

# Variaciones mensuales en la densidad de microartrópodos edáficos en un cafetal de Costa Rica.

por

Julio Fraile M. y Adolfo Serafino\*

(Recibido para su publicación el 27 de febrero de 1978).

**Abstract:** Seasonal densities and vertical distribution of soil microarthropods were studied in a coffee plantation in the Central Plateau of Costa Rica (1130 m) from March 1977 to February 1978. The different groups show a variable response to climatic conditions: Collembola, Protura, Symphyla and Acarina seem to be the most susceptible to rainfall. On the contrary, Coccoidea and other groups do not show a clear relation with this climatic factor. The density of coffee plants seems to be of great importance in determining the distribution of Coccoidea.

Los cambios climáticos que ocurren a lo largo del año y las transformaciones que promueven en la vegetación influyen directa e indirectamente sobre la composición cualitativa y cuantitativa de la fauna edáfica (Hale, 1971; Wallwork, 1971). Además, dicha composición está determinada también por las interacciones entre los mismos animales (Wallwork, 1976).

En este trabajo se resumen algunos resultados obtenidos en un año de observaciones acerca de los microartrópodos edáficos de un cultivo de café. La investigación pretendió determinar las fluctuaciones estacionales de las densidades de los grupos faunísticos más representativos y otros a diferentes profundidades en el suelo, y las variaciones de las poblaciones de algunos microartrópodos a diferentes distancias del cafeto.

## MATERIAL Y METODOS

El cafetal estudiado, de 20 años de edad, se encuentra en Barreal, Provincia Heredia (1130 m) en el Valle Central de Costa Rica, en un lote de propiedad de la Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional.

La única práctica agrícola efectuada en este terreno durante el año de estudio fue la remoción manual de las hierbas. No se aplicó ningún plaguicida para el control de los insectos.

Las fuentes bibliográficas acerca de los suelos cafetaleros de la región proporcionan los siguientes datos: suelos derivados en gran parte de cenizas volcánicas; pH 5,6; contenido en materia orgánica 9,7%; gran porosidad, textura arcillo-arenosa, clasificables como inceptisoles (Sáenz, 1966).

Algunos datos sobre el clima de la región se resumen en el Cuadro 1, que evidencia la alternancia de una estación claramente seca con otra abundantemente

---

\* Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma, Heredia, Costa Rica.

## CUADRO 1

*Variaciones mensuales de temperatura y precipitación en la región cafetalera central de Costa Rica*

	1977												1978	
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
Temperatura (C)	18,7	18,7	19,7	20,3	20,7	20,3	20,0	20,0	20,1	19,8	20,0	19,5	19,0	
Precipitación (mm)	2,1	0	1,2	9,3	195	237	55	328	318	384	150	2,5	*	3,8

\* No hay datos de precipitación durante el mes de enero de 1978.

lluviosa, mientras que no hay variaciones muy marcadas en los promedios mensuales de la temperatura a lo largo del año.

Las técnicas utilizadas para el muestreo y para la extracción de los microartrópodos del suelo se describen detalladamente en la primera publicación (Serafino y Fraile, 1978).

Se estudiaron muestras cilíndricas de 20 cm por 50 cm<sup>2</sup> de sección horizontal. Las muestras obtenidas se fraccionaron en cuatro submuestras de 5 cm de alto cada una. Después de un día de reposo, se colocaron por dos días en embudos de Tullgren modificados. El conteo de los especímenes, conservados en alcohol de 70, se efectuó con el empleo de microscopios binoculares estereoscópicos.

Para estudiar las fluctuaciones estacionales se analizó un total de 152 muestras, obtenidas en lapsos de tiempo semejantes, entre marzo de 1977 y febrero de 1978.

Finalmente, para determinar si existe la variación en el número de animales a diferentes distancias de un sólo arbusto de café, durante el mes de mayo se tomaron 16 muestras a distancias de 30, 60, 90 y 120 cm.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En las figuras 1, 2, 3, 4, y 5 se presentan las variaciones mensuales de la densidad de los colémbolos, ácaros, cocoideos y otros grupos de menor representación, en cuatro secciones del suelo a diferente profundidad, así como en la muestra total. También se presenta el promedio de la precipitación mensual.

Se puede notar que durante la disminución de las lluvias en los meses de la estación seca (entre diciembre y abril) disminuye la densidad numérica de los colémbolos (Figs. 1 y 2), mientras que en la estación lluviosa se nota, en general, un marcado aumento en el número de estos insectos. Sin embargo, no se observa una relación paralela entre sus valores y los de la precipitación. Esto hace pensar en un efecto positivo parcial e indirecto de la lluvia sobre los colémbolos. Además de la densidad, también el nivel de la profundidad en el cual los animales alcanzan su mayor concentración, parece variar en el transcurso del año. Así que, durante la estación seca los colémbolos están representados por cantidades menores en el nivel superficial. Desde el inicio de la estación lluviosa (marzo, abril) y su avance (hasta el mes de octubre), el nivel superior del suelo se vuelve más rico numéricamente que los niveles más profundos (Fig. 1).

Si analizamos los diferentes grupos de colémbolos por separado, los datos numéricos resumidos en la Figura 2 nos indican que la humedad relativa y la precipitación influyen de diversa manera en las distintas poblaciones de este grupo de apterigotas. No obstante, siempre se observa una marcada disminución numérica en cada grupo sistemático de colémbolos durante los meses de sequía.

La Figura 3 demuestra que la densidad de los ácaros también depende de la precipitación. Con una excepción, en el mes de abril, la distribución vertical en el suelo y proporcional entre los grupos de ácaros no se altera a lo largo del año. Además, en la Figura 3 se observa que los ácaros durante todo el año son casi siempre más abundantes en el nivel superior del suelo, disminuyendo conforme aumenta la profundidad.

La Figura 4 se refiere a la superfamilia Coccoidea (cochinillas). La curva que representa las fluctuaciones mensuales de la densidad de este grupo es semejante en el aspecto general de su perfil a la de los colémbolos (Figura 1A). Sin embargo, las

dos curvas no están sincronizadas, es decir, las densidades más altas en las cochinillas no coinciden en el tiempo con las de los colémbolos. En consecuencia, estos últimos son más abundantes en los meses en los que disminuye la presencia de los cocoideos y viceversa. Esto sugiere que se debe determinar en un futuro la causa de esta relación inversa.

La distribución vertical de las cochinillas es muy diferente a la de los grupos anteriormente examinados, pues siempre abundan más en los niveles intermedios y profundos que en el superior. Sin embargo, en los meses en los cuales la densidad absoluta de Coccoidea es muy baja, se encuentran en cantidades más o menos uniformes en todos los cuatro niveles de profundidad estudiados.

En la Figura 5 se observa las densidades a lo largo del año de los otros grupos taxonómicos estudiados y de menor representación en el suelo. Las fluctuaciones estacionales, como se puede ver, varían ampliamente de un grupo a otro.

En el momento del análisis de las muestras recién extraídas del suelo, se observó que los proturos y los dipluros mostraban una distribución sustancialmente uniforme en todos los niveles del suelo, aunque se notó que prácticamente no existían en el nivel superior y esto solamente durante la estación seca. Los paurópodos, los símfilos y los palpígrados en cambio, manifestaban mayor preferencia por los niveles más profundos del suelo.

A diferencia de los microartrópodos anteriormente analizados, es difícil afirmar con base en los datos obtenidos, que las estaciones seca y lluviosa ejercen algún papel significativo sobre la variación de la abundancia de los proturos, paurópodos, símfilos y palpígrados, en cada una de las dos épocas del año. Por ejemplo, parece extraña la relativa abundancia de los dipluros al final de la época seca (febrero, marzo y abril) y la escasez de estos individuos al inicio de esta estación (diciembre y enero). Fenómeno semejante también se observó en los palpígrados. Estos fenómenos pueden tener su explicación en la baja representación de estos grupos sistemáticos en el medio ambiente, lo cual pone en duda su representatividad estadística determinada por los métodos aplicados en el muestreo. Se debe tener cierta reserva en cuanto a las conclusiones que se van a presentar a continuación, respecto al comportamiento estacional de las poblaciones citadas. En general, parece que la época de lluvias puede favorecer el desarrollo de estos grupos menores, aunque su efecto es diferente sobre cada uno de ellos.

La curva de la densidad de los proturos, en función del tiempo, resulta la más sencilla de todas. Desde el inicio de las lluvias la cantidad de individuos aumenta paulatinamente, alcanzando el máximo de abundancia en el mes de agosto, para luego disminuir progresivamente. Es importante resaltar que el período en el que exhiben mayor abundancia corresponde a la disminución significativa de la población de colémbolos (Fig. 1A).

Las curvas de los dipluros y de los símfilos son semejantes a la de los colémbolos. Específicamente, las poblaciones de los tres grupos (colémbolos, dipluros y símfilos) experimentan dos valores máximos de la densidad, uno en julio o agosto y otro en noviembre. En los meses intermedios (setiembre, octubre), la densidad de los tres grupos sufre una disminución notable. Por otro lado, durante este tiempo las lluvias son más abundantes. Pareciera que este factor crea las condiciones en el suelo inapropiadas para el crecimiento de muchos artrópodos. El único grupo de todos los presentados en la Figura 5 que experimenta un aumento de la densidad en octubre, es el de los palpígrados. Otro grupo que pareciera menos afectado por el alto contenido de humedad en el suelo es el de los paurópodos, que además, también aumenta en los meses cuando la precipitación es muy baja (agosto, enero, julio). Tal comportamiento de los paurópodos podría ser casual por las

razones anteriormente expuestas o significaría su alta tolerancia a las grandes variaciones de humedad en el suelo. El grupo cuya densidad no responde proporcionalmente al aumento y disminución de las lluvias, es el de los proturos que parecen seguir su propia dinámica independiente de este factor climático y su comportamiento está relacionado inversamente con el de los colémbolos.

Al concluir el análisis de la Fig. 5, se sugiere para futuras investigaciones, que es necesario obtener mayor número de muestras en estudios de los grupos menores para evitar las dudas en el momento de la interpretación de los datos.

La Figura 6 reproduce gráficamente la distribución de los tres grupos faunísticos más representativos (colémbolos, ácaros y cocoideos), con respecto a la distancia horizontal en la base del arbusto de café y a la diferente profundidad en el suelo. Los muestreos para este estudio se hicieron solamente durante el mes de mayo. Se observa que los tres grupos de microartrópodos en consideración, presentan tres formas distintas de distribución. En cuanto a los colémbolos, su número disminuye bruscamente con el aumento de la profundidad, y la distancia de la planta de café aparentemente no ejerce sobre ellos ningún efecto. Tampoco se observa una influencia significativa de la distancia del arbusto de café sobre la densidad de los ácaros, que se encuentran homogéneamente distribuidos en los primeros niveles y disminuyen bruscamente con la profundidad. En cambio, la distribución de las cochinillas varía claramente según la profundidad en el suelo y la distancia del arbusto. Su máxima concentración corresponde a los valores intermedios de las dos variables. De esta manera, se pone en evidencia que la distribución de las cochinillas está directamente relacionada con las raíces de las plantas más que con otros factores. Tal hecho es explicable cuando se tiene presente que las cochinillas son organismos cuya supervivencia depende de la savia de las plantas superiores, que constituye probablemente su único alimento. La savia la extraen del floema de la planta fijándose con sus aparatos bucales perforadores a la superficie de las raíces.

## CONCLUSIONES

En el ecosistema edáfico bajo el cafetal estudiado predominan las poblaciones de colémbolos, ácaros y cocoideos. Los grupos taxonómicos que menos contribuyen numéricamente a la composición de la comunidad faunística del ambiente estudiado son los proturos, los dipluros, los símfilos, los paurópodos y los palpígrados. Diferentes grupos de microartrópodos presentan diferentes formas de la variación estacional en su densidad.

Las precipitaciones en la época de lluvias en general favorecen el crecimiento de las poblaciones de colémbolos, ácaros, proturos, símfilos y palpígrados, mientras que las de los dipluros y los paurópodos no parecen estar tan claramente relacionadas con este factor climático. El nicho ecológico de los cocoideos está directamente relacionado con las raíces de los arbustos de café. Las fluctuaciones de la densidad de los colémbolos, dipluros, símfilos y de las cochinillas en la estación lluviosa tienen carácter semejante. Los proturos y paurópodos exhiben las fluctuaciones de la densidad más o menos inversas a la de los colémbolos.

La densidad de cada uno de los grupos de la microfauna varía a diferentes profundidades del suelo y en algunos casos está sometida a cambios relacionados con las estaciones seca y lluviosa:

- a) los ácaros, independientemente de la estación, siempre predominan en la capa superior (de 0-5 cm) del suelo.

- b) Las cochinillas, símfilos, paurópodos y palpígrados manifiestan la mayor densidad en las capas más profundas (de 5 a 20 cm).
- c) La mayor abundancia de los colémbolos en la capa superior del suelo durante la estación lluviosa es característica, y durante la estación seca, lo es para las capas inferiores.
- d) La estación seca influye también negativamente sobre la densidad de proturos y dipluros en la capa superior del suelo, en la cual prácticamente dejan de existir durante este tiempo.

La estación seca parece alterar la distribución vertical de las densidades de los colémbolos, proturos y dipluros, solamente.

### RESUMEN

Durante un año (marzo de 1977 a febrero de 1978) se estudió las fluctuaciones estacionales de la densidad de algunas poblaciones de microartrópodos edáficos de un cafetal situado en el Valle Central de Costa Rica (1130 m). Los diferentes grupos de animales responden distintamente a los factores climáticos: la distribución de los colémbolos, los proturos, los símfilos y los ácaros parece estar positivamente relacionada con la estación de lluvias; en cambio los cocoideos y otros no muestran una relación climática tan evidente. La distribución de los diferentes grupos de animales a diferentes profundidades en el suelo es diversa y a veces varía de acuerdo con los cambios climáticos a lo largo del año.

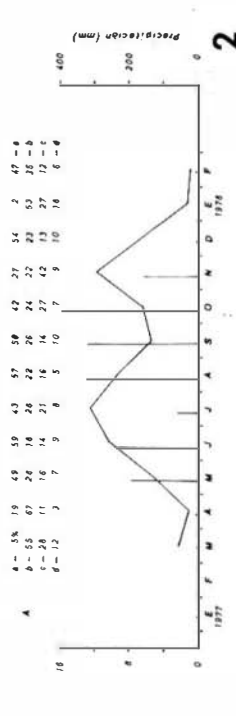
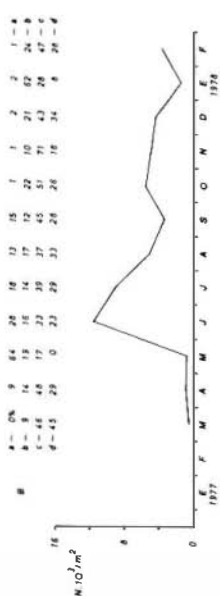
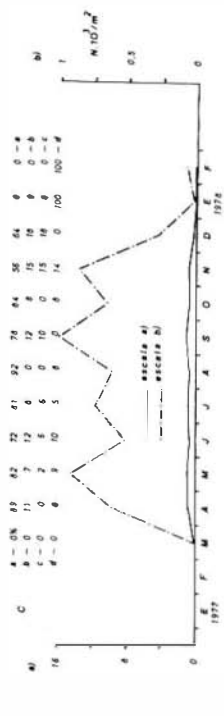
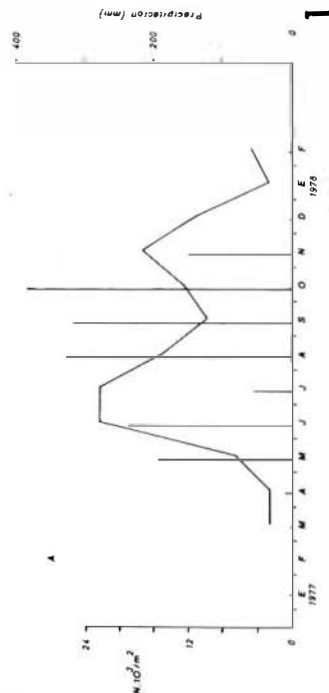
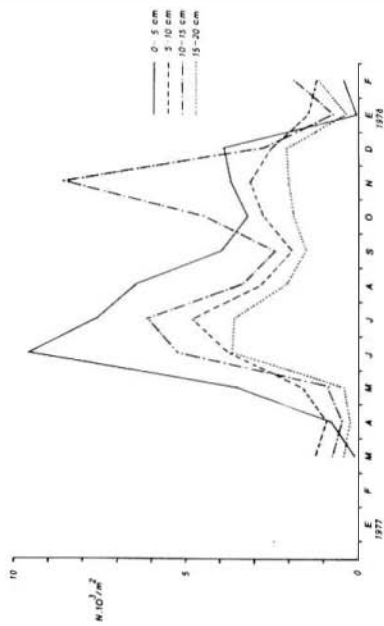
La distancia del arbusto de café es un factor de gran importancia en determinar la distribución de los cocoideos.

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional por habernos permitido realizar una parte de esta investigación en un cafetal de su propiedad; también agradecemos al Instituto Meteorológico Nacional por proporcionar los datos climáticos para el período 1977-1978.

Fig. 1. Fluctuaciones estacionales en la densidad de colémbolos: A) entre 0 y 20 cm de profundidad, B) a cuatro diferentes niveles de profundidad. En esta y en las figuras 2, 3, 4 y 5, se evidencia la precipitación en forma de líneas verticales adjuntas a los gráficos A.

Fig. 2. Fluctuaciones estacionales en la densidad de tres grupos de colémbolos: A) Entomobryomorpha, B) Poduromorpha, C) Symphypleona; los cuadros numéricos resumen por cada mes el porcentaje de animales presentes en los cuatro niveles de profundidad: a) 0-5 cm; b) 5-10 cm; c) 10-15 cm; d) 15-20 cm.



1

2

## REFERENCIAS

Hale, W. G.

1971. Colémbolos, p. 463-479. In A. Burges & F. Raw (eds.), *Biología del Suelo*. Omega, Barcelona.

Serafíno, A., & J. Fraile M.

1971. Acaros, p. 426-461. In A. Burges & F. Raw (eds.), *Biología del Suelo*. Omega, Barcelona.

Wallwork, J. A.

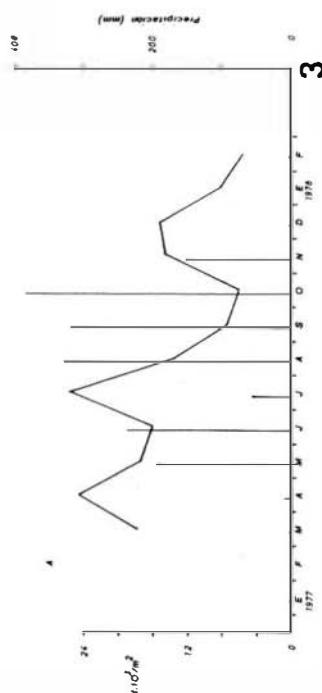
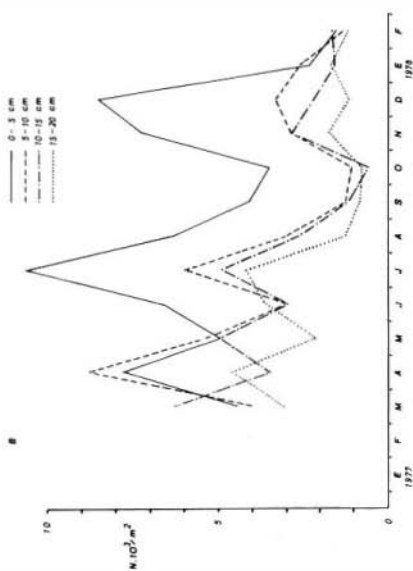
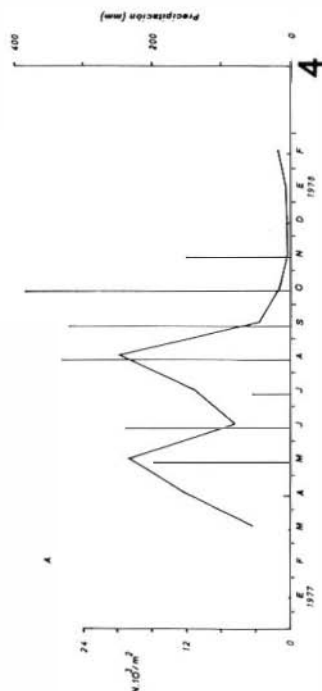
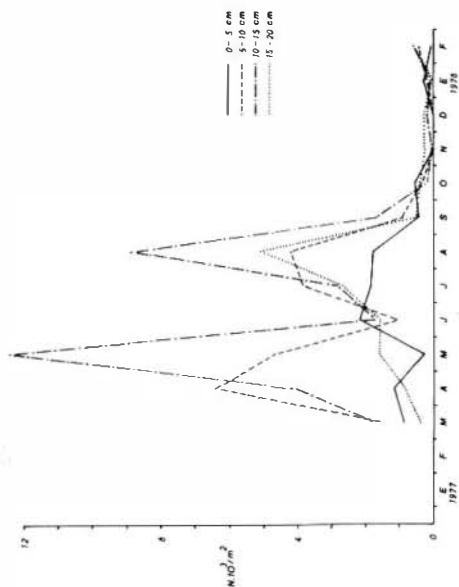
1976. *The distribution and diversity of soil fauna*. Academic Press, London. 355 p.

---

Fig. 3. Fluctuaciones estacionales en la densidad de ácaros: A) entre 0 y 20 cm de profundidad; B) a cuatro diferentes niveles de profundidad.

Fig. 4. Fluctuaciones estacionales en la densidad de Coccoidea: A) entre 0 y 20 cm de profundidad; B) a cuatro diferentes niveles de profundidad.



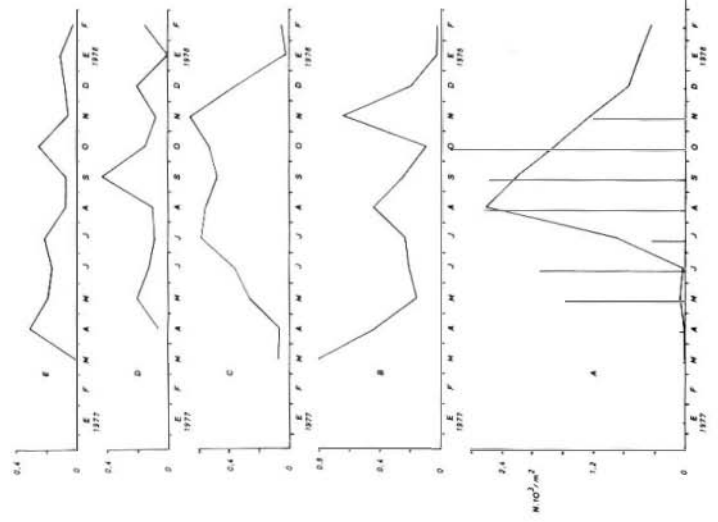


4

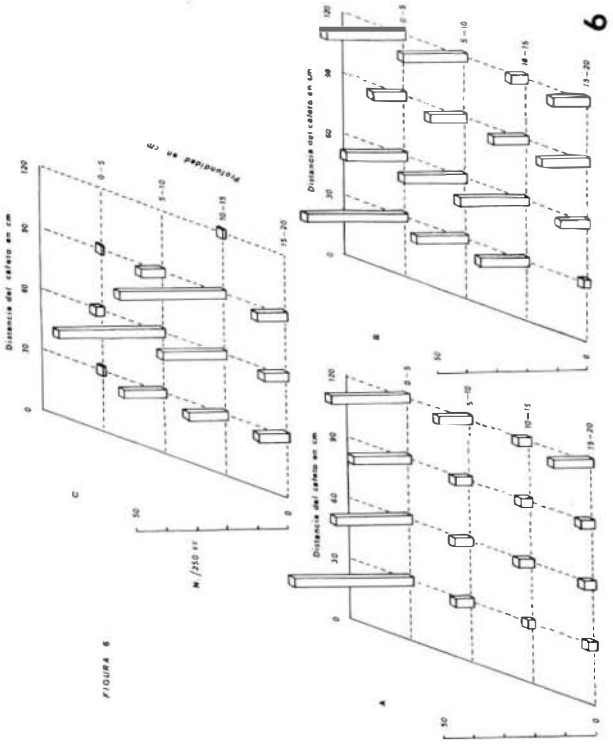
3

Fig. 5. Fluctuaciones estacionales en la densidad, de: A) proturos; B) dipluros; C) símfilos; D) paurópodos; E) palpígrados.

Fig. 6. Relación entre densidad de individuos y profundidad en el suelo, y distancia del arbusto de café, de: A) colémbolos; B) ácaros; C) cochinillas.



5



6

FIGURA 6