

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Facultad de Ciencias

Escuela de Biología

EFECTO DE ALGUNOS PARAMETROS EDAFICOS
SOBRE POBLACIONES DE OLIGOQUETOS
EN COSTA RICA.

Tesis para optar al Grado de Licenciado en Biología.

EDUARDO LOPEZ PIZARRO.

NOVIEMBRE ——— 1976

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Facultad de Ciencias

Escuela de Biología

EFFECTO DE ALGUNOS PARAMETROS EDAFICOS
SOBRE POBLACIONES DE OLIGOQUETOS
EN COSTA RICA.

Tesis para optar al Grado de Licenciado en Biología.

EDUARDO LOPEZ PIZARRO.

NOVIEMBRE — 1976

EFFECTO DE ALGUNOS PARAMETROS EDAFICOS SOBRE POBLACIONES
DE OLIGOQUETOS EN COSTA RICA

Tesis presentada a la Escuela de Biología
Universidad de Costa Rica

DEDICATORIA

APROBADA

CE Valerio

Carlos E. Valerio G., Ph.D.

Director de Tesis

[Signature]

José M. Jiménez S., Ph.D.

Miembro del Tribunal

[Signature]

Jorge Jiménez J., Ph.D.

Miembro del Tribunal

[Signature]

Luis A. Fournier O., Ph.D.

Miembro del Tribunal

Jorge Ramírez

Jorge Ramírez R., M.Sc.

Miembro del Tribunal

AGRADECIMIENTO

A mi tío de Yvelin, Sr. Carlos E. Valerio Gutiérrez y
a los Doctores José M. Jiménez Sáenz, Jorge Blasquez Jiménez,
y al Sr. Francisco del Real al señor Jorge Ramírez Rojas, M.Sc.,
por sus valiosas contribuciones para la conclusión de este trabajo.

A la Universidad de San Paulo, Brasil,
por la cooperación prestada.

DEDICATORIA

A los amigos amigos y compañeros que colaboraron en
la labor de campo y laboratorio, sin cuya
colaboración hubiera sido difícil la finalización de este
trabajo.

A MIS PADRES
A MI ESPOSA
A MIS HIJAS
A MIS HERMANOS

ÍNDICE AGRADECIMIENTO

Página

A mi Guía de Tesis, Dr. Carlos E. Valerio Gutiérrez y a los Doctores José M. Jiménez Sáenz, Jorge Jiménez Jiménez, Luis A. Fournier así como al señor Jorge Ramírez Rojas, M.Sc, por sus valiosas observaciones para la conclusión de este trabajo.

Al Dr. Roberto Righi de la Universidad de Sao Paulo, Brazil, por la cooperación prestada.

A todos aquellos amigos y compañeros que colaboraron desinteresadamente en la labor de campo y laboratorio, sin cuya asistencia hubiese sido más difícil la finalización de esta investigación.

INDICE

	<u>Página</u>
LISTA DE FIGURAS	iv
LISTA DE CUADROS.....	vi
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	3
MATERIALES Y METODOS.....	8
a. tipos de estudio.....	8
b. Acidez o alcalinidad del suelo.....	12
c. Textura.....	12
d. Humedad edáfica.....	14
e. Materia orgánica.....	14
f. Altitud.....	14
g. Método de preservación.....	14
h. Lista y descripción de especies.....	15
i. Clave dicotómica para especies comunes de Oligochaeta del Valle Central de Costa Rica.....	18
RESULTADOS.....	19
DISCUSION Y CONCLUSIONES.....	55
RESUMEN.....	64
LITERATURA CITADA.....	66

LISTA DE FIGURAS

<u>FIGURA Nº</u>		<u>PAGINA</u>
1.	Ubicación del Valle Central de Costa Rica.....	9
2.	Delimitación del Valle Central de Costa Rica incluyendo el territorio de las provincias que lo constituyen.....	10
3.	Triángulo textural modificado para determinar la textura del suelo por el método del tacto.....	13
4.	Efecto de la humedad edáfica sobre poblaciones de <u>Pheretima heterochaeta</u> (San José de la Montaña, Heredia).....	29
5.	Efecto del pH del suelo sobre poblaciones de <u>Pheretima heterochaeta</u> (San José de la Montaña, Heredia).....	30
6.	Efecto de la materia orgánica sobre poblaciones de <u>Pheretima heterochaeta</u> (San José de la Montaña, Heredia).....	31
7.	Efecto del % de humedad sobre poblaciones de <u>Oligochaeta</u> (San Antonio de Alajuelita, San José).....	32
8.	Efectos del pH del suelo sobre poblaciones de <u>Oligochaeta</u> (San Antonio de Alajuelita, San José).....	33
9.	Efecto de la materia orgánica sobre poblaciones de <u>Oligochaeta</u> (San Antonio de Alajuelita, San José).....	34
10.	Efecto de humedad edáfica sobre poblaciones de <u>Oligochaeta</u> (San Cristóbal Norte, San José).....	35
11.	Efecto del pH del suelo sobre poblaciones de <u>Oligochaeta</u> (San Cristóbal Norte, San José)...	36
12.	Efecto de la materia orgánica sobre poblaciones de <u>Oligochaeta</u> (San Cristóbal Norte, San José).....	37

LISTA DE FIGURAS

FIGURA Nº

PAGINA

13.	Efecto de la humedad edáfica sobre poblaciones de <i>Oligochaeta</i> (Candelaria de Palmares, Alajuela).....	38
14.	Efecto del pH del suelo sobre poblaciones de <i>Oligochaeta</i> . (Candelaria de Palmares, Alajuela).....	39
15.	Efecto de la materia orgánica sobre poblaciones de <i>Oligochaeta</i> , (Candelaria de Palmares, Alajuela).....	40
16.	Estudio de poblaciones de <i>Oligochaeta</i> en parcelas de 25 m ² con cuadrículas de 1 m ² , relacionados con factores edáficos. San Cristóbal Norte, San José.....	41
17.	Estudio de poblaciones de <i>Oligochaeta</i> en parcelas de 25 m ² con cuadrículas de 1 m ² , relacionados con factores edáficos. Candelaria de Palmares, Alajuela.....	42
18.	Estudio de poblaciones de <i>Oligochaeta</i> en parcelas de 25 m ² con cuadrículas de 1 m ² , relacionados con factores edáficos. San Cristóbal Norte, San José.....	43
19.	Estudio de poblaciones de <i>Oligochaeta</i> en parcelas de 25 m ² con cuadrículas de 1 m ² , relacionados con factores edáficos. Espartero, Cartago.....	44
20.	Estudio de poblaciones de <i>Oligochaeta</i> en parcelas de 25 m ² con cuadrículas de 1 m ² , relacionados con factores edáficos. Cerro de Espartero.....	45
21.	Estudio de poblaciones de <i>Oligochaeta</i> en parcelas de 25 m ² con cuadrículas de 1 m ² , relacionados con factores edáficos. Curridabat, San José.....	46
22.	Estudio de poblaciones de <i>Oligochaeta</i> en parcelas de 25 m ² con cuadrículas de 1 m ² , relacionados con factores edáficos. San Isidro de Amón, San José.....	47

LISTA DE CUADROS

<u>CUADRO NO</u>	<u>PAGINA</u>
1. Sitios de estudio, su altitud y cobertura.....	11
2. Lista de Oligoquetos colectados en el Valle Central de Costa Rica.....	19
3. Densidad de población en lombrices con relación a características edáficas en San José de la Montaña, Heredia.....	25
4. Densidad de población con relación a características edáficas en San Antonio de Alajuelita, San José.....	26
5. Densidad de población en lombrices con relación a características edáficas en San Cristóbal Norte, San José.....	27
6. Densidad de población en lombrices con relación a características edáficas en Candelaria de Palmares, Alajuela.....	28
7. Estudio de poblaciones de Oligochaeta en parcelas de 25 m ² con cuadrículas de 1 m ² , relacionado con factores edáficos, San Cristóbal, Norte, San José.....	45
8. Estudio de poblaciones de Oligochaeta en parcelas de 25 m ² con cuadrículas de 1 m ² , relacionado con factores edáficos. Ujerraz, Cartago.....	46
9. Estudio de poblaciones de Oligochaeta en parcelas de 25 m ² con cuadrículas de 1 m ² relacionado con factores edáficos. Cot de Cartago.....	47
10. Estudio de poblaciones de Oligochaeta en parcelas de 25 m ² con cuadrículas de 1 m ² relacionado con factores edáficos. Curridabat, San José.....	48
11. Estudio de poblaciones de Oligochaeta en parcelas de 25 m ² con cuadrículas de 1 m ² relacionado con factores edáficos. San Ignacio de Acosta, San José.....	49

INTRODUCCION

CUADRO NO

PAGINA

12. Estudio de poblaciones de *Oligochaeta* en parcelas de 25 m² con cuadrículas de 1 m², relacionado con factores edáficos San José de la Montaña, Heredia..... 50
13. Estudio de poblaciones de *Oligochaeta* en parcelas de 25 m² con cuadrículas de 1m², relacionado con factores edáficos Guayabo de Mora,..... 51
14. Estudio de poblaciones de *Oligochaeta* en parcelas de 25 m² con cuadrículas de 1 m² relacionado con factores edáficos. San Roque de Grecia..... 52
15. Estudio de poblaciones de *Oligochaeta* en parcelas de 25 m² con cuadrículas de 1 m², relacionado con factores edáficos. Higuito de Atenas, Alajuela..... 53
16. Estudio de poblaciones de *Oligochaeta* en parcelas de 25 m² con cuadrículas de 1 m² relacionado con factores edáficos. San Jerónimo de Naranjo, Alajuela..... 54

INTRODUCCION

La Clase Oligochaeta (Annelida) está compuesta por muchas especies y algunas de ellas tienen una distribución muy amplia, lo cual se debe más a especializaciones fisiológicas que anatómicas. Por ejemplo, algunas especies como Eisenia foetida y Lumbricus terrestris poseen una alta resistencia a la desecación, pudiendo tolerar una pérdida de agua hasta de 70 %. Las lombrices de tierra y sus afines, también poseen gran resistencia a la inmersión y a las altas temperaturas. Los límites de tolerancia al pH del suelo oscilan entre 5 y 8.5 para la mayoría de las especies. Estos animales se nutren en su mayoría de detritos orgánicos y habitan preferentemente suelos húmedos.

Los primeros trabajos sobre Oligoquetos de Costa Rica los realizó Luigi Cognetti di Martiis en los años de 1904 y 1907, con ejemplares enviados por P. Biolley, A. Alfaro, I. F. Tristrán y otros. Dicho autor informó sobre la presencia de las siguientes especies: Pheretima heterochaeta (Michaelson), Pontoscolex corethrurus (F. Müller), Dichogaster sporadonephra Cognetti, Bimastus parvus (Eisen) describiendo además dos especies nuevas: Dichogaster hilaris Cognetti y Andiodrillus biolleyi Cognetti. Además menciona que el género Dichogaster puede ser considerado como característico de la región centroamericana, mientras que el género Andiodrillus es predominante en toda la región suramericana tropical. Por otra parte, señaló que Pheretima heterochaeta y Pontoscolex corethrurus son espe-

cies notoriamente cosmopolitas de la zona tropical y subtropical.

El hecho de ser Costa Rica un país de muy variadas condiciones ecológicas, el estudio del efecto de la altitud y de características edáficas tales como humedad, acidez, cantidad de materia orgánica y textura, podría generar información muy interesante sobre los factores que regulan la distribución de estos oligoquetos.

El presente trabajo, realizado en el Valle Central de Costa Rica, en suelos de muy variadas condiciones, analiza la relación entre la distribución actual de las lombrices de tierra y los factores edáficos de los terrenos que habitan. Además colabora en el esclarecimiento de la sistemática del grupo.

En este trabajo se registró y se observaron sobre la distribución entre las poblaciones de lombrices provenientes de áreas con condiciones ecológicas diferentes. Esta autor concluye que los suelos de textura arcillosa (tipo loam) tienen mayores poblaciones que los suelos arcillosos o arenosos, sin embargo, *Epistomindeus symensis* (Lombricidae) se localiza únicamente en suelos arcillosos o arcillosos mientras que *Lumbricus festivus* (Megasco-

REVISION DE LITERATURA

De Beer (4) comentó que Carlos Darwin había señalado que las lombrices de tierra juegan un papel muy importante en la fertilidad de suelos, ya que a través de sus intestinos pasa la materia orgánica y los minerales del suelo, transformando su estructura, favoreciendo el agregado y mejorando las condiciones químicas del mismo.

Evans & Guild (5) estudiaron varias muestras de suelo de áreas de pastos permanentes y encontraron que la composición de las poblaciones de lombrices varió de acuerdo a la textura de los tipos de suelos estudiados (arcillosos, francos y arenosos), con una especie siempre dominante para cada textura. Se observó, sin embargo, que las especies subdominantes variaron según el tipo de suelo y sólo unas pocas se presentaron siempre compartiendo el mismo habitat con las dominantes.

Guild (10) en Inglaterra corroboró estas observaciones sobre la variación entre las poblaciones de lombrices provenientes de áreas con condiciones ecológicas diferentes. Este autor concluyó que los suelos de textura mediana (tipo loam) tienen mayores poblaciones que los suelos arcillosos o arenosos, sin embargo, Octolasion cyaneum (Lumbricidae) se localiza solamente en suelos arcillosos o aluviales mientras que Lumbricus festivus (Megasco-

lecidae) se encuentra en suelos arenosos preferentemente. También observó que durante los períodos de máxima actividad reproductiva, las poblaciones excedieron un promedio de 200.000 lombrices por hectárea y en algunos casos se obtuvo de 450.000 a 700.000/ha. Estas observaciones fueron realizadas en suelos de diferentes texturas y fertilidad, terrenos de pastos permanentes y en algunos casos en suelos de rotación de pastos. Además señaló que el número de especies comúnmente varía de siete a diez, siendo los géneros Allolobophora y Lumbricus los más comunes en la mayoría de las poblaciones. Las especies Allolobophora longa y A. caliginosa mostraron gran dominancia, constituyendo del 50 al 80 % de la comunidad.

Evans & Guild (6) concluyeron que las áreas con suelos ácidos y pastos naturales contienen pocas especies y las poblaciones son de baja densidad. Cuando el pH varió por efecto de la agricultura, las especies originales decrecieron en número e importancia y aumentó el número de especies características de terrenos de pastos y condiciones agrícolas.

Guild (11) encontró que las especies con menor densidad poblacional estaban presentes en colonias aisladas o bien se hallaban como individuos diseminados entre las poblaciones dominantes o ambos casos. En sitios donde las condiciones del suelo eran variables, en áreas pequeñas, la distribución de las especies y los individuos fue también extremadamente variable.

Ese autor señaló que esto se debió a efectos limitantes de factores ambientales como la humedad del suelo, cobertura de hierbas, acidez, textura y materia orgánica.

Buckman & Brady (1) consideran que las lombrices prefieren suelos húmedos, por lo que la densidad de población es mayor en suelos en donde la capacidad de retención de humedad es alta. Estos estudios demostraron que las lombrices de tierra necesitan materia orgánica para su alimentación por lo que se localizan en mayor número en suelos orgánicos (o sea 20 % ó más de contenido orgánico, González (8)). En estos suelos se calcula un promedio de 2.240.000 lombrices por hectárea, mientras que en suelos minerales (o sea con menos de 20 % de material orgánico, González (8)), el promedio es de unas 32.000 por hectárea. Las áreas desprovistas de vegetación contienen menos lombrices que las protegidas y en épocas donde la temperatura del suelo baja sensiblemente, las lombrices penetran hasta dos metros de profundidad donde las temperaturas son más favorables.

Voisin (18) considera que un oligoqueto activo puede absorber por día un peso de tierra igual al peso de su propio cuerpo, sin embargo hace mención que no todos muestran tal dinamismo. La lombriz de tierra no es solamente un removedor de tierra sino que actúa como un excelente químico, ya que de su

actividad se observa un aumento considerable del contenido de elementos minerales solubles del suelo e igualmente incrementa la solubilidad de fosfatos y del calcio luego del paso del suelo por su tubo digestivo. Otro dato interesante es que transforman el nitrógeno orgánico en nitrógeno nítrico.

La aplicación de abonos y herbicidas puede afectar las poblaciones de lombrices. Menciona Voisin (18) que el empleo de sulfato amónico sobre parcelas de césped diezma considerablemente las poblaciones, sin embargo los abonos nitrogenados aumentan las poblaciones de ellas. No obstante, otros autores consideran que este incremento no es un efecto directo del abono nitrogenado sino de la sombra de las plantas que crecen con mayor vigor en terrenos abonados con este tipo de fertilizante.

Doerell (citado por Voisin (18)) indica que el efecto de superfosfatos en el suelo favorece notoriamente el desarrollo de las lombrices en suelos agrícolas. Así mismo enfatiza que el hombre puede mejorar sus pastos introduciendo en ellos ciertas especies de lombrices.

Grassé (9) afirma que la distribución de las lombrices está limitada por la altura sobre el nivel del mar y los factores edáficos. La atmósfera interna del suelo es de una composición química muy diferente a la del aire, ya que la concentración del oxígeno disminuye con la profundidad y aumenta por el contrario

MATERIALES Y MÉTODOS

la concentración de dióxido de carbono, a causa de la respiración de los organismos y por la descomposición de materiales orgánicos. Sin embargo las lombrices de tierra muestran una gran adaptación respiratoria a estas condiciones, por lo que la distribución vertical no está limitada por esta característica físico-química de los suelos.

El estudio fue iniciado en agosto de 1972 y finalizó en diciembre de 1974. En 1972 y 1973 se realizó un estudio por la zona del Valle Central con el fin de estudiar la distribución de las lombrices (García 1975). En esta oportunidad se observaron varias las condiciones físicas que pueden afectar la distribución, tales como: textura, humedad, pH, temperatura y contenido orgánico.

Durante el año 1974 se realizaron dos tipos de estudio de campo: la observación con el fin de obtener datos de la vida de las lombrices y la investigación en laboratorio de las lombrices. El primer estudio consistió en investigar las condiciones de vida de las lombrices en diferentes tipos de terrenos en este valle. Se eligieron para estos efectos cuatro sitios: San José de la Amada, San Antonio de Alajuelita, San Lorenzo y San Juan de los Rios, a 1500 metros sobre el nivel del mar y Condado de Palmar, a 1200 metros sobre el nivel del mar. Estos lugares fueron seleccionados por ser sitios con condiciones topográficas muy similares pero con suelos de diferentes tipos. En el primer caso se trató de un suelo

MATERIALES Y METODOS

El material empleado en esta investigación procede del Valle Central de Costa Rica, situado aproximadamente en la zona media del país, el cual representa el 6 % del territorio nacional. Su extensión es de 3250 kilómetros cuadrados. (Figs. 1 y 2).

El estudio fue iniciado en agosto de 1972 y finalizó en diciembre de 1974. En 1972 y 1973 se realizó un muestreo por todo el Valle Central con el fin de estudiar la distribución de las especies (Cuadro No 2). En esta oportunidad se observaron también las condiciones edáficas que pudieran afectar la distribución, tales como: textura, humedad, pH, temperatura y materia orgánica.

Durante el año 1974 se realizaron dos tipos de estudio de ecología de poblaciones con el fin de obtener datos de valor estadístico. El primero consistió en investigar las posibles variaciones de densidad de población de cada especie en terrenos de alta gradiente. Se escogieron para esos efectos cuatro sitios: San José de la Montaña, San Antonio de Alajuelita, San Cristóbal Norte, sitios localizados a 1500 metros sobre el nivel del mar y Candelaria de Palmares, a 1200 metros sobre el nivel del mar. Estos lugares fueron seleccionados por encon-trarse bajo condiciones topográficas muy similares pero con suelos de diferente origen. En el primer caso se trató de un suelo

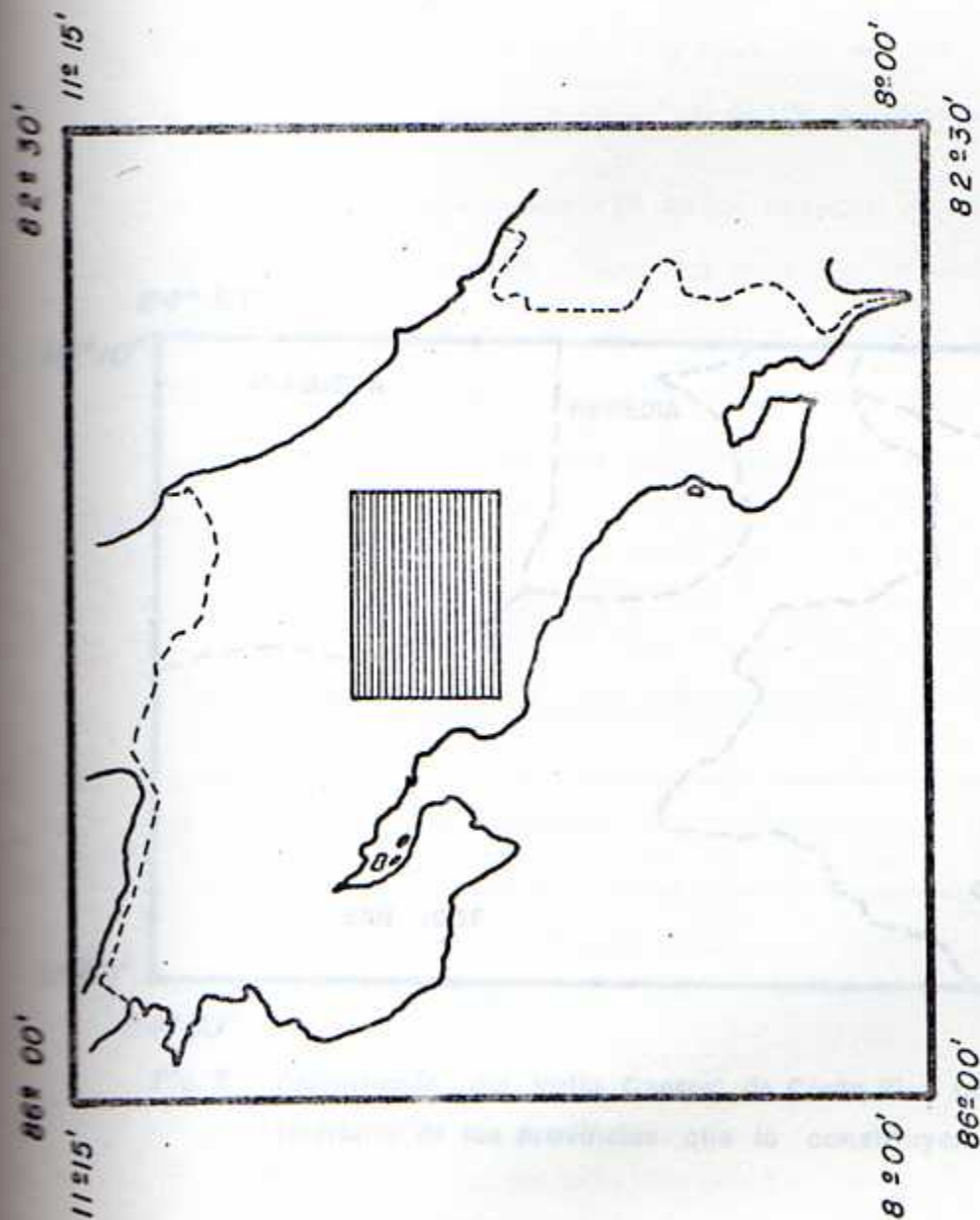


Fig 1. Ubicación del Valle Central de Costa Rica.

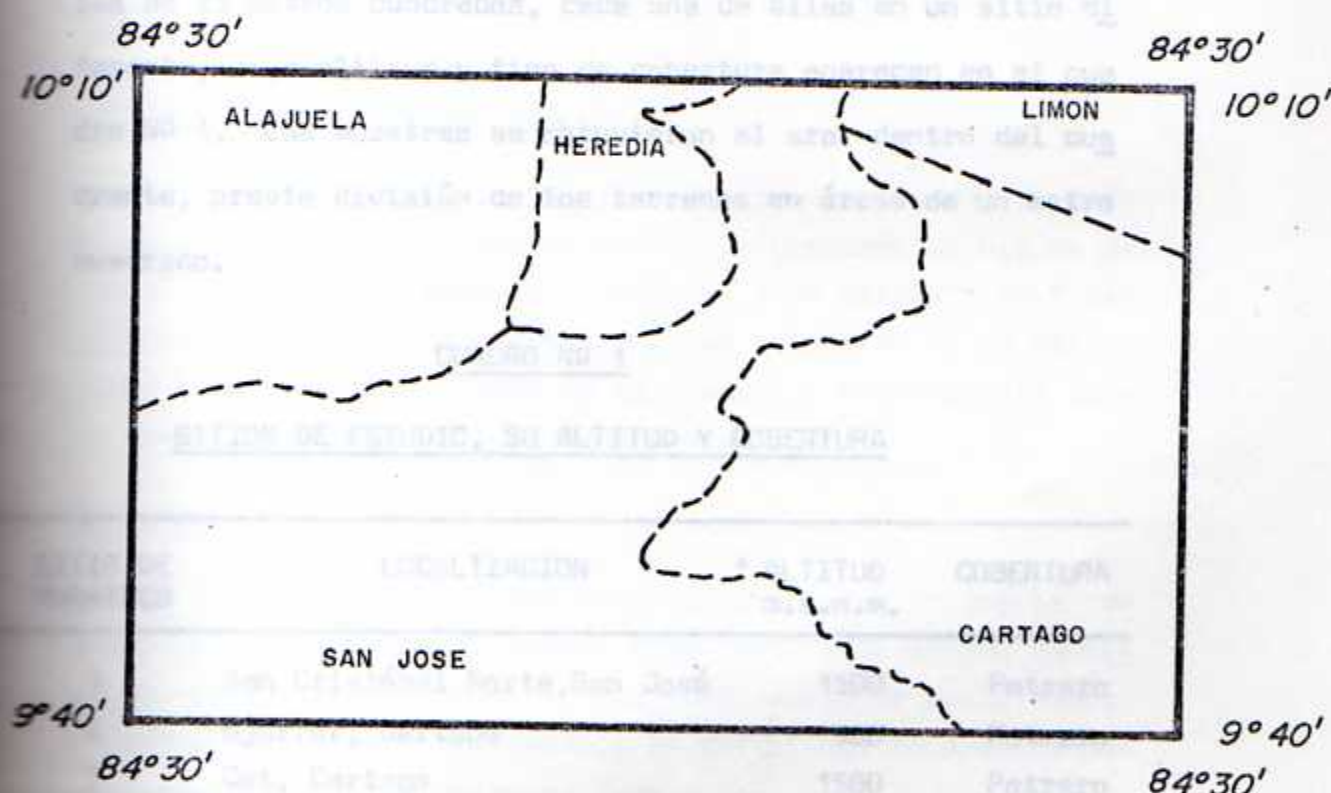


Fig. 2 Delimitación del Valle Central de Costa Rica incluyendo el territorio de las provincias que lo constituyen.

de origen volcánico mientras que en los restantes los suelos son de tipo sedimentario. En los cuatro sitios, el muestreo se realizó tomando 6 muestras, una cada 200 metros, a través de la gradiente, en estaciones de un metro cuadrado.

El segundo trabajo consistió en un estudio de diez parcelas de 25 metros cuadrados, cada una de ellas en un sitio diferente, cuya altitud y tipo de cobertura aparecen en el cuadro Nº 1. Las muestras se obtuvieron al azar dentro del cuadrante, previa división de los terrenos en áreas de un metro cuadrado.

CUADRO Nº 1

SITIOS DE ESTUDIO, SU ALTITUD Y COBERTURA

SITIO DE MUESTREO	LOCALIZACION	* ALTITUD m.s.n.m.	COBERTURA
1	San Cristóbal Norte, San José	1500	Potrero
2	Ujarraz, Cartago	900	Potrero
3	Cot, Cartago	1500	Potrero
4	Curridabat Centro, San José	1100	Cafetal
5	San Ignacio de Acosta, San José	1200	Potrero
6	San José de la Montaña, Heredia	1500	Potrero
7	Guayabo de Mora, San José	1000	Potrero
8	San Roque de Grecia, Alajuela	1000	Cañaveral
9	Higuito de Atenas, Alajuela	500	Sin Veg.
10	San Jerónimo de Naranjo, Alajuela	1000	Charral

* Metros sobre el nivel del mar.

En cada parcela se estudió el contenido de materia orgánica, la humedad edáfica, la textura, el pH, la cobertura de vegetación y las poblaciones de lombrices. El tamaño de cada muestra fue de un metro cuadrado por veinte centímetros de profundidad y las lombrices se colectaron usando el método manual.

Para los estudios edáficos se aplicaron los siguientes métodos:

ACIDEZ O ALCALINIDAD DEL SUELO:

Se utilizó papel para medir pH de la marca Riedel de Haën Ag de la casa Carl Schleicher & Schull, graduado en 0.5 de unidad. Se tomó un gramo de la muestra y se disolvió en 5 centímetros cúbicos de agua destilada; se determinó el pH del suelo humedeciendo la cinta en la mixtura y comparándola luego con el patrón de la casa fabricante.

TEXTURA:

Se utilizó el método del tacto aplicando el triángulo de texturas de Withney modificado, (Fig. 3). Este método consiste en colocar aproximadamente una cucharadita de suelo sobre la palma de la mano, se humedece lo suficiente la muestra para luego presionarla entre el dedo pulgar y el índice hasta formar una cinta. Dependiendo de la facilidad o dificultad para lograr lo anterior y del tipo de cinta que obtengamos, podemos determinar la ubicación textural del suelo.

En algunos casos se utilizó el método de Bouyoucos (González (8)). No se utilizó un sólo método debido a que el último mencionado requiere de equipo y reactivos que no se contaban para este trabajo, a excepción de oportunidades en que se obtuvo la colaboración de laboratorios que sí los poseen.

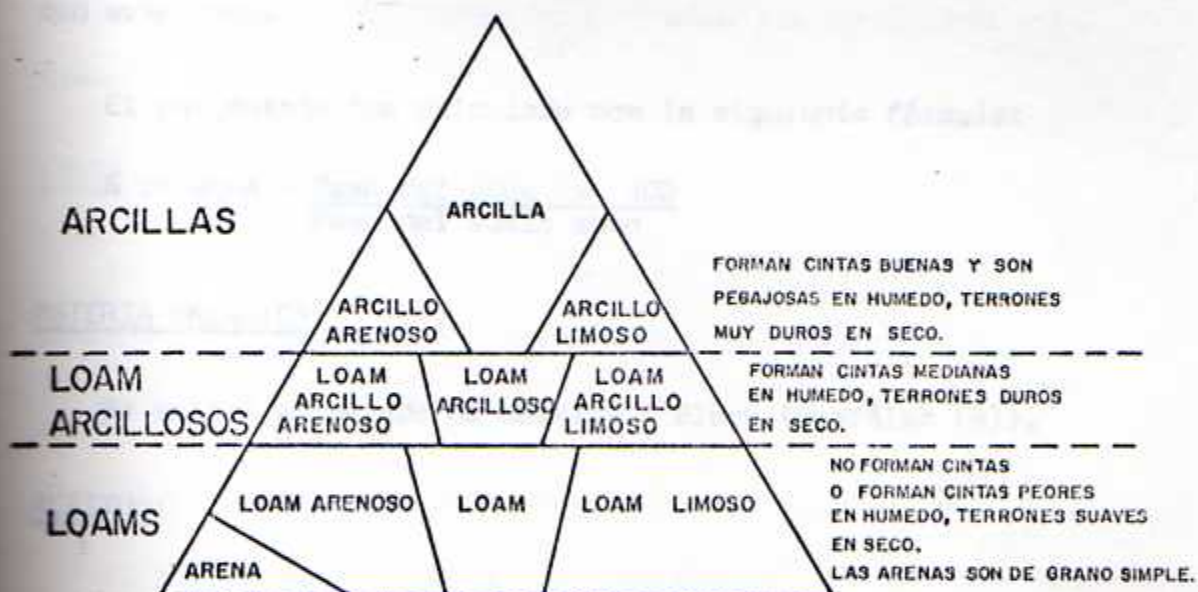


Fig. 3 Triángulo textural modificado para determinar la textura del suelo por el método del tacto.

HUMEDAD EDAFICA:

Se usó el método gravitacional. Se pesaron 10 gramos de suelo sin secar y luego se secaron a temperatura ambiente durante un período promedio de quince días. Posteriormente se pesó la muestra y la pérdida de peso correspondió a la humedad evaporada.

El porcentaje fue calculado con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de agua} = \frac{\text{Peso del agua} \times 100}{\text{Peso del suelo seco}}$$

MATERIA ORGANICA:

Se aplicó el método de Walkley & Black (González (8)).

ALTITUD:

Las determinaciones se realizaron mediante altímetro. En algunos casos se compararon los datos de los lugares con las alturas registradas por el Instituto Geográfico de Costa Rica.

METODO DE PRESERVACION:

Las lombrices, una vez colectadas, fueron sumergidas en agua durante 24 horas con el fin de que eliminaran los materiales intestinales. Luego fueron secadas y sumergidas en alcohol al 10 % para matarlas; esto favorece que los músculos no se contraigan demasiado. El tiempo de inmersión fue siem-

pre de 15 minutos. Se extrajeron los especímenes y se lavaron con agua para eliminar el mucus de la piel. Una vez realizado lo anterior se colocaron sobre papel absorbente rociado con formalina al 10 %, se dejaron durante 30 minutos, tiempo durante el cual se estuvieron rociando en intervalos cortos con formalina al 10 %. Finalmente se guardaron los ejemplares en frascos con alcohol al 10 %.

LISTA Y DESCRIPCION DE ESPECIES:

Las descripciones de las especies siguientes han sido tomadas de los trabajos de Cognetti (2)(3), Grassé (9), Righi (14)(15) y Righi y Knäpper (16).

Pheretima heterochaeta (Michaelson)

El cuerpo de esta especie es cilíndrico, con los extremos cónicos. De color usualmente pardo, café oscuro ó violeta oscuro, con el clitelo más claro. La longitud de individuos adultos es variable, estando comprendida entre 9 centímetros hasta 17 centímetros.

Dos pares de espermatecas localizadas en los segmentos 8 y 9.

Dos pares de testículos en los segmentos 10 y 11, vaso deferente con salida en el segmento 18. Ovarios localizados en el segmento 13 con su desembocadura en el segmento 14. Dos grandes próstatas blanquecinas y lobuladas en los segmentos 17, 18, 19 y 20. Dos pares de vesículas seminales en los segmentos 11 y 12.

NOTA: Esta especie es muy característica por ser muy inquieta al quedar al descubierto, realizando pequeños saltos y contracciones violentas lo que la distingue de otras especies de Costa Rica.

Dichoqaster hilaris Cognetti

El cuerpo es cilíndrico con la extremidad anterior atenuada y la cola ligeramente aplastada bilateralmente. El color es uniforme blanquecino, salvo el clitelo que es de color gris o cenizo. El prostomio es corto; no así el segmento siguiente, el cual es marcadamente bianulado. El clitelo se extiende del segmento 13 hasta el 20 inclusive, ventralmente es poco diferenciado.

Dos pares de aberturas de las espermatecas en los intersegmentos 7-8 y 8-9 en dirección de la cerda ventral, su posición revelada por dos puntos amarillentos a mitad de los segmentos 7 y 9. La abertura femenina es difícil de encontrar, localizada en el segmento 14. Tres pares de corazones en los segmentos 10, 11 y 12. Testículos en el segmento 10 recogidos en una cápsula voluminosa, comprimida tras las capas de la piel. Vaso deferente sobre un lado del cuerpo contra la pared del cuerpo atravesando el segmento 18. Los ovarios bien visibles en el segmento 13. Dos pares de gruesas próstatas en los segmentos 17 y 19, alargadas; irregularmente lobuladas y blancas. Dos pares de espermatecas cerca de los intersegmentos 7-8 y 8-9. Cinco glándulas calcíferas en los segmentos 14, 15 y 16.

Pontoscolex corethrurus (F. Müller)

Su cuerpo es cilíndrico con la extremidad anterior subcónica. Sin poros dorsales. Color blanquecino o rosado pálido con el clitelo cenizo de color rosado intenso. El clitelo comprende desde el segmento 15 al 22. Un par de ovarios en el segmento 13. Desembocadura del oviducto entre los segmentos 13 y 14. Dos pares de testículos en los segmentos 10 y 11. Poros genitales entre los segmentos 20 y 21. Dos pares de vesículas seminales en los segmentos 11 y 12. Dos pares de espermatecas en los segmentos 8 y 9. Un par de próstatas en los segmentos 18 y 19, de color blanquecino y muy lobuladas.

2a. Hallazgo: Clitelo en posición 15-22.

Poros genitales presentes..... Pontoscolex corethrurus
(Limonosomatidae)

2a. Hallazgo: Clitelo en posición 15-22.

Poros dorsales presentes.....

2a. Clitelo en posición entre segmentos 14-16. Clitelo

de color cenizo con las extremidades anteriores

de color rosado intenso..... Pontoscolex corethrurus
(Limonosomatidae)

2a. Clitelo en posición entre segmentos 17-20. Clitelo

de color cenizo con las extremidades anteriores

de color rosado intenso.....

..... Pontoscolex corethrurus
(Limonosomatidae)

CLAVE DICOTOMICA PARA ESPECIES COMUNES DE OLIGOCHAETA
DEL VALLE CENTRAL DE COSTA RICA

- 1a. Molleja en posición intestinal, situada detrás de los segmentos intestinales. Clitelo localizado detrás de los poros masculinos, los que se encuentran casi siempre en el segmento 15. Espermatecas en segmentos 9 y 10..... Bimastus parvus
(Lumbricidae)
- 1b. Molleja en posición esofágica. Clitelo en posición variable entre segmentos 13 y 22. Espermatecas en posición variable, entre segmentos 7 y 9. Poros masculinos en 10, 11 ó 18..... 2
- 2a. Molleja múltiple. Clitelo en posición 15-22. Poros dorsales ausentes..... Pontoscolex corethrurus
(Glossoscolecidae)
- 2b. Molleja simple. Clitelo situado entre segmentos 13-20 ó 14-16. Poros dorsales presentes.. 3
- 3a. Clitelo situado entre segmentos 14-16. Cuerpo cilíndrico con los extremos cónicos. Usualmente de color oscuro con clitelo cenizo..... Pheretima heterochaeta
(Megascolecidae)
- 3b. Clitelo situado entre segmentos 13-20. Cuerpo cilíndrico con la extremidad anterior atenuada y la posterior deprimida. De color amarillento pálido o rosado..... Dichogaster hiliaris
(Megascolecidae)

RESULTADOS

Distribución de las especies:

El cuadro Nº 2 indica las especies localizadas en diferentes lugares del Valle Central. Se observa una dominancia de Pheretima heterochaeta, lo cual concuerda con las observaciones realizadas por Knäpper (13) al realizar estudios en terrenos agrícolas de Brasil.

Bimatus parvus se localizó en una zona bastante reducida en extensión, localizada en Cascajal de Coronado, provincia de San José.

CUADRO Nº 2

LISTA DE ESPECIES DE OLIGOQUETOS COLECTADAS EN EL
VALLE CENTRAL DE COSTA RICA

ESPECIE	LOCALIDADES
<u>Pheretima heterochaeta</u>	<u>SAN JOSE:</u> Aserri, Centro, San Pablo, Acosta, Santiago de Puriscal, Candalaria de Puriscal, Tubares de Puriscal, San Luis de Acosta, San Jerónimo de Moravia, San Isidro de Coronado, Cascajal de Coronado, Las Nubes de Coronado, San Cristóbal Sur, Pavas, Rancho Redondo, El Alto de Guadalupe, Goicoechea. <u>ALAJUELA:</u> Nuestro Amo, Cebadilla, Concepción de Atenas, Santa Rosa, Tacares de Grecia, Sarchí Sur, Valverde Vega, San Juan de San Ramón, San Pedro de Poás. <u>HEREDIA:</u> San Antonio de Belén, Santa Bárbara, Centro, San José de la Montaña, El Roble.

Distribución y frecuencia de la población de los ríos en las zonas de mucha pendiente:
 Los ríos 1-5 y las
 del sistema frecuencia
 pendiente.

CARTAGO: San Diego de Tres Ríos, San Ramón de Tres Ríos, San Nicolás, El Guarco, San Rafael de Oreamuno, Cot de Oreamuno, La Chinchilla de Oreamuno, Cervantes de Alvarado, Turrialba, Centro, Tejar, El Guarco, Orosí, Paraiso, Juan Viñas, Centro, Santa Inés, Turrialba, Tucurrique, de Cartago, Tierra Blanca.

Pontosclex corethrurus
 al de la "Piedra de la Cruz"
 de la zona del nacimiento
 suelo. La altura del
 mas fresco clima y en las
 ercillitas. La al en zona
 que la humedad, en la zona
 fue el mismo en la zona
 la, al menos a centro y la

SAN JOSE: Desamparados, Centro, Vuelta de Jorco, Acosta, San Gabriel, Acosta, La Legua de Bustamante, San Antonio, Escazú, Pozos, Santa Ana, Guayabo, Mora, San Luis, Acosta.

ALAJUELA: San Roque, Grecia, Candelaria, Naranjo, Palmares, Centro, Candelaria, Palmares, San Pedro, Poás, Carrizal, Alajuela, San Roque, Grecia.

HEREDIA: San Rafael, Centro, Los Angeles, San Rafael, San Miguel, Santo Domingo, Santo Domingo, Centro.

CARTAGO: San Isidro del Tejar, El Guarco, Orosí, Paraiso.

Bichoqaster hiliaris

SAN JOSE: San Cristóbal, Sur.

CARTAGO: Palomo de Orosí, Paraiso, Paraiso, Centro, Tapantí de Orosí, Paraiso.

Finestus parvus

SAN JOSE: Cascajal de Coronado.

Distribución y frecuencia de población de lombrices en terrenos de mucha pendiente:

Los cuadros 3-6 y las figuras 4-15 muestran la información del estudio de frecuencia de poblaciones en terrenos de mucha pendiente.

El cuadro 3 muestra que la única especie presente en San José de la Montaña fue Pheretima heterochaeta Micheelsen, variando la densidad poblacional según las condiciones físicas del suelo. La textura del terreno fue en las dos primeras estaciones franco limosa y en las restantes cuatro estaciones franco arcillosa. El pH en general fluctuó entre 4.5 y 5.0 mientras que la humedad edáfica tuvo un ámbito desde 6.36 a 26.20 % que fue el máximo en la estación localizada a orillas de un riachuelo, situado a cuatro kilómetros del pueblo de San José de la Montaña. La materia orgánica varió de 3.07 a 6.90 %.

La cobertura vegetal fue en todos los casos de gramíneas, con presencia en algunas estaciones de hierbas, arbustos y troncos.

La densidad de población comienza como una línea decreciente (Figuras 4-6) hasta llegar a un punto en que no se encontraron especímenes, pero en la siguiente estación la población casi llegó a igualar el número de individuos encontrados en el primer punto (Figs. 4-6).

El cuadro 4 muestra que las especies encontradas en San Antonio de Alajuelita fueron Pontoscolex corethrurus (F. Müller) y Pheretima heterochaeta Michaelsen. Mientras la última estuvo presente en todas las estaciones muestreadas excepto en las Nº 5 y 6, P. corethrurus se encontró en las estaciones 1, 5 y 6. La textura del suelo varió de franca, franca limosa, arcilla arenosa hasta franco arcillosa, siendo más frecuente encontrar suelos franco limosos en las áreas de estudio. El pH fue casi constante, con valores de 5, excepto en las estaciones 4 y 6 en que subió a 5.5. La humedad edáfica varió desde un porcentaje de 16.20 hasta 25.60 %. El mínimo porcentaje de materia orgánica fue de 1.13 % en tanto que la primera estación mostró 11.64 %. (Figs. 7-9).

Este muestreo fue realizado en una zona de pastos que tenía algunos arbustos. La estación 5 estaba desprovista de vegetación. A la orilla de la estación 1 corre una quebrada que tiene en sus márgenes una gran abundancia de gramíneas y arbustos.

El cuadro 5 y las figuras 10-12 contienen el resultado de las observaciones efectuadas en San Cristóbal Norte (San José). En este sitio se colectaron las especies: Pheretima heterochaeta y Dichogaster hilaris. P. heterochaeta estaba presente en todas las estaciones mientras que D. hilaris sólo se encontró en las primeras cuatro.

La primera estación presentó una vegetación típica de charral con arbustos e hierbas, en tanto que las restantes fueron en un cafetal. La textura del terreno fue franco arcillosa (estaciones 1,2,3) siendo franca para las estaciones 4 y 6 mientras que la estación 5 fue franco limosa. El pH fluctuó entre 4.5 y 6.5 en las diversas estaciones. La humedad edáfica varió desde un porcentaje de 18.33 hasta un máximo de 23.20 %. La materia orgánica varió de 2.86 a 11.66 %. (Figs. 10-12).

El cuadro 6 y las figuras 13-15 muestran los datos obtenidos del estudio en Candelaria de Palmares (Alajuela), en terrenos de charral y cafetal. Las especies colectadas fueron Pontoscolex corethrurus y Pheretima heterochaeta. La primera se encontró en todas las estaciones a excepción de la Nº 5, mientras que la última sólo fue hallada en las estaciones 3,4 y 5.

La textura varió desde franco arenosa, franco, franco arcillosa y arcillo limosa. Por su parte el pH fluctuó desde 5.0 hasta 6.0. El porcentaje de humedad edáfica varió desde 14.20 hasta 20.10 %. La materia orgánica estuvo comprendida entre los límites de 1.12 hasta 8.32 %. La primera estación fue establecida a orilla de una quebrada con poca variedad de vegetación y de fondo rocoso.

El análisis de las observaciones de las varias localidades del estudio muestran lo siguiente. En San José de la Montaña (Cuadro Nº 3), cuando la humedad edáfica decreció, la población

de P. heterochaeta también disminuyó, siendo el pH casi constante (entre 4.5 y 5.0).

El cuadro 4 muestra que la densidad de población de P. heterochaeta se relaciona estrechamente con las variaciones de humedad y materia orgánica de las estaciones. Por otra parte, vale la pena indicar que el cuadro 3 contiene datos que nos pudieran hacer pensar sobre una posible relación entre densidad poblacional y pH, pues las estaciones con pH de 4.5 contienen 9 organismos colectados en un caso y en el otro no se obtuvo ninguna lombriz en tanto que las que tienen pH de 5.0 fluctúan de 16 a 29 lombrices por metro cuadrado. Por otro lado, es evidente en los cuadros 4-6 que el pH no parece tener relación con la densidad de población mostrando discordancia con lo comentado anteriormente.

Pontoscolex corethrurus alcanza una gran densidad de población cuando el porcentaje de materia orgánica es alto (11.64) pero disminuye cuando éste baja.

Por otra parte el cuadro 6 muestra que Pheretima heterochaeta tiene una alta densidad de población en terrenos de textura franco arcillosa y pH entre 5.5 y 6.0 con porcentajes de materia orgánica entre 5.89 y 8.32. La otra especie que se presenta con mayor regularidad es Pontoscolex corethrurus.

El cuadro 5 indica que el muestreo realizado en San Cristóbal Norte, la especie Dichogaster hilaris, mostró una alta densidad en terrenos de textura franco arcillosa y con pH entre 4.5 y 5.0

CUADRO NO 3

DENSIDAD DE POBLACION EN LOMBRICES DON RELACION A CARACTERISTICAS EDAFICAS EN SAN JOSE DE LA MONTAÑA, HEREDIA

Estación	Especie	No Ind./m ²	Textura	pH	% Hum	% M.O.	Cobertura
1	<u>Pheretima heterochaeta</u>	29	Francolimoso	5.0	26.20	6.89	Gramíneas y otras hierbas
2	<u>Pheretima heterochaeta</u>	27	Francolimoso	5.0	24.80	6.34	Gramíneas, otras hierbas y arborescentes.
3	<u>Pheretima heterochaeta</u>	16	Francoarcilloso	5.0	24.10	3.47	Gramíneas.
4	<u>Pheretima heterochaeta</u>	9	Francoarcilloso	4.5	6.36	3.10	Gramíneas y otras hierbas.
5	No hay especímenes	0	Francoarcilloso	4.5	16.20	3.07	Pocas gramíneas.
6	<u>Pheretima heterochaeta</u>	24	Francoarcilloso	5.0	23.90	6.90	Gramíneas, hierbas y troncos.

CUADRO No 4

DENSIDAD DE POBLACION DE LOMBRICES CON RELACION A CARACTERISTICAS EDAFICAS EN
SAN ANTONIO DE ALAJUELITA, SAN JOSE

Estación	Especie	No Ind/m ²	Textura	pH	% Hum.	% M.O.	Cobertura
1	<u>Phontoscolax corethrurus</u>	29	Franca	5.0	25.60	11.64	Gramíneas y arbus- tos.
	<u>Pheretima heterochaeta</u>	47					
2	<u>Pheretima heterochaeta</u>	34	Franco- limoso	5.0	18.60	7.23	Gramíneas y arbus- tos.
3	<u>Pheretima heterochaeta</u>	42	Franco- limoso	5.0	17.50	11.22	Gramíneas.
4	<u>Pheretima heterochaeta</u>	21	Franco- limoso	5.5	22.30	6.90	Gramíneas.
5	<u>Pontoscolax corethrurus</u>	10	Arcillo arenoso	5.0	16.20	2.41	Sin vegetación.
	<u>Pheretima heterochaeta</u>	25					
6	<u>Pontoscolax corethrurus</u>	14	Franco- arcilloso	5.5	17.50	1.13	Gramíneas.

CUADRO NO 5

DENSIDAD DE POBLACION EN LOMBRICES CON RELACION A CARACTERISTICAS EDAFICAS EN SAN CRISTOBAL NORTE, SAN JOSE

Estación	Especies	No Ind/m ²	Textura	pH	% Hum.	% M.O.	Cobertura
1	<u>Pheretima heterochaeta</u>	8	Francoarcilloso	4.1	23.20	8.33	Charral
	<u>Dichogaster hiliaris</u>	36					
2	<u>Pheretima heterochaeta</u>	33	Francoarcilloso	5.1	22.60	10.82	Cafetal
	<u>Dichogaster hiliaris</u>	21					
3	<u>Pheretima heterochaeta</u>	50	Francoarcilloso	5.1	18.33	11.66	Cafetal
	<u>Dichogaster hiliaris</u>	19					
4	<u>Pheretima heterochaeta</u>	32	Francia	5.1	20.11	9.84	Cafetal
	<u>Dichogaster hiliaris</u>	16					
5	<u>Pheretima heterochaeta</u>	38	Franco limosa	6.5	19.25	6.86	Cafetal
6	<u>Pheretima heterochaeta</u>	17	Francia	5.5	22.66	2.86	Cafetal

CUADRO Nº 6

DENSIDAD DE POBLACION EN LOMBRICES CON RELACION A CARACTERISTICAS EDAFICAS EN CANDELARIA
DE PALMARES, ALAJUELA

Estación	Especies	Nº Ind/m ²	Textura	pH	% Hum.	% M.O.	Cobertura
1	<u>Pontoscolex corethrurus</u>	15	Francoarenosa	6.0	14.20	3.89	Arbustos e hierbas
2	<u>Pontoscolex corethrurus</u>	18	Franca	5.5	19.66	1.90	Pocas hierbas.
	<u>Pheretima heterochaeta</u>	25					
3	<u>Pontoscolex corethrurus</u>	42	Francoarcillosa	5.5	20.10	6.76	Cafetal
4	<u>Pheretima heterochaeta</u>	45					
	<u>Pontoscolex corethrurus</u>	11	Francoarcillosa	6.0	18.50	5.89	Cafetal
5	<u>Pheretima heterochaeta</u>	48					
	<u>Pheretima heterochaeta</u>	43	Francoarcillosa	6.0	18.16	8.32	Cafetal
6	<u>Pontoscolex corethrurus</u>	9	Arcillolimosa	5.0	19.30	1.12	Sin Vegetación

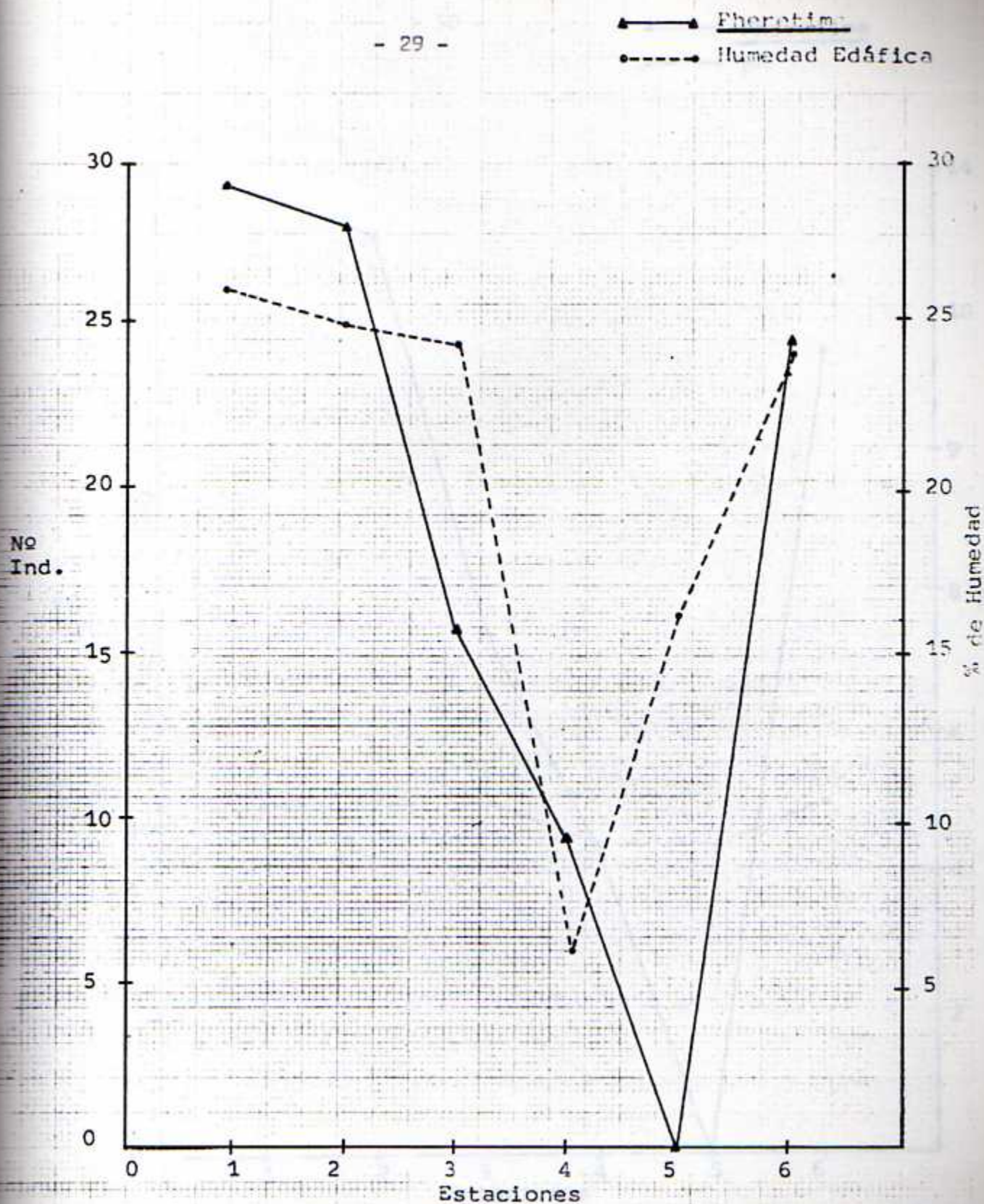


Fig. Nº 4: Efecto de la humedad edáfica sobre poblaciones de Pheretima heterochaeta. (San José de la Montaña, Heredia)

▲—▲ Pheretima
●-.-● pH

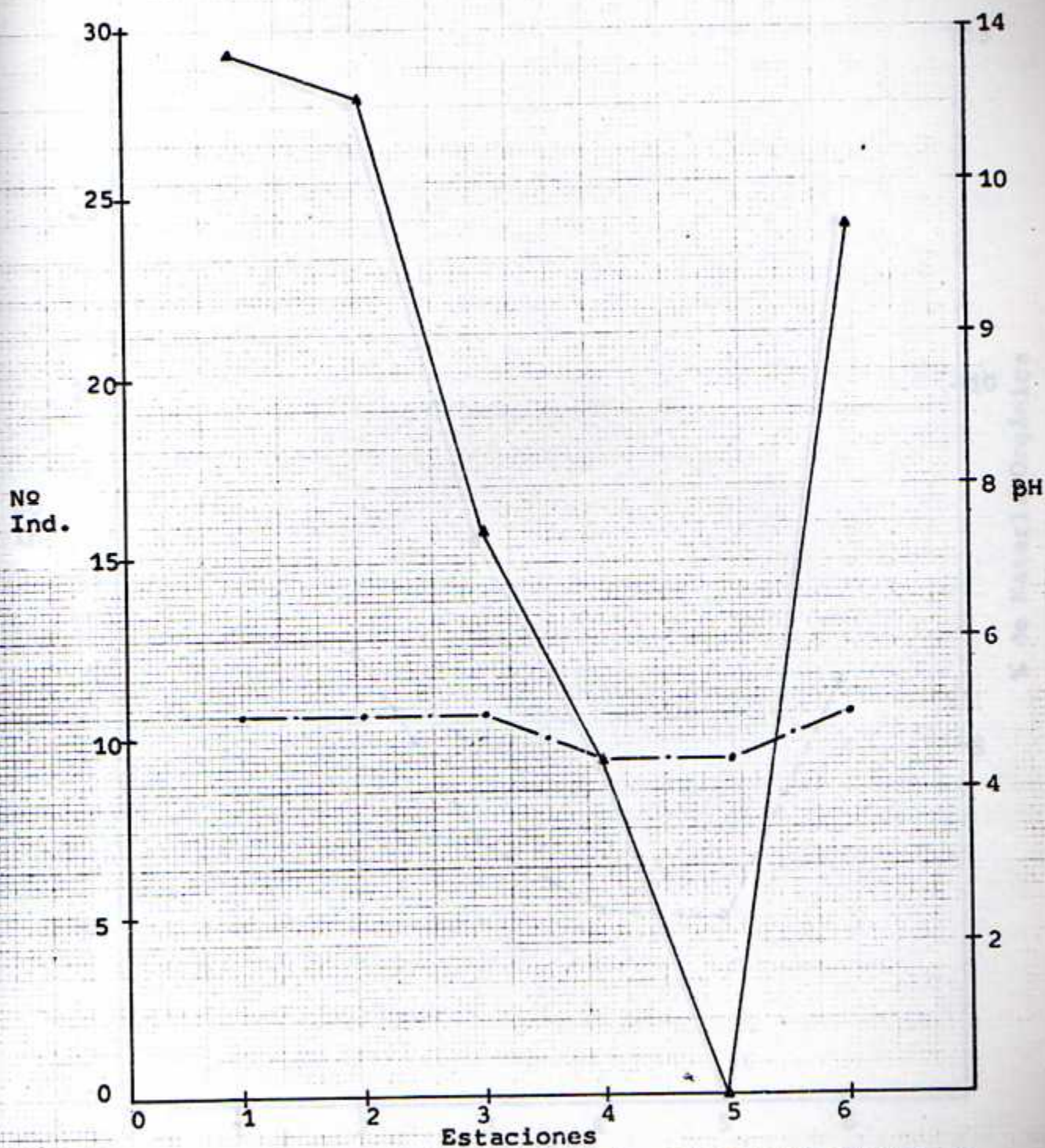


Fig. Nº 5 Efecto del pH del suelo sobre poblaciones de Pheretima heterochaeta (San José de la Montaña, Heredia)

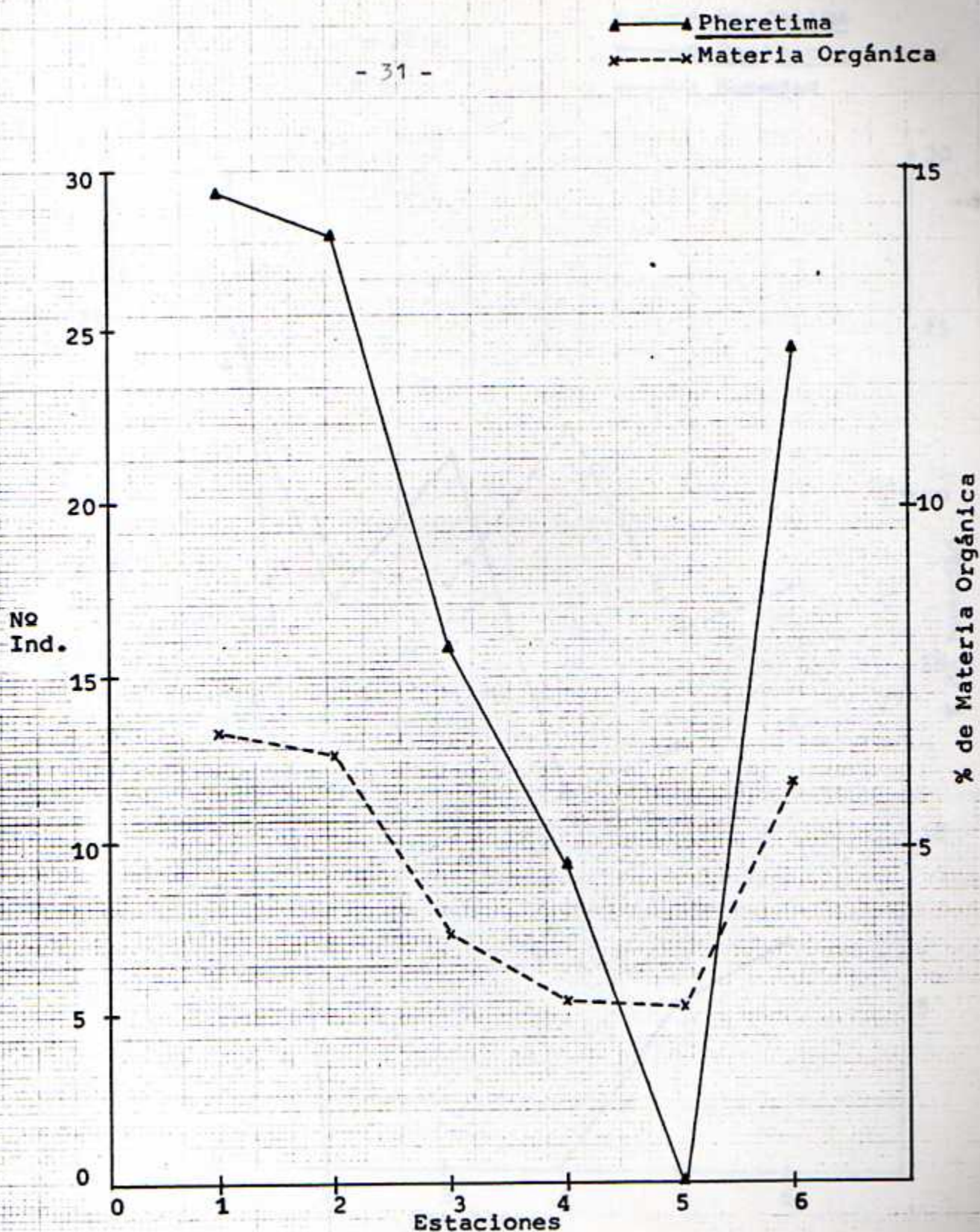


Fig. Nº 6 Efecto de la materia orgánica sobre poblaciones de Pheretima heterochaeta (San José de la Montaña, Heredia)

▲—▲ Pheretima
 ○—○ Pontoscolex
 •---• Humedad

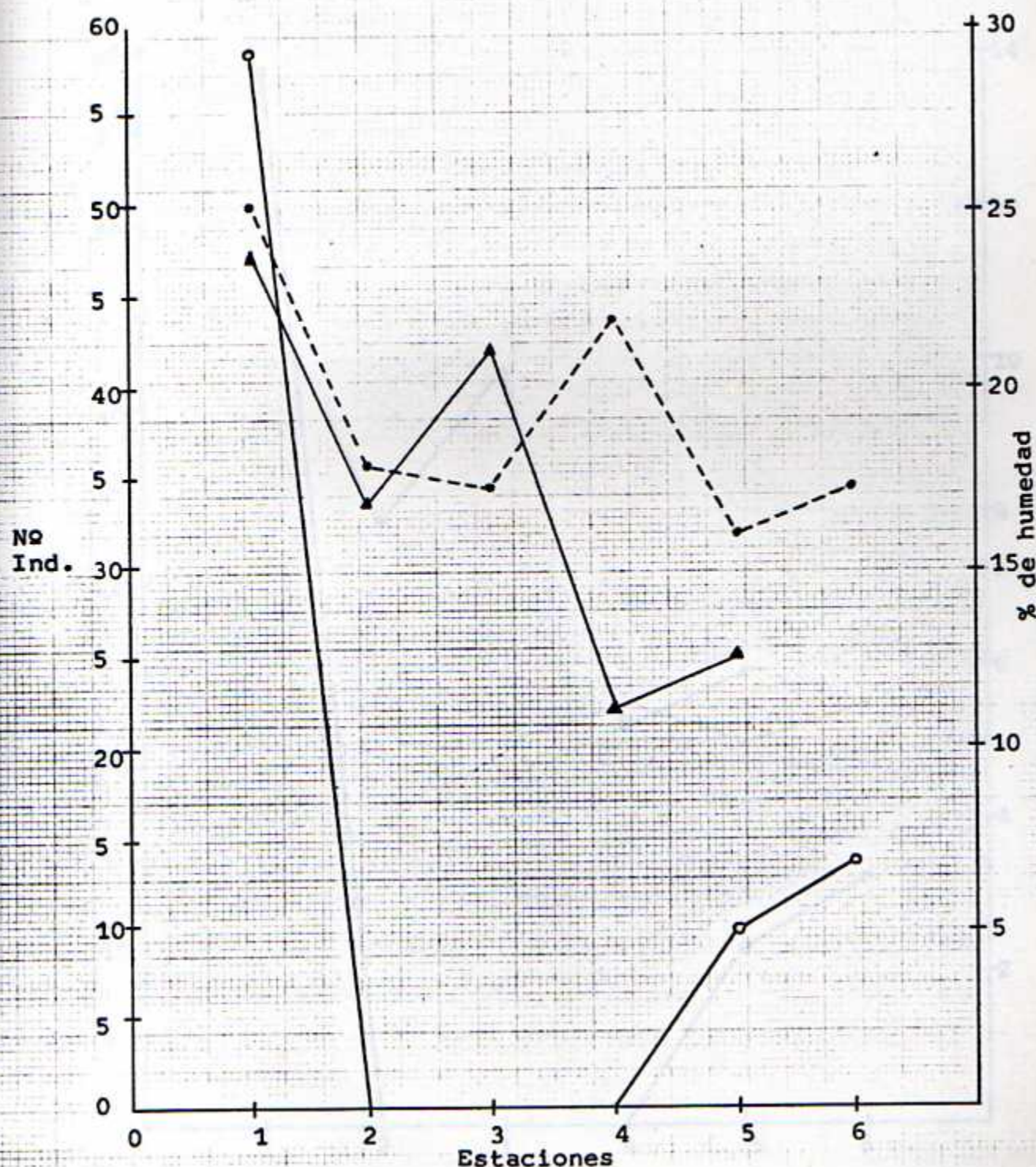


Fig. Nº 7 Efecto del % de humedad sobre poblaciones de Oligochaeta (San Antonio de Alajuelita, San José)

▲—▲ Pheretima
 ○—○ Pontoscolex
 ···· pH

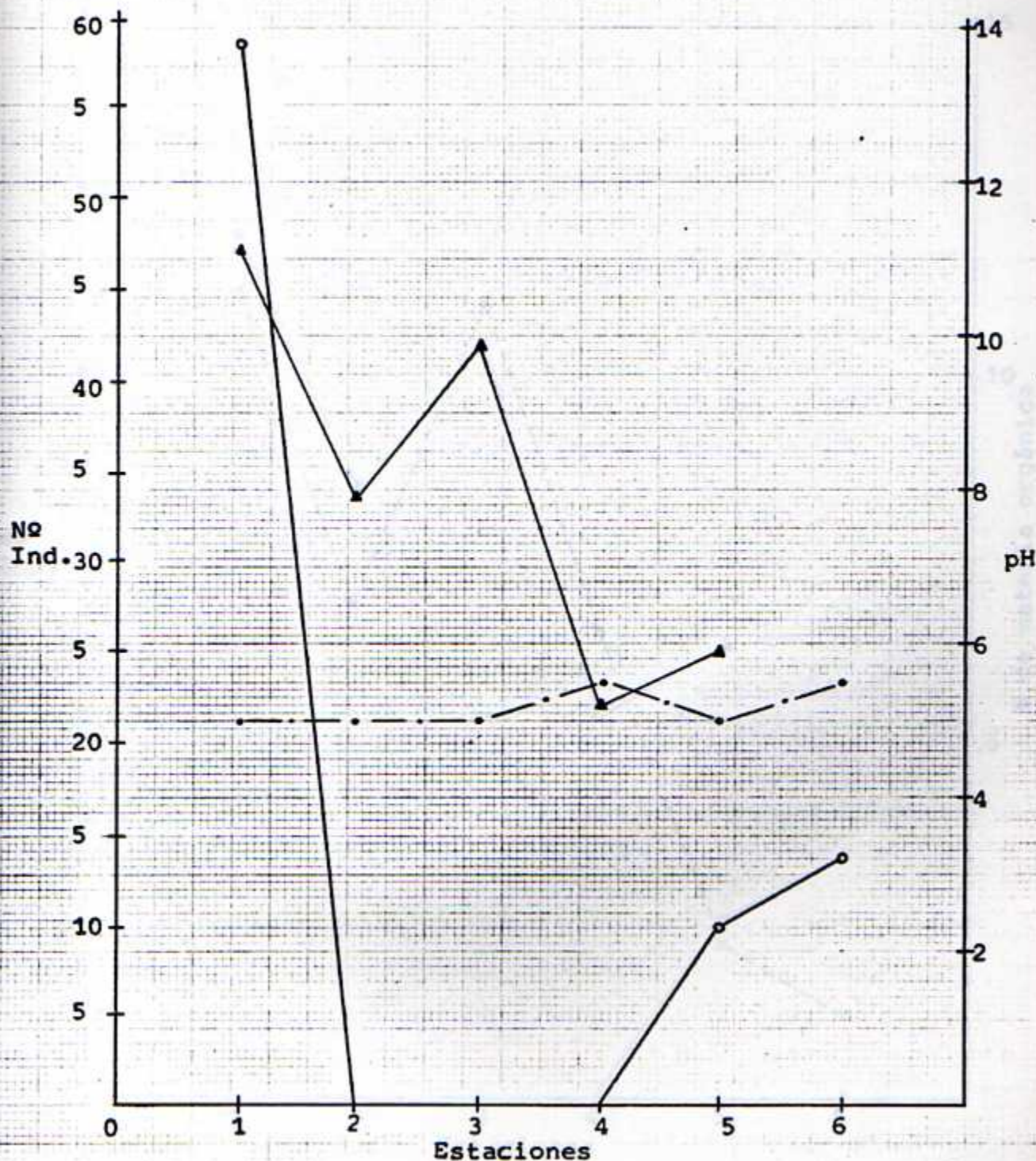


Fig. Nº 8 Efectos del pH del suelo sobre poblaciones de Oligochaeta (San Antonio de Alajuelita, San José)

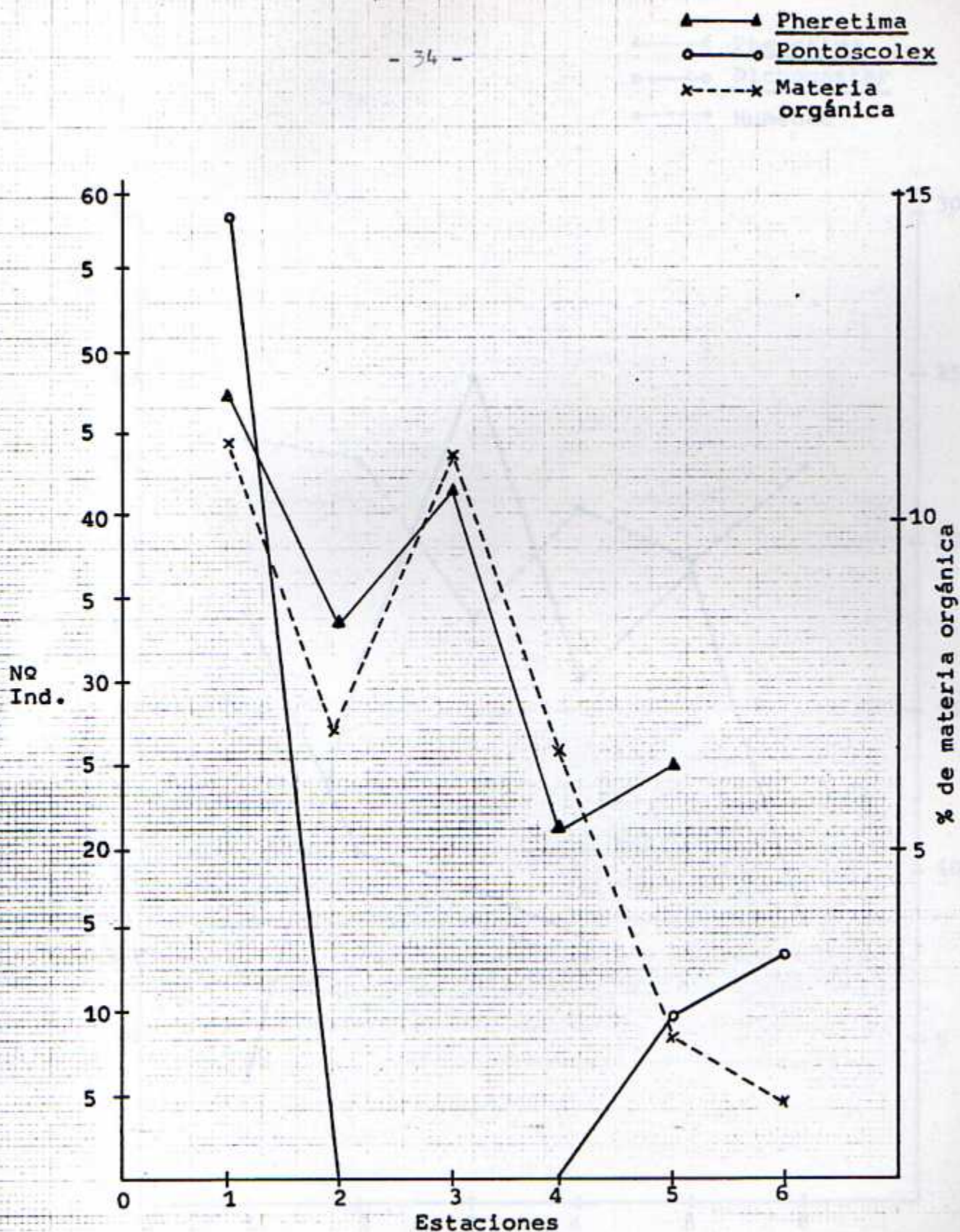


Fig. Nº 9 Efecto de la materia orgánica sobre poblaciones de Oligochaeta (San Antonio de Alajuelita, San José)

▲ — Pheretima
 □ — Dichogaster
 · · · Humedad

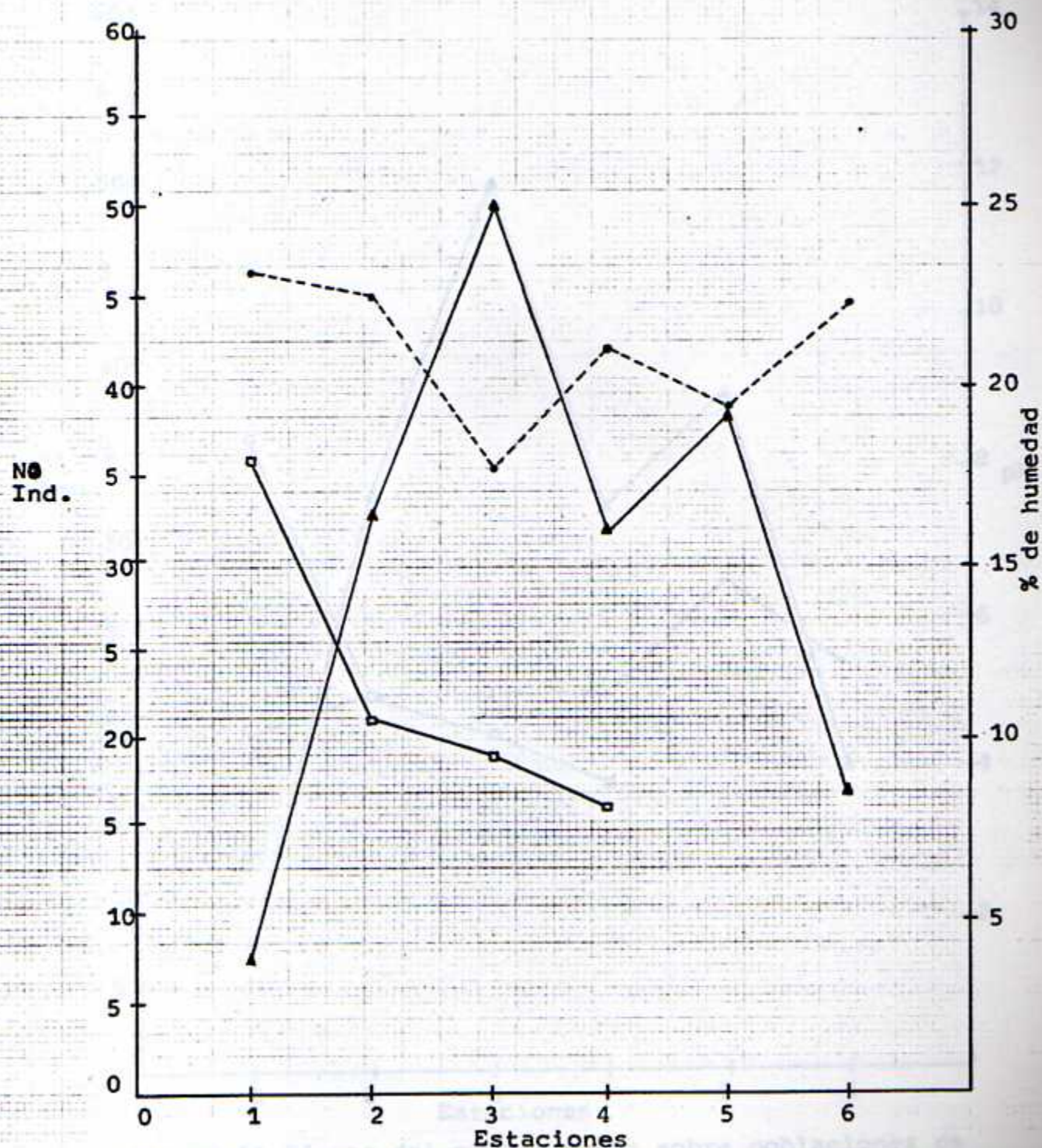


Fig. Nº 10 Efecto de Humedad Edáfica sobre poblaciones de Oligochaeta (San Cristóbal Norte, San José)

▲ — Pheretima
 □ — Dichogaster
 ● — pH

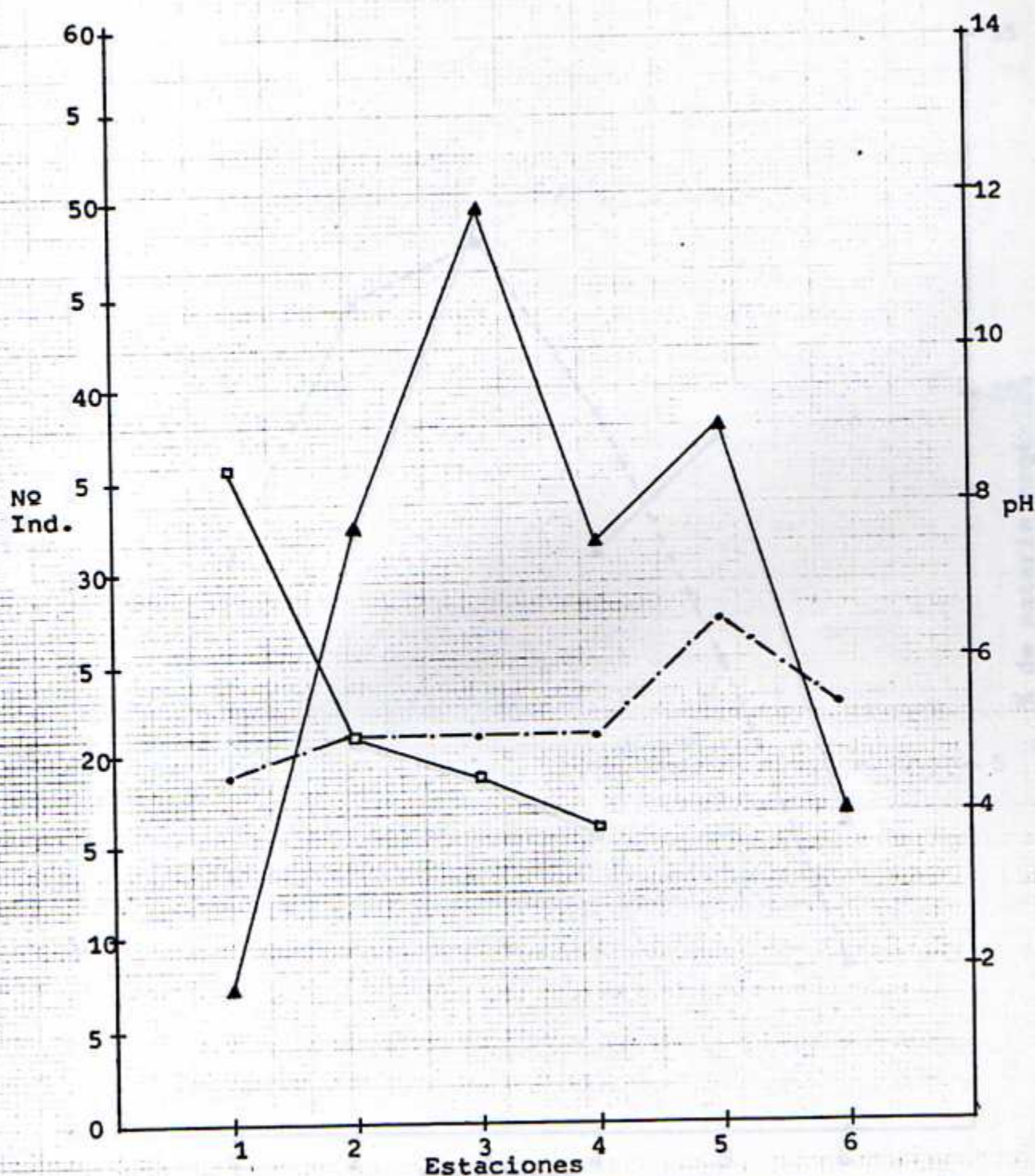


Fig. No 11 Efecto del pH del suelo sobre poblaciones de *Oligochaeta* (San Cristóbal Norte, San José)

▲—▲ Pheretima
 □—□ Dichogaster
 x---x Materia orgánica

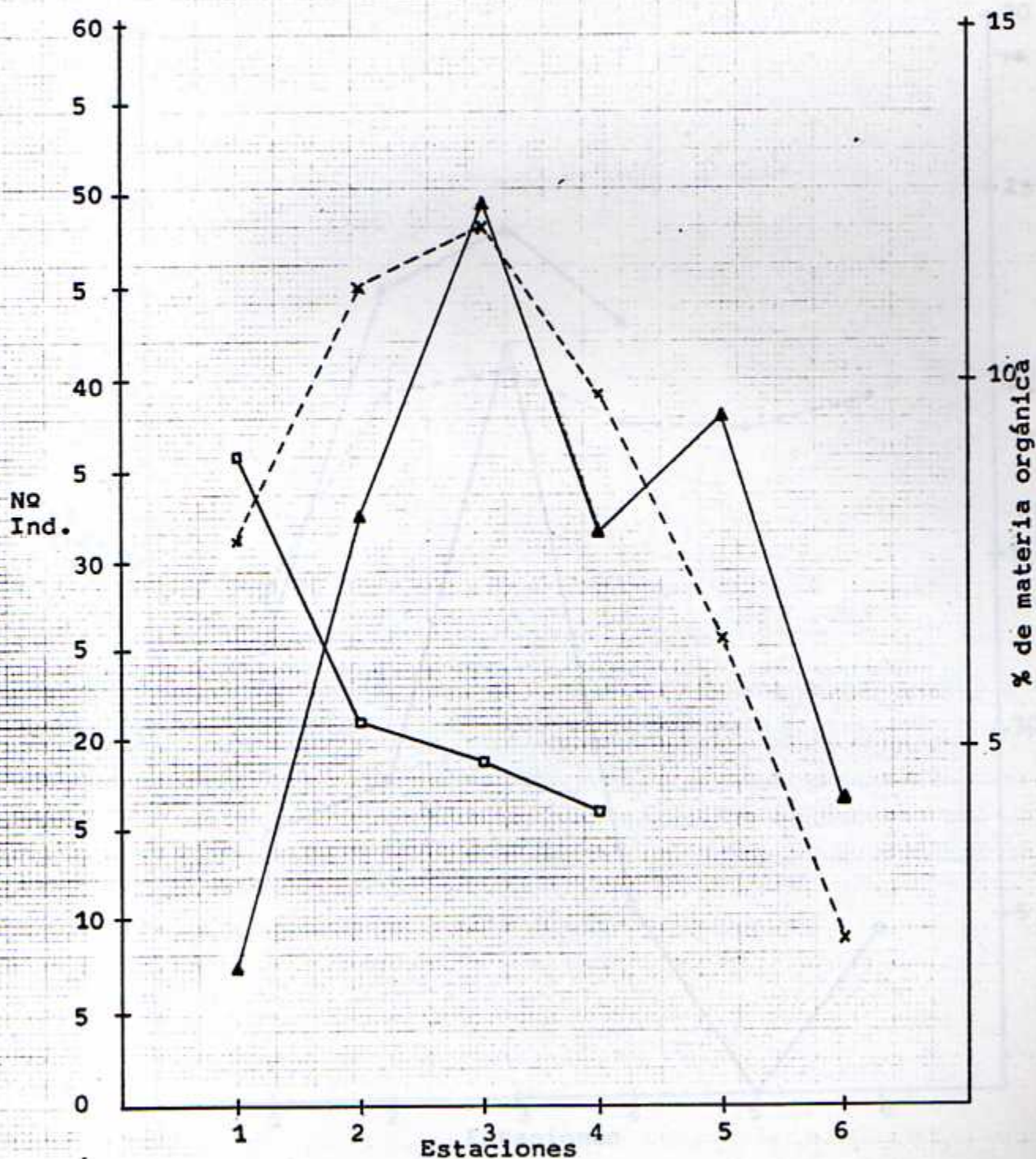


Fig. Nº 12 Efecto de la materia orgánica sobre poblaciones de Oligochaeta (San Cristóbal Norte, San José)

▲—▲ Pheretima
 ○—○ Pontoscolex
 - - - ● Humedad

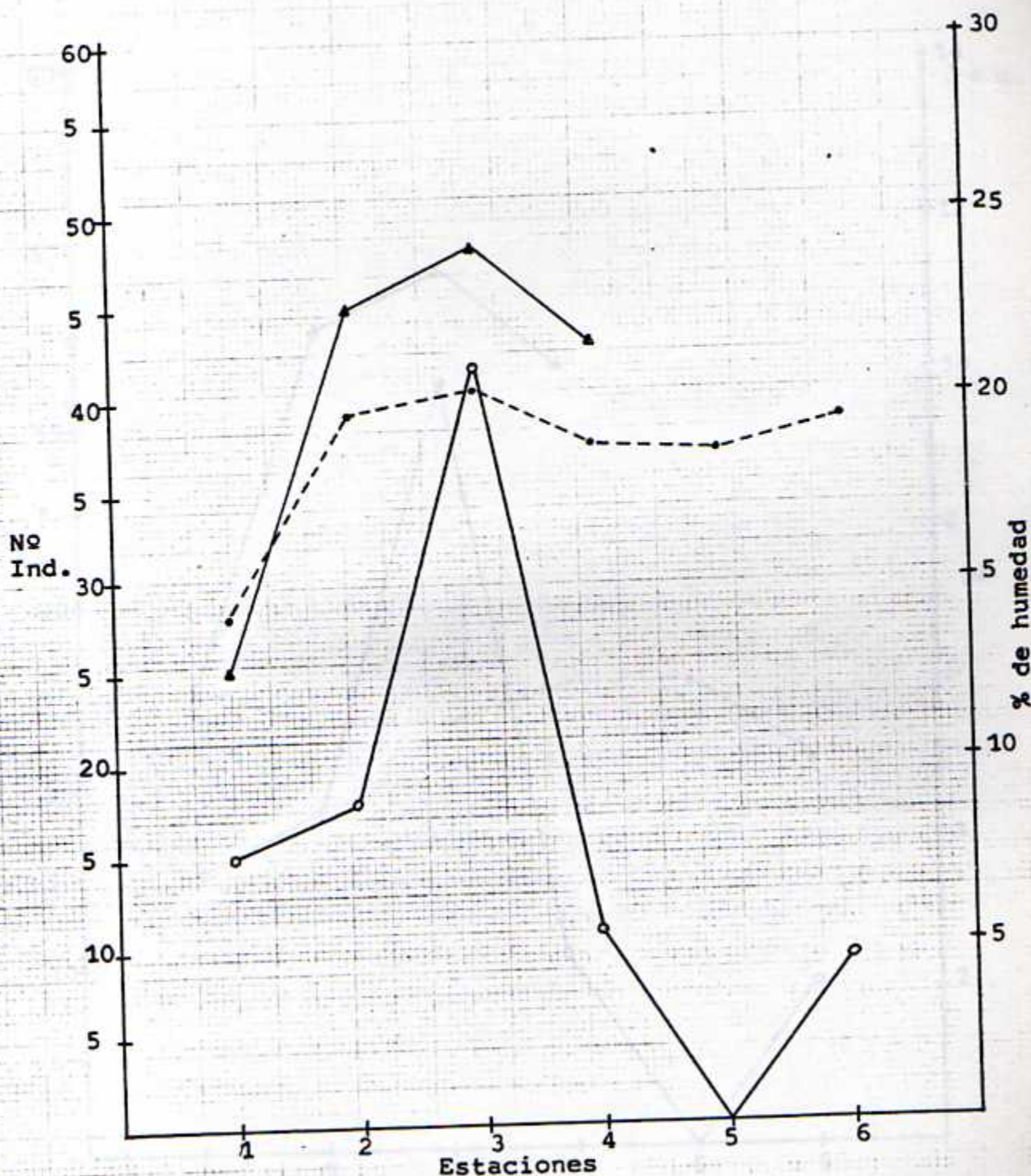


Fig. Nº 13 Efecto de la humedad sobre poblaciones de Oligochaeta (Candelaria de Palmares, Alajuela)

▲—▲ Pheretima
 ○—○ Pontoscolex
 ●-.-● pH

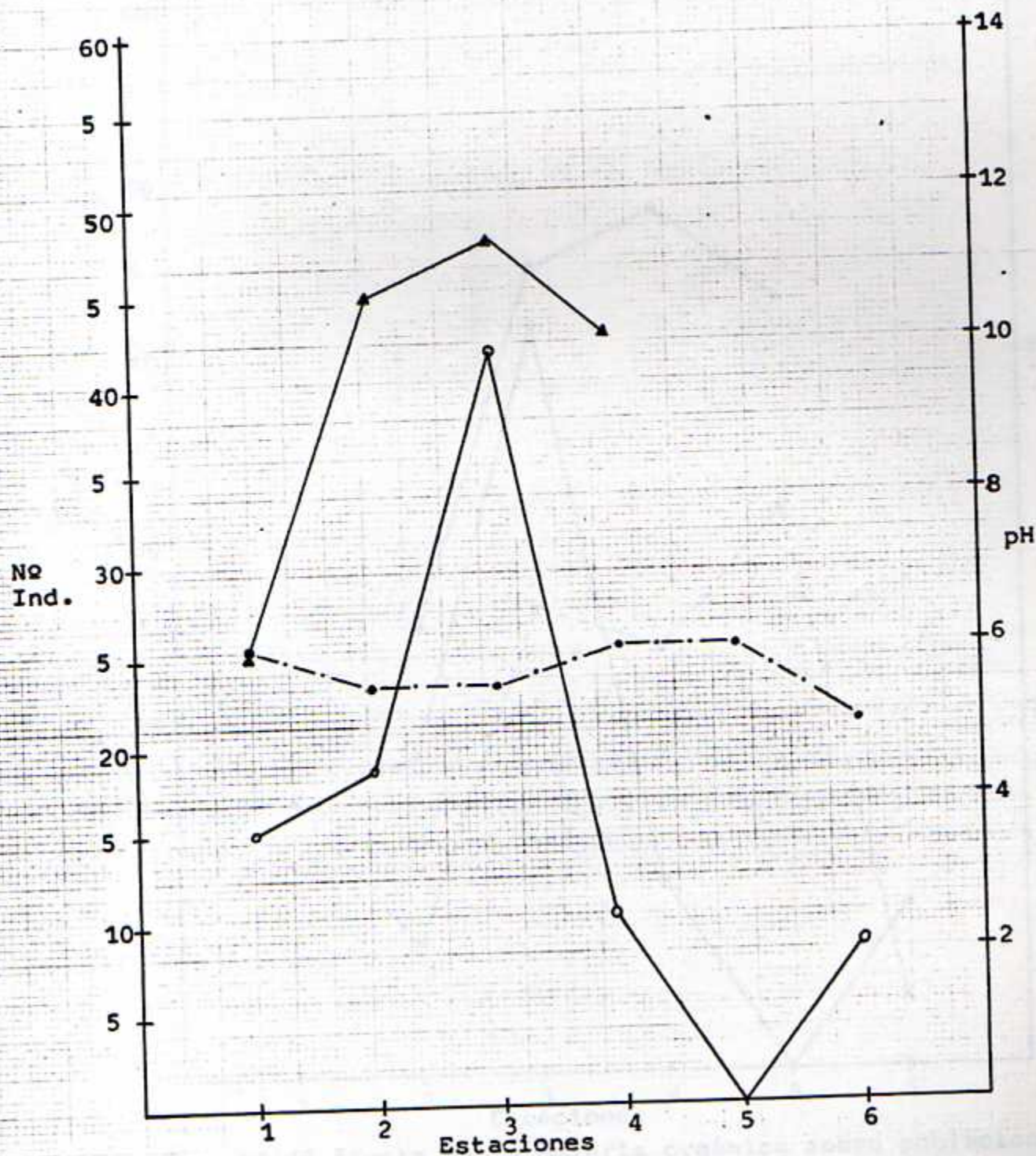


Fig. No 14 Efecto del pH del suelo sobre poblaciones de Oligochaeta (Candelaria de Palmares, Alajuela)

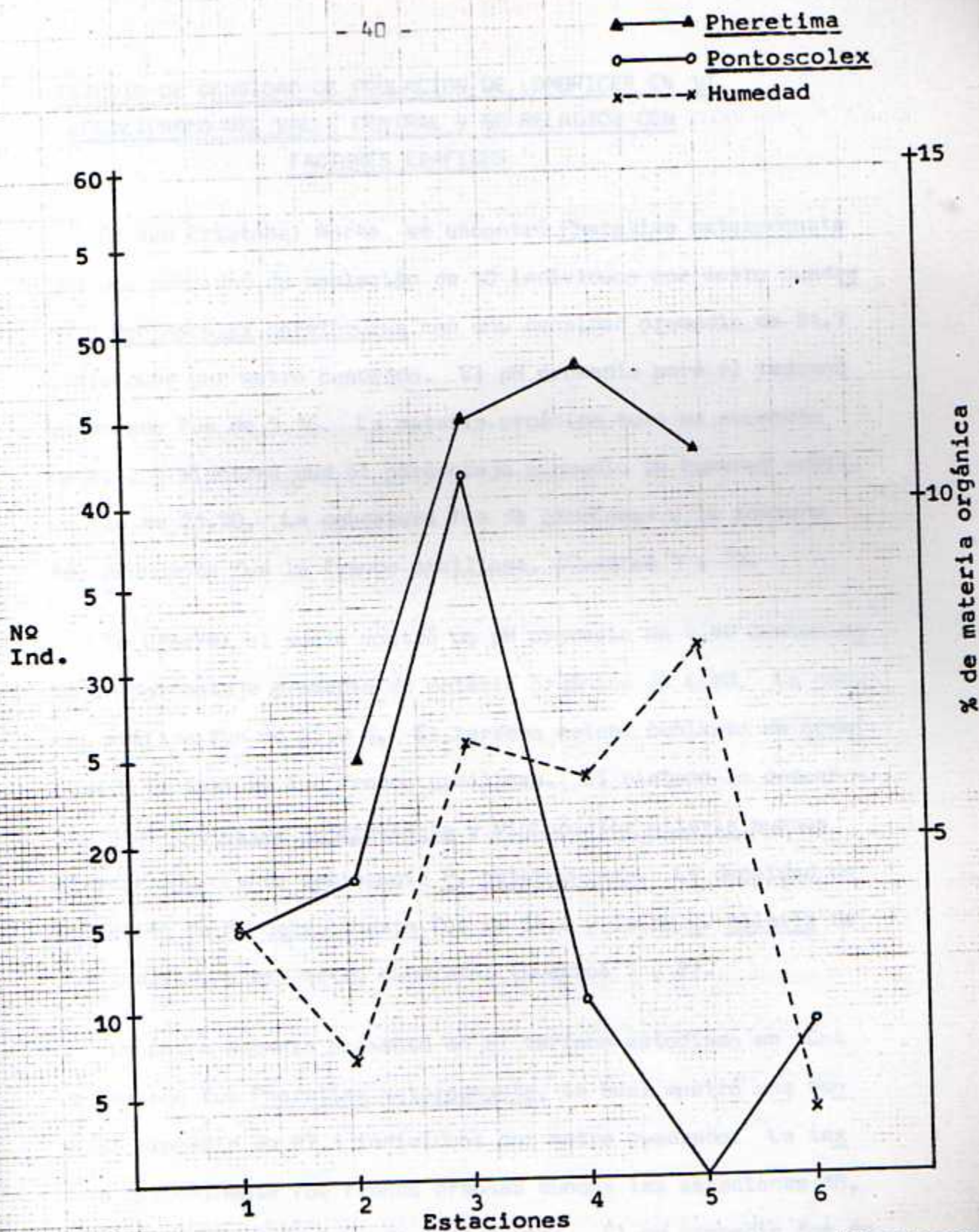


Fig. N° 15 Efecto de la materia orgánica sobre poblaciones de Oligochaeta (Candelaria de Palmares, Alajuela)

ESTUDIO DE DENSIDAD DE POBLACION DE LOMBRICES EN 10
LOCALIDADES DEL VALLE CENTRAL Y SU RELACION CON
FACTORES EDAFICOS

En San Cristóbal Norte, se encontró Pheretima heterochaeta con una densidad de población de 30 individuos por metro cuadrado y Pontoscolex corethrurus con una densidad promedio de 21.7 individuos por metro cuadrado. El pH promedio para el terreno estudiado fue de 5.16. La materia orgánica tuvo un promedio de 8.42 % mientras que el porcentaje promedio de humedad edáfica fue de 21.70. La cobertura fue de gramíneas y la textura más abundante fue la franco arcillosa. (Cuadros 1 y 7).

En Ujarraz el suelo mostró un pH promedio de 4.80 conteniendo un porcentaje promedio de materia orgánica de 6.90. La humedad edáfica fue de 23.0 %. El terreno estaba cubierto de gramíneas y la textura fue franco arcillosa. El biotopo lo comparten aquí Pheretima heterochaeta y Dichogaster hilaris aunque siempre ejerciendo dominancia P. heterochaeta. La densidad de población de P. heterochaeta fue de 34.6 y la de D. hilaris de 3.9 individuos por metro cuadrado. (Cuadros 1 y 8).

La única especie presente en el terreno estudiado en Cote Cartago fue Pheretima heterochaeta, la cual mostró una densidad promedio de 27.1 individuos por metro cuadrado. La textura predominante fue franco arenosa aunque las estaciones 18, 20 y 22 tuvieron textura de tipo franco. El pH promedio fue de

5.0 con porcentajes de humedad edáfica y materia orgánica de 21.16 y 5.20 % respectivamente. La parcela en que se realizó este estudio estuvo situada en un área de potrero con cobertura de pastos (Cuadros 1 y 9).

En los datos presentados en los cuadros 1 y 10, del estudio realizado en Curridabat, se observa que Pheretima hete-rochaeta muestra una densidad promedio de 27.9 individuos por metro cuadrado mientras que para Pontoscolex corethrurus es de 4.9. Acá el pH promedio fue de 5.5. La materia orgánica tuvo un promedio de 11.22 % y la humedad edáfica 23.90 %. Este terreno estuvo cubierto de cafetos y la textura presente fue franco arcillosa.

Los cuadros 1 y 11 muestran los datos del estudio realizado en San Ignacio de Acosta. La cobertura fue de pastos aunque bastante irregular. La textura de la parcela fue predominantemente arcillo-limosa a excepción de las estaciones 2, 4 y 6 que tuvieron un textura franco-arcillosa. En este terreno las poblaciones de Pheretima heterochaeta se presentan casi siempre menores que las de Pontoscolex corethrurus. El pH promedio fue de 6.0 y la humedad edáfica tuvo un promedio de 24.90 %. La materia orgánica estuvo en un promedio de 1.45 %. En estas condiciones la densidad promedio de P. heterochaeta fue de 7.1 por metro cuadrado mientras que P. corethrurus mostró una densidad promedio de 13.6 individuos

por metro cuadrado.

La información obtenida en los cuadros 1 y 12 proviene del estudio de la parcela de San José de la Montaña (Herdia). Acá la textura fue franco arcillosa en su mayoría excepto en las estaciones 6, 9 y 10 que presentaron una textura de tipo franco. El pH promedio fue de 5.0. Los porcentajes promedios para la materia orgánica y la humedad edáfica fueron de 6.95 y 24.20 respectivamente. La cobertura de este terreno fue de gramíneas, en su mayoría compuesta por el pasto Kikuyo. La única especie presente fue Pheretima heterochaeta la cual mostró una densidad de 24.7 individuos por metro cuadrado.

En Guayabo de Mora, se encontró Pontoscolex corethrurus con una densidad promedio de 13.3 individuos por metro cuadrado mientras que Pheretima heterochaeta llegó a alcanzar un promedio de 3.4 individuos por metro cuadrado. El pH promedio fue de 6.0 mientras que la materia orgánica alcanzó un promedio de 9.30. El porcentaje de humedad estuvo en un promedio de 23.80 %. La cobertura fue de gramíneas. La textura presente fue arcillo-arenoso (Cuadros 1 y 13).

En San Roque de Grecia (Cuadros 1 y 14), el promedio de pH fue de 5.5 y el promedio de materia orgánica fue de 8.96 % La humedad edáfica tuvo un promedio de 23.10 %. La cobertura fue

de cañaveral. La textura más abundante fue la franco-arcillo arenoso con la excepción de la estación 1 de textura franco-arenosa y las estaciones 10, 14 y 15 que tuvieron textura franco-arcilloso. La especie presente en este terreno fue Pheretima heterochaeta con una densidad de 33.9 individuos por metro cuadrado.

El terreno estudiado en Higuito de Atenas se mostró como un suelo muy ácido de promedio de pH 4.5, con materia orgánica promedio de 2.23 % y con un promedio de humedad edáfica de 18.8 %. La especie localizada en este terreno carente de cobertura vegetal fue Pontoscolex corethrurus con una densidad de 4.2 individuos por metro cuadrado. La textura fue arcillo limoso (Cuadros 1 y 15).

La última parcela estudiada estuvo localizada en San Jerónimo de Naranjo. La tierra no estaba cultivada sino casi totalmente desprovista de vegetación a excepción de una pequeña área de charral. La textura fue típicamente arcillosa. El pH promedio fue de 5.0. El porcentaje promedio de la materia orgánica fue de 1.46 mientras que la humedad edáfica alcanzó un promedio de 23.20 %. La especie presente fue Pontoscolex corethrurus con una densidad promedio de 1.5 individuos por metro cuadrado (Cuadros 1 y 16).

CUADRO Nº 7

ESTUDIO DE POBLACIONES DE OLIGOCHAETA EN PARCELA DE 25 m² CON CUADRICULAS DE 1 m², RELACIONADO CON FACTORES EDAFICOS, SAN CRISTOBAL, NORTE, SAN JOSE, SETIEMBRE DE 1974

Estación	Especies	Nº Ind/m ²	Textura	pH	% Hum.	% M.O.
1	<u>Pheretima heterochaeta</u>	32	Francoarcilloso	5.0	23.50	6.86
	<u>Pontosclex corethrurus</u>	23				
4	<u>P. heterochaeta</u>	46	Francoarcilloso			
	<u>P. corethrurus</u>	19				
7	<u>P. heterochaeta</u>	21	Francoarcilloso			
	<u>P. corethrurus</u>	11				
8	<u>P. corethrurus</u>	39	Franca			
10	<u>P. heterochaeta</u>	34	Francoarcilloso	5.5	22.60	7.90
	<u>P. corethrurus</u>	39				
11	<u>P. heterochaeta</u>	42	Francoarcilloso			
	<u>P. corethrurus</u>	32				
15	<u>P. heterochaeta</u>	23	Francoarcilloso			
	<u>P. corethrurus</u>	18				
18	<u>P. heterochaeta</u>	45	Francoarcilloso	5.0	19.60	10.50
21	<u>P. heterochaeta</u>	38	Franco			
	<u>P. corethrurus</u>	36				
24	<u>P. heterochaeta</u>	19	Francoarcilloso			

Los promedios de materia orgánica, pH y humedad edáfica son 8.42; 5.16 y 21.70 respectivamente.

CUADRO Nº 8
ESTUDIO DE POBLACIONES DE OLIGOCHAETA EN PARCELAS DE 25 m² CON CUADRICULAS DE 1 m², RELACIONADO CON
FACTORES EDAFICOS. UJARRAZ, CARTAGO. SETIEMBRE DE 1974

Estación	Especies	Nº Ind/m ²	Textura	pH	% Hum.	% M.O.
3	<u>Pheretima heterochaeta</u>	43	Francoarcilloso			
	<u>Dichogaster hilaris</u>	15				
6	<u>P. heterochaeta</u>	32	Francoarcilloso	3.90	24.0	8.20
	<u>D. hilaris</u>	9				
7	<u>P. heterochaeta</u>	37	Francoarcilloso			
	<u>D. hilaris</u>	10				
10	<u>P. heterochaeta</u>	35	Francoarcilloso	4.75	23.0	7.00
13	<u>P. heterochaeta</u>	19	Francoarcilloso			
	<u>D. hilaris</u>	5				
19	<u>P. heterochaeta</u>	37	Francoarcilloso			
21	<u>P. heterochaeta</u>	36	Arcilloarenoso			
23	<u>P. heterochaeta</u>	29	Francoarcilloso	5.75	22.0	5.55
24	<u>P. heterochaeta</u>	41	Francoarcilloso			
25	<u>P. heterochaeta</u>	39	Francoarcilloso			

Los promedios de materia orgánica, pH y humedad edáfica son 6.90; 4.80 y 23.0 respectivamente.

CUADRO Nº 9

ESTUDIO DE POBLACIONES DE OLIGOCHAETA EN PARCELAS DE 25 m² CON CUADRICULAS DE 1 m², RELACIONADO CON FACTORES EDAFICOS, COT DE CARTAGO. SETIEMBRE DE 1974

Estación	Especies	Nº Ind./m ²	Textura	pH	% Hum.	% M.O.
3	<u>Pheretima heterochaeta</u>	32	Franco Arenoso			
5	<u>P. heterochaeta</u>	41	Franco arenoso			
11	<u>P. heterochaeta</u>	30	Franco arenoso			
12	<u>P. heterochaeta</u>	28	Franco arenoso	4.9	20	4.90
15	<u>P. heterochaeta</u>	37	Franco arenoso			
18	<u>P. heterochaeta</u>	9	Franco			
20	<u>P. heterochaeta</u>	18	Franco			
22	<u>P. heterochaeta</u>	39	Franco	5.1	22.30	5.50
24	<u>P. heterochaeta</u>	15	Franco arenoso			
25	<u>P. heterochaeta</u>	22	Franco arenoso	5.0	21.18	5.20

Los promedios de materia orgánica, pH y humedad edáfica son 5.20; 5.0 y 21.16 respectivamente

CUADRO No 10

ESTUDIO DE POBLACIONES DE OLIGOCHAETA EN PARCELAS DE 25 m² CON CUADRICULAS de 1 m², RELACIONADO
CON FACTORES EDAFICOS. CURRIDABAT, SAN JOSE. SETIEMBRE DE 1974

Estación	Especies	No Ind./m ²	Textura	pH	% Hum.	% M.O.
1	<u>Pheretima heterochaeta</u>	37	Francoarcillosa			
2	<u>P. heterochaeta</u>	34	Francoarcillosa			
8	<u>P. heterochaeta</u>	25	Francoarcillosa			
	<u>P. corethrurus</u>	10				
9	<u>P. heterochaeta</u>	22	Francoarcillosa	5.5	23.90	12.52
	<u>P. corethrurus</u>					
14	<u>P. heterochaeta</u>	32	Francoarcillosa	5.5	23.80	11.00
	<u>P. corethrurus</u>	8				
17	<u>P. heterochaeta</u>	23	Francoarcillosa			
	<u>P. corethrurus</u>	11				
19	<u>P. heterochaeta</u>	37	Francoarcillosa			
21	<u>P. heterochaeta</u>	24	Francoarcillosa			
	<u>P. corethrurus</u>	6				
23	<u>P. heterochaeta</u>	18	Francoarcillosa	5.5	24.00	10.14
25	<u>P. heterochaeta</u>	27	Francoarcillosa			

Los promedios de materia orgánica, pH y humedad edáfica son 11.22; 5.5 y 23.90 respectivamente.

CUADRO Nº 11

ESTUDIO DE POBLACIONES DE OLIGOCHAETA EN PARCELAS DE 25 m² CON CUADRICULAS DE 1 m², RELACIONADAS CON FACTORES EDAFICOS. SAN IGNACIO DE ACOSTA, SAN JOSE. OCTUBRE DE 1974

Estación	Especies	Nº Ind/m ²	Textura	pH	% Hum.	% M.O.
2	<u>Pheretima heterochaeta</u> <u>Pontoscolex corethrurus</u>	9 15	Franco arcilloso			
4	<u>P. heterochaeta</u> <u>P. corethrurus</u>	5 11	Franco arcilloso			
6	<u>P. heterochaeta</u> <u>P. corethrurus</u>	8 19	Franco arcilloso	6.0	24.80	1.30
11	<u>P. heterochaeta</u> <u>P. corethrurus</u>	10 23	Arcilla limosa			
13	<u>P. heterochaeta</u> <u>P. corethrurus</u>	4 18	Arcilla limosa			
15	<u>P. heterochaeta</u>	5	Arcilla limosa	6.0	24.80	1.55
17	<u>P. heterochaeta</u> <u>P. corethrurus</u>	6 9	Arcilla limosa			
18	<u>P. heterochaeta</u> <u>P. corethrurus</u>	11 10	Arcilla limosa			
21	<u>P. heterochaeta</u> <u>P. corethrurus</u>	7 9	Arcilla limosa	6.0	25.10	1.50
24	<u>P. heterochaeta</u> <u>P. corethrurus</u>	6 22	Arcilla limosa			

Los promedios de materia orgánica, pH y humedad edáfica son 1.45; 6.0 y 24.90 respectivamente

CUADRO Nº 12

ESTUDIO DE POBLACIONES DE OLIGOCHAETA EN PARCELAS DE 25 m² CON CUADRICULAS DE 1 m², RELACIONADAS CON FACTORES EDAFICOS. SAN JOSE DE LA MONTAÑA, HEREDIA. OCTUBRE DE 1974

Estación	Especies	Nº Ind/m ²	Textura	pH	% Hum.	% M.O.
1	<u>Pheretima heterochaeta</u>	28	Francoarcillosa			
3	<u>P. heterochaeta</u>	30	Francoarcillosa			
4	<u>P. heterochaeta</u>	34	Francoarcillosa			
6	<u>P. heterochaeta</u>	17	Franca			
9	<u>P. heterochaeta</u>	11	Franca			
10	<u>P. heterochaeta</u>	16	Franca			
12	<u>P. heterochaeta</u>	24	Francoarcillosa	5.0	24.20	6.60
14	<u>P. heterochaeta</u>	22	Francoarcillosa	5.0	24.20	6.80
19	<u>P. heterochaeta</u>	26	Francoarcillosa			
25	<u>P. heterochaeta</u>	39	Francoarcillosa	5.0	24.20	7.40

Los promedios de materia orgánica, pH y humedad edáfica son: 6.95, 5.0 y 24.20 respectivamente.

CUADRO Nº 13

ESTUDIO DE POBLACIONES DE OLIGOCHAETAS EN PARCELAS DE 25 m² CON CUADRICULAS DE 1 m², RELACIONADO CON FACTORES EDAFICOS. GUAYABO DE MDRA. OCTUBRE DE 1974

Estación	Especies	Nº Ind/m ²	Textura	pH	% Hum.	% M.O.
5	<u>Pontoscolex corethrurus</u>	25	Arcillo arenoso			
7	<u>P. corethrurus</u>	32	Arcillo arenoso			
8	<u>P. corethrurus</u>	23	Arcillo arenoso			
9	<u>P. corethrurus</u>	15	Arcillo arenoso	6	23.80	9.30
12	<u>Pheretima heterochaeta</u>	6	Arcillo arenoso			
	<u>P. corethrurus</u>	19				
15	<u>P. heterochaeta</u>	10	Arcillo arenoso	6	23.80	9.30
	<u>P. corethrurus</u>	27				
18	<u>P. heterochaeta</u>	8	Arcillo arenoso			
	<u>P. corethrurus</u>	32				
19	<u>P. corethrurus</u>	1	Arcillo arenoso			
20	<u>P. corethrurus</u>	3	Arcillo arenoso			
	<u>P. heterochaeta</u>	10				
22	<u>P. corethrurus</u>	24	Arcillo arenoso	6	23.80	8.80

Los promedios de materia orgánica, pH y humedad edáfica son: 9.30, 6.0 y 23.80 respectivamente.

CUADRO Nº 14

ESTUDIO DE POBLACIONES DE OLIGOCHAETA EN PARCELAS DE 25 m² CON CUADRICULAS DE 1 m² RELACIONADO
CON FACTORES EDAFICOS, SAN ROQUE DE GRECIA, OCTUBRE DE 1974

Estación	Especies	Nº Ind/m ²	Textura	pH	% Hum.	% M.O.
1	<u>Pheretima heterochaeta</u>	49	Franco Arenoso	5.5	23.10	8.96
2	<u>P. heterochaeta</u>	33	Franco arcillo arenoso			
4	<u>P. heterochaeta</u>	42	Franco arcillo arenoso	5.5	23.10	8.94
6	<u>P. heterochaeta</u>	33	Franco arcillo arenoso			
8	<u>P. heterochaeta</u>	38	Franco arcillo arenoso			
10	<u>P. heterochaeta</u>	37	Franco arcilloso			
14	<u>P. heterochaeta</u>	41	Franco arcilloso			
15	<u>P. heterochaeta</u>	22	Franco arcilloso			
21	<u>P. heterochaeta</u>	19	Franco arcillo arenoso			
23	<u>P. heterochaeta</u>	25	Franco arcillo arenoso	5.5	23.10	8.89

Los promedios de materia orgánica, pH y humedad edáfica son: 8.96, 5.5 y 23.10 respectivamente.

CUADRO Nº 15

ESTUDIO DE POBLACIONES DE OLIGOCHAETA EN PARCELAS DE 25 m² CON CUADRICULAS DE 1 m², RELACIONADO CON FACTORES EDAFICOS. HIGUITO DE ATENAS, ALAJUELA. OCTUBRE DE 1974

Estación	Especies	Nº Ind/m ²	Textura	pH	% Hum.	% M.O.
4	<u>Pontoscolex corethrurus</u>	10	Arenoso limoso			
5	<u>P. corethrurus</u>	13	Arcillo limoso	4.5	18.80	2.23
6	No hubo individuos	0	Arcillo limoso			
9	No hubo individuos	0	Arcillo limoso			
15	No hubo individuos	0	Arcillo limoso			
16	<u>P. corethrurus</u>	3	Arcillo limoso	4.5	18.80	12.23
17	<u>P. corethrurus</u>	5	Arcillo limoso	4.5	18.80	2.23
19	<u>P. corethrurus</u>	2	Arcillo limoso			
22	No hubo individuos	0	Arcillo limoso			
24	<u>P. corethrurus</u>	9	Arcillo limoso			

Los promedios de materia orgánica, pH y humedad edáfica son: 2.23, 4.5 y 18.8 respectivamente.

CUADRO No. 16

ESTUDIO DE POBLACIONES DE OLIGOCHAETA EN PARCELAS DE 25 m² CON CUADRICULAS DE 1 m², RELACIONADO CON FACTORES EDAFICOS. SAN JERONIMO DE NARANJO, ALAJUELA. OCTUBRE DE 1974

Estación	Especies	No Ind/m ²	Textura	pH	% Hum.	% M.O.
3	<u>Pontoscolex corethrurus</u>	4	Arcilla	5.0	23.20	1.46
4	No hubo individuos	0	Arcilla			
5	No hubo individuos	0	Arcilla	5.0	23.20	1.46
6	<u>P. corethrurus</u>	6	Arcilla			
9	No hubo individuos	0	Arcilla			
10	No hubo individuos	0	Arcilla			
15	<u>P. corethrurus</u>	2	Arcilla	5.0	23.20	1.46
18	<u>P. corethrurus</u>	3	Arcilla			
23	No hubo individuos	0	Arcilla			
24	No hubo individuos	0	Arcilla			

Los promedios de materia orgánica, pH y humedad edáfica son: 1.46, 5.0 y 23.20 respectivamente.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

1- El Valle Central contiene en su mayoría suelos agrícolas fundamentalmente dedicados al cultivo del café y legumbres, además de zonas cañeras y ganaderas, que tienen un alto contenido de materia orgánica, esto último óptimo para el éxito de Pheretima heterochaeta.

Se puede observar que P. heterochaeta es la especie más abundante en los suelos del Valle Central. Otras especies fueron encontradas en menor proporción, como Pontoscolex corethrurus, Dichogaster hilaris y Bimastus parvus. (Cuadros 2 y 16). Esto puede interpretarse como acuerdo a las observaciones de Evans & Guild (7) como un efecto de la agricultura que varió las condiciones originales de los suelos permitiendo que las últimas especies fueran desplazadas por P. heterochaeta. La especie más afectada fue Bimastus parvus que requiere suelos muy ácidos.

2- En el estudio de distribución y frecuencia de población de lombrices en terrenos de mucha pendiente, la información obtenida de las cuatro localidades muestra la presencia de una especie como dominante: Pheretima heterochaeta (Cuadros 3-6), lo que tiene relación con las observaciones de Knäpper (13). Esta autora encontró en suelos agrícolas que P. heterochaeta dominó sobre otras especies como Pontoscolex corethrurus y Eisenia foetida.

La distribución de P. heterochaeta sugiere que los suelos preferentemente habitados con éxito por ella son los de textura franco arcillosa o franco limosa. Para esta misma especie se observa que en suelos con contenido de materia orgánica inferior a 5 % las poblaciones bajan en densidad, lo mismo que en suelos con humedad inferior a 17.50 %. Así mismo se observa que esta especie muestra preferencia por los suelos de textura franco arcillosa aunque también tiene éxito en los terrenos de textura franca o francolimosa. Los suelos cuya acidez es inferior a 4.5 no son favorables a P. heterochaeta (Figs. 4-15).

Otras de las especies que aparecen en el estudio es Pontoscolex corethrurus. Esta especie aparece como una lombriz de éxito en terrenos de textura arcilloarenosa o arcillolimsa aunque también se le encontró en menor cantidad en terrenos netamente arcillosos. Cuando el pH fue de 4.5 o menos, P. corethrurus se vio favorecida por el hecho de no contar con competencia. Lo anterior demuestra que los suelos muy ácidos son favorables a esta especie. Así mismo se observa que P. corethrurus se adapta fácilmente a terrenos con poco contenido de materia orgánica (Figs. 4-15).

Por último, Dichogaster hilaris se desenvuelve bien en terrenos de textura francoarcillosa pero con acidez baja. Esta especie prefiere suelos con buen contenido de materia orgánica.

Podemos concluir que en general, las tres especies colectadas en este estudio muestran aceptación por suelos de humedad edáfica alta.

Es de importancia mencionar que cuando el pH del suelo fue muy bajo, las poblaciones de lombrices decrecieron bruscamente o manifestaron total ausencia. Esta observación coincide en lo observado por Grassé (9). Este autor indica que las lombrices de tierra son raras en suelos muy ácidos, los cuales son pobres en cationes intercambiables, particularmente en calcio, de suerte que la escasez de ellas puede resultar de un efecto directo del pH o de una deficiencia de calcio (Figs. 4-15).

La distribución de las especies encontradas en los muestreros de terrenos de mucha pendiente se debe fundamentalmente a condiciones de textura, acidez y materia orgánica. Lo anterior concuerda con las observaciones de Satchell (17) quien estudió trece especies de lombrices de tierra y las incluyó en tres grupos según su tolerancia a la acidez del suelo. En el primer grupo que denominó "especies de suelos muy ácidos" incluyó las lombrices que habitan suelos con valores de pH de 3.8 a 4.5, como Dendrobaena octaedra, D. typica y Bimastus eisneri. El segundo grupo lo definió como "especies intolerantes de suelos ácidos" que habitan suelos de pH entre 4.5 y 7.0 tales como Allolobaphora caliginosa, A. rosea, A. chlorotica y finalmente ubicó el tercer grupo que resiste suelos de pH 3.8 y 7.0, como Lumbricus terrestris, L. rubellus, Octolasion

cyaneum. La especie P. heterochaeta es según el criterio de Satchell (17) una especie intolerante de suelos ácidos.

Analizando el efecto de los factores edáficos sobre la distribución de las especies encontradas en los muestreos de terrenos de mucha pendiente encontramos que la textura del suelo tiene una estrecha relación con las especies encontradas en él. Así, Pheretima heterochaeta tiene éxito en terrenos de textura francoarcillosa o francolimosa pero Pontoscolex corethrurus prefiere terrenos de textura arcilloarenosa o arcillolimosa. Dichogaster hilaris mostró preferencia por terrenos de textura francoarcillosa. Los terrenos de textura arcillosa sólo fueron habitados por P. corethrurus.

En cuanto a las anteriores observaciones encontramos que coinciden con las de Guild (10) quien encontró cierta correlación entre la textura del suelo y la presencia de algunas especies de lombrices. Así, en suelos arcillosos, especies como Allolobophora caliginosa mostró alta densidad de población, lo mismo que en suelos francos. Pero en suelos arenosos sus poblaciones disminuyen, lo contrario sucedió para Lumbricus revellus. Según este autor el tipo de textura favorece el éxito en densidad de una especie.

Es de hacer notar que los terrenos muy compactos o muy sueltos, como los arcillosos, limosos o arenosos no son de augurador éxito para las especies de lombrices de tierra.

La humedad edáfica es un factor que si bien no restringe la distribución de las especies, sí es un factor importante para las poblaciones de ellas. Estos animales prefieren sue los húmedos de tal manera que cuando la humedad edáfica es poca, ellas migran hacia zonas más húmedas.

Una mayor abundancia en número de individuos por especie en terrenos de mucha humedad fue muy evidente en el estudio de Grassé (9), quien indicó que las lombrices prefieren sue los húmedos aunque en general no es este un factor que res - trinja su distribución. Sin embargo para algunas especies la presencia de una humedad adecuada en el suelo es un factor im portante para obtener una alta densidad de población.

La materia orgánica sí se convierte en un factor limitan te para las poblaciones de lombrices. En general, los terre nos muy pobres en contenido de materia orgánica son poco fre cuentados por las lombrices de tierra, por lo tanto la abun dancia de una especie depende también del contenido de mate ria orgánica del suelo. De los resultados de este estudio, se observa que en terrenos de alto contenido de materia orgá nica las poblaciones de lombrices fueron mayores. Por ejem - plo Pontoscolex corethrurus y Pheretima heterochaeta mostra ron poblaciones de 59 a 47 individuos por metro cuadrado res pectivamente cuando el porcentaje de materia orgánica fue de 11.64. Sin embargo cuando el porcentaje de materia orgánica

bajó hasta 1.13, Pontoscolex corethrurus disminuyó su población hasta catorce individuos por metro cuadrado y Pheretima heterochaeta no estuvo representada en este terreno (Ver cuadro Nº 4).

Proporcionalmente estos resultados reafirman las observaciones de Evans & Guild (7), quienes demostraron que la proliferación de una especie depende también del tipo de alimento presente en el suelo, siendo los suelos orgánicos (con más del 20 %, González, (8)) los óptimos para poblaciones de lombrices.

Guild (12) afirmó que en suelos pobres en materia orgánica las poblaciones de lombrices son pequeñas o están ausentes por completo.

La acidez del suelo es un factor limitante para algunas especies. Por ejemplo cuando la acidez del suelo alcanzó límites de 4.5 la población de Pheretima heterochaeta disminuyó hasta ocho individuos por metro cuadrado, no así cuando el pH fue superior.

En general podemos afirmar, que las poblaciones de oligoquetos muestran una alta densidad de población cuando la convergencia de los factores edáficos, como textura, acidez del suelo, materia orgánica y humedad les son favorables. Así mismo, podemos concluir que hay afinidad por cierto tipo de

texturas para cada especie relacionado esto último con una adecuada cantidad de materia orgánica y una acidez específica.

3- Del estudio de densidad de población de lombrices en diez localidades del Valle Central y su relación con factores edáficos, se obtuvieron datos que reafirmaron los resultados de las dos primeras partes de la investigación. De los datos de los cuadros 7-10, 12 y 14 se concluye definitivamente que Pheretima heterochaeta es una especie que muestra poblaciones de alto número de individuos cuando el suelo presenta una textura francoarcillosa o francoarenosa e incluso con textura francoarcilloarenosa. Así mismo se observa que con porcentajes de humedad edáfica superiores a 19.60 y de materia orgánica superiores a 5.20 las poblaciones se ven favorecidas existiendo poblaciones de alta densidad. Así mismo, concluimos que esta especie se desenvuelve mejor cuando el suelo tiene acidez mayor de 3.90 siendo más abundantes las poblaciones en suelos de acidez entre 5.0 y 5.5.

Pontoscolex corethrurus se presenta como una especie que comparte el sitio con Pheretima heterochaeta pero bajo la dominancia de esta última. Se observa que P. corethrurus se adapta fácilmente a suelos con textura franca donde sus poblaciones son grandes. Esta especie también vive en terrenos de textura francoarcillosa, arcillolimsa o arcillosa aunque las

poblaciones son escuálidas no sobrepasando la cantidad de once individuos por metro cuadrado. Es necesario hacer notar que esta especie puede vivir en suelos con contenido de materia orgánica muy bajo. Por ejemplo, en el cuadro Nº 15 puede notarse que con terreno arcilloso, pH 5.0 y 1.46 % de materia orgánica, P. corethrurus ocupó el área estudiada sin competencia.

Por su parte, Dichogaster hiliaris se presentó como una especie con similitudes ecológicas bastante marcadas respecto a Pheretima heterochaeta.

Podrá observarse que el efecto de un factor edáfico por separado no tiene gran influencia en las poblaciones de las diferentes especies estudiadas, sino más bien la estrecha convergencia entre ellos es lo que determina un efecto favorable o desfavorable para la mayor o menor abundancia de una especie en un área específica. Lo anterior es confirmado por Evans & Guild (5) quienes indicaron que las poblaciones de lombrices de un área en particular están afectadas por la acción de los factores edáficos interrelacionados y en general por la época del año.

Respecto a la densidad promedio de población podemos concluir que se confirman las observaciones de Guild (12) quien encontró en sus estudios poblaciones de veinte a setenta individuos por metro cuadrado.

Finalmente en el cuadro 13 se resumen los datos del muestreo en Guayabo de Mora donde se encontró una dominancia de Pontoscolex corethrurus sobre Pheretima heterochaeta. Es muy probable que la cobertura irregular de gramíneas y la textura arcilloarenosa influyeron grandemente en este resultado. Esto es confirmado por Buckman & Brady (1) cuando afirman que al estar la cobertura vegetal escasa o ausente, las poblaciones de ciertas especies disminuyen considerablemente o los terrenos muestran ausencia de lombrices. Grassé (9) confirma que los terrenos con escasa cobertura o sin ella contienen baja densidad de población en las capas superficiales, probablemente por el mayor calentamiento superficial del terreno, debido a que al calentarse las capas superficiales del terreno, las lombrices profundizan hacia lugares más benéficos para ellas o simplemente efectúan migraciones hacia otros terrenos. Además al existir poca vegetación, la cantidad de materia orgánica disminuye, lo cual parece ser un factor de suma importancia en la distribución de las lombrices.

RESUMEN

Se efectuó un estudio sobre el efecto de varios factores edáficos (humedad, pH, materia orgánica, textura), de la cobertura vegetal y de la altitud del sitio sobre la distribución de las poblaciones de Oligochaeta del Valle Central de Costa Rica.

Se realizó primero un muestreo por el Valle Central encontrándose cuatro especies presentes: Pheretima heterochaeta Michaelsen, Dichogaster hilaris Cognetti, Pontoscolex corethrurus (Müller) y Bimastus parvus.

Luego se realizó otro muestreo en terrenos de mucha pendiente, el cual demostró que las zonas de poca cantidad de materia orgánica, pH bajo, de cobertura escasa o ausente y texturas arcillosas o arenosas son poco pobladas o del todo no poseen lombrices de tierra.

El tercer estudio se realizó en diez parcelas de 25 metros cuadrados cada una, establecidas en sitios y bajo condiciones topográficas diferentes, para definir densidad de población y el efecto de los mismos factores edáficos sobre ésta.

Se encontró que Pheretima heterochaeta bajo condiciones favorables alcanza una población promedio de 20 individuos por

metro cuadrado. Para Pontoscolex corethrurus el promedio alcanzó cerca de 10 individuos por metro cuadrado y Dichogaster hiliaris se mostró como una especie de poco éxito en el Valle Central. Bimastus parvus no apareció en los muestreos sistemáticos.

3. Cognatti, L. 1937. *Lembrici di Costa Rica e del Norte de la América Central*. N. Am. Bull. Sciences of Tropical World 193-224.
4. De Soer, J. 1965. *Charles Darwin. A Scientific Biography*. Doubleday & Company, Inc. New York. 294 p.
5. Evans, A.C. & W.J. Guild. 1974. Studies on the relationship between earthworms and soil fertility. I. Field and glass studies in the field. Ann. Appl. Biol. 71: 327-338.
6. Evans, A.C. & W.J. Guild. 1975a. Studies on the relationship between earthworms and soil fertility. II. The life cycle of some British Lumbricidae. J. Appl. Biol. 55: 471-484.
7. Evans, A.C. & W.J. Guild. 1975b. Studies on the relationship between earthworms and soil fertility. V. Field Populations. Ann. Appl. Biol. 72: 435-447.

- 67 - LITERATURA CITADA

1. Buckman, H. & N. Brady. 1966. Naturaleza y Propiedades de los suelos. UTHEA, México. 590 p.
2. Cognetti, L. 1904. Oligochaeti di Costa Rica. Boll. Mus. Zoo. Comp. Univ. Torino. XIX. 462- 1-10.
3. Cognetti, L. 1907. Lombrichi di Costa Rica o del Venezuela. R. Acc. Delle Scienze di Torino. XLIII: 913-926.
4. De Beer, J. 1965. Charles Darwin. A Scientific Biography. Doubleday & Company, Inc. New York. 295 p.
5. Evans, A.C. & W.J. Guild. 1974. Studies on the relationships between earthworms and soil fertility. I. Biological studies in the field. Ann. Appl. Biol. 34: 307-330.
6. Evans, A.C. & W.J. Guild. 1948a. Studies on the relationships between earthworms and soil fertility. IV. On the life cycle of some british Lumbricidae. Ann. Appl. Biol. 35: 471-484.
7. Evans, A.C. & W.J. Guild. 1948b. Studies on the relationships between earthworms and soil fertility. V. Field Populations. Ann. Appl. Biol. 35: 485-493.

8. González, M. 1973. Manual de Laboratorio de Edafología. Publicaciones Universidad de Costa Rica. Serie 16. 99 p.
9. Grassé, P. 1969. Traité de Zoologie. Tome V. Masson et Cie. France. 1053 pp.
10. Guild, W.J. 1948. Studies on the relationships between earthworms and soil fertility. III. Effect of soil type on the structure of earthworm populations. Ann. Appl. Biol. 35: 181-192.
11. Guild, W.J. 1952a. The distribution and population density of earthworm in Scottish pasture fields. J. Anim. Ecol., 20: 88-97.
12. Guild, W.J. 1952b. Variations in earthworm numbers withing field populations. J. Anim. Ecol. 21: 169-181.
13. Knäpper, Christa. 1972. Domananzverhältnisse der verschiedenen Arten der Gattung Pheretima in Kulturböden von Rio Grande do Sul. Pedobiologia, Bd. 12: 23-25.
14. Righi, G. 1970. A new genus and species of Ocnerodrilinae (Oligochaeta: Acanthodrilidae) from Brazil. Zool. Anz. 186: 388-391.
15. Righi, G. 1972. Contribuicao ao conhecimento dos Oligochaeta Brasileiros. Papéis Avulsos Zool. S. Paulo. 25: 149-166.

16. Righi, G. & Crista Knäpper. 1966. Ciclo Anual de "Pheretima indica" (Horst, 1883). Rev. Bras. Biol., 26: 341-343.
17. Satchell, J.E. 1955. Some aspects of earthworm ecology (En Keven). Soil zoology, pp. 180-201.
18. Voisin, A. 1967. Dinámica de los pastos. Traducción de 10 edición francesa. Dynamique des Herbages. Editorial RECNDOS, S.A. Madrid, España. 451 pp.