

**CAMBIOS EN LA COMUNIDAD MACROFAUNISTICA  
EN SUELOS DEL VICHADA (Quartzipsammitic Haplustox)  
AFECTADOS POR LAS QUEMAS (1)**

Clara E. Chamorro B. (2)  
Luis H. Soto (3)

**RESUMEN**

Se estudiaron, en parcelas experimentales de la región de Marandúa (Vichada, Colombia), los cambios que sufre la comunidad edafofaunística cuando el suelo es sometido a la acción del fuego. Los grupos taxonómicos, en términos generales, aumentan (39%) a causa de la quema; las clases Insecta, Arachnida y Oligochaeta se registraron durante los 16 meses de experimentación y bajo los 3 tratamientos aplicados (no quema, quema y quema recurrente); la clase Insecta presentó el mayor incremento de órdenes con cada una de las quemas. El número de individuos disminuyó en un 55% como consecuencia de la primera quema, pero se recuperó e incrementó variedad, durante los 10 meses siguientes a ésta.

**SUMMARY**

The changes occurred in soil macrofaunistic community of experimental plots in the region of Marandua (Vichada, Colombia), when the

- 
- (1) Trabajo realizado como parte del Proyecto Orinoquia que, en el marco de la II Expedición Botánica, desarrolla el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi".
  - (2) Profesora Asociada, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. Apdo. Aéreo No. 23227 Bogotá.
  - (3) Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia.

soil way subjected to the action of fire, were studied. In general, there is an increase of taxonomic groups (39%), because of the burning. The Classes Insecta, Arachnida, and Oligochaeta were found during the 16 months of experimental work under three treatments (no burning, burning and double burning). The largest increase of Orders was registered in the Class Insecta in each treatment. The total number of individuals decreased (55%), as result of the first burning but, these values, presented an increase in number and variety during the following ten months.

Palabras claves: macrofauna edáfica, quema del suelo, Sabana Tropical.

## INTRODUCCION

Las áreas de pastizales o sabanas con estación seca, son susceptibles de incendios recurrentes, naturales o provocados, en la época de mayor déficit hídrico. La utilización de este procedimiento provee al ganado de forraje tierno, ya que el incendio cambia la relación entre biomasa verde y seca en gramíneas macollantes.

Según Blydenstein (1967) los resultados generales de las investigaciones realizadas en diversos lugares del mundo señalan que el fuego mantiene las condiciones de pastizal en áreas que podrían ser ocupadas por árboles o arbustos; como una de las consecuencias del cese del fuego sobre la vegetación, el pastizal es frecuentemente invadido por especies leñosas, en lo cual juega un papel importante la acción del ganado.

Los efectos del fuego la fauna del suelo comenzaron a ser evaluados en 1932 por Rice en suelos de Illinois; en 1936, una región del sur de los Estados Unidos, afectada por un incendio forestal, fué estudiada por Heyward y Tissot; en 1980, Pearse analizó este fenómeno en Carolina del Norte; en Austria fué estudiado por Jahn (1950); en Australia por Campbell (1961) y, según referencia de Metz y Dindal (1980), por Huhta *et al.* en Finlandia (1967, 1969).

En una región del occidente de Australia, un incendio provocado eliminó un 85% de los organismos que habitaban los primeros 5 cm de un suelo mineral (Bornemissza, 1969).

Bulan y Barret (1971) después de estudiar el efecto del fuego sobre la composición de las poblaciones de invertebrados en suelos de praderas de Ohio, concluyeron que éstas se recuperan 3 meses después del incendio. La dispersión de los organismos del suelo fue atribuída a la destrucción de los bosques, al efecto de las quemadas y al proceso de urbanización, según Schmit (1974); en suelos del Canadá, Leonard

(1977) estimó que el retorno de las poblaciones faunísticas al suelo afectado por el fuego demora de 2 a 6 años; en 1977, Dindal encontró que las comunidades de macroartrópodos que habitan suelos sometidos a quemas, presentaban las más bajas frecuencias de crecimiento.

La acción de las quemas sobre los componentes bióticos de los suelos de la Orinoquia Colombiana fueron recientemente evaluados por Herrera (1981) y Chamorro *et al.* (1984), entre otros, mediante estudios acerca de la dinámica de recuperación y fluctuación de las comunidades bioedáficas, tanto vegetales como animales.

## MATERIALES Y METODOS

El muestreo del material biológico se realizó en áreas correspondientes a suelos de texturas gruesas, cuya clasificación taxonómica, según IGAC (1984) corresponde a Quartzipsammentic Haplustox (Fig. 1). Para el experimento se diseñaron cuatro parcelas fijas de 10 x 10 m, cada una, con callejones de 1 metro de ancho, entre ellas, tales parcelas fueron sometidas a registros sistemáticos y repetidos, tanto de la densidad de individuos de cada familia presente en la muestra, como de la diversidad zoedafológica del área de trabajo.

Las fechas de registro y toma de muestras fueron: marzo de 1984, diciembre de 1984 y junio de 1985; el proceso de quema se realizó en marzo y diciembre de 1984; en junio de 1985 no hubo quema, solamente se tomó el muestreo final.

Las parcelas diseñadas para el experimento presentan las siguientes características y nomenclatura:

NQ = Parcelas no quemadas durante el tiempo de experimentación.

Q = Parcelas quemadas en dos ocasiones, marzo y diciembre de 1984.

NQ-q Parcelas quemadas una sola vez, diciembre de 1984.

El material biológico corresponde a la macrofauna edáfica, se tomó en las parcelas seleccionadas, 3 días después del incendio, mediante la técnica del muestreo a mano; posteriormente fue transportado al Laboratorio de Suelos del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" de Bogotá para su identificación taxonómica, hasta el nivel de familia.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos obtenidos a partir del material bioedafológico registrado en el campo y analizado en el laboratorio, permitieron establecer los siguientes resultados:





Japygidae, Sthaphylinidae y Carabidae alcanzaron un valor de  $n=6$ ; los grupos taxonómicos Opisthopora, Entomobryidae, Scarabaeidae y Acari registraron un valor  $n=5$ ; Rhinotermitidae y Elateridae presentaron un valor de  $n=4$ . Es importante resaltar que 17 grupos taxonómicos, correspondientes al 43.5% del total de esta Comunidad Edáfica, se encontraron solamente en una de las parcelas diseñadas, es decir, que su valor  $n$  apenas alcanza a 1.

Del análisis cualitativo anterior se deduce que las hormigas (Formicidae) y los termitas (Termitidae) son los organismos más comunes del medio edáfico del Vichada, debido a su excelente organización social. La presencia de estos organismos del suelo representa el 5% de la población total, mientras que 69% de las mismas agrupa organismos del suelo caracterizados por su escasa ocurrencia ( $n = 1, 2, 3$ ).

Este resultado concuerda con los obtenidos por Galvis y Valencia (1975) en la región de "Las Gaviotas" (Vichada).

#### *Densidad de poblaciones adultas*

La diversidad biológica característica de los suelos de la región del Vichada analizada anteriormente, presenta una correlación directa con los valores de densidad de las poblaciones. Las familias Formicidae y Termitidae registraron los valores más altos de densidad (501 y 469 individuos respectivamente), mientras que los grupos de organismos con menores valores de densidad, corresponden a aquellos que tienen los valores  $n$  más bajos; por ejemplo, Anobiidae, Curculionidae y Sminturidae, entre otros.

Al analizar los valores de densidad y diversidad para cada uno de los tratamientos aplicados, resalta que los números más altos de taxa (17) se registraron, precisamente, en las parcelas que fueron sometidas a quema (Anexo 1). Este resultado concuerda con los planteamientos esbozados en la primera entrega del estudio IGAC (1984); en segundo lugar, se puede anotar que el aumento de los valores, tanto de la densidad como de la diversidad en las parcelas sometidas al efecto del fuego, está en relación directa con el aumento de la biomasa verde sobre la biomasa seca de los pastizales. Este hecho se explica, ya que los animales fitófagos y, dentro de ellos, los insectos chupadores, encuentran mayores posibilidades para extraer su alimento de las plantas jóvenes que rebrotan después de la quema, a diferencia de la poca posibilidad de alimento que se encuentra en las parcelas no quemadas, ya que la vegetación es adulta y, por lo tanto, lignificada.

En el caso de los macro y mesoorganismos que habitan el suelo, cuyos hábitos alimenticios son de características depredadoras y saprófagas,

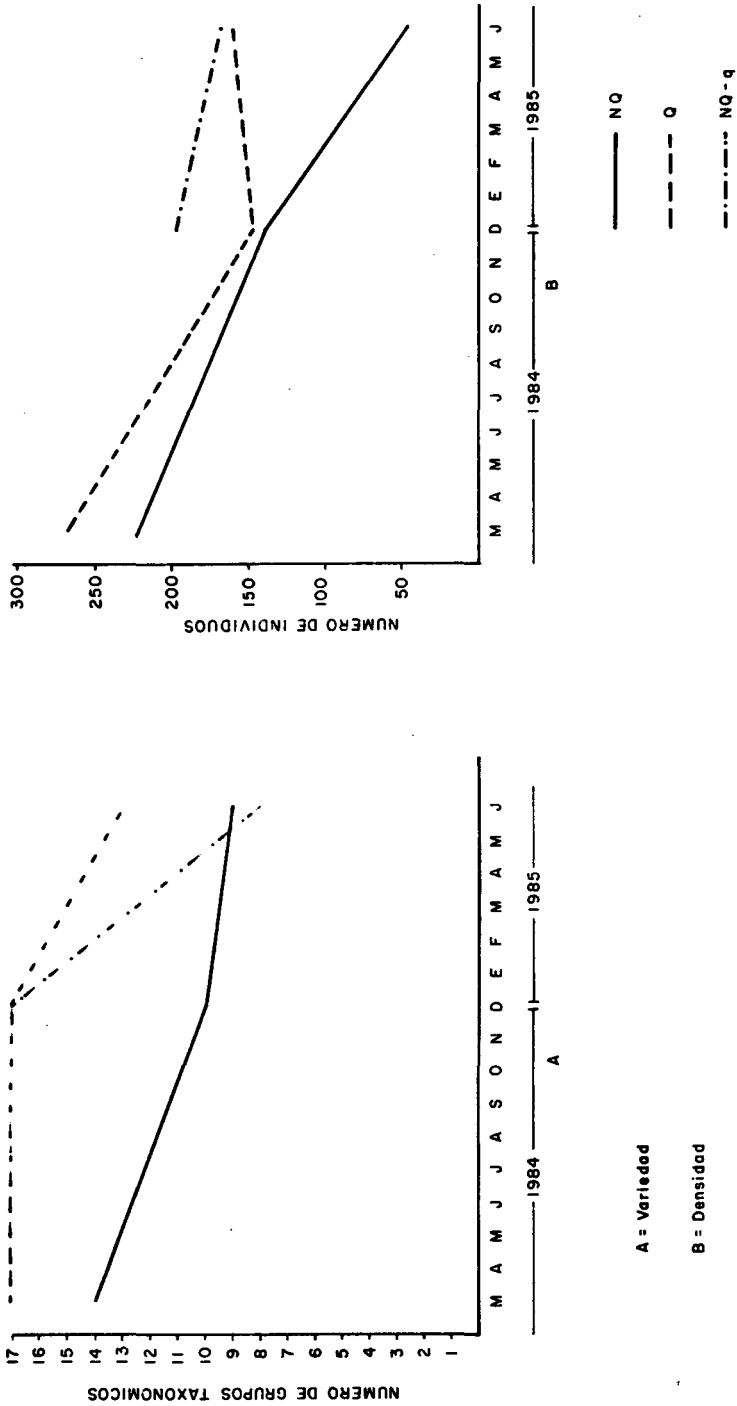


FIGURA 2 : Fluctuación de la fauna edáfica afectada por la acción de las quemas en los suelos del Vichada.

también aumentan los valores de densidad y diversidad, debido a que, como uno de los efectos de la quema, permanecen en el suelo restos y cadáveres de animales que constituyen la base alimenticia de aquellos.

La Figura 2 permite comparar la fluctuación de las poblaciones registradas a lo largo del tiempo de la experimentación (marzo de 1984 a julio de 1985) y bajo los tres tratamientos especificados anteriormente.

Tanto la diversidad (Fig. 2a) como la densidad (Fig. 2b) biológica muestran tendencia a permanecer constantes o a disminuir en el tratamiento patrón (NQ), o sea en las parcelas que no sufrieron la acción de la quema; así mismo, es evidente la tendencia a la disminución de la densidad y la diversidad, en aquellas parcelas que solamente fueron quemadas una vez (NQ-q) durante el tiempo de la experimentación; Rickard (1970), encontró disminución bastante significativa en la densidad de 2 poblaciones de hormigas que habitaban suelos del Sur de Washington incendiados espontáneamente. Además, resalta en las mismas figuras la fluctuación poblacional de aquellas parcelas sometidas a quema recurrente (Q). Por efecto de la primera quema, el número de individuos de la parcela (Q) disminuyó en un 55% con respecto a la segunda quema, efectuada 10 meses después; afortunadamente, un semestre más tarde, se registró un proceso de recuperación de las poblaciones animales registradas, con un incremento del 5% respecto al número de individuos encontrados 6 meses antes. Vale la pena recordar que el último registro (junio de 1985) se efectuó sin quemar.

La Figura 2 permite analizar los cambios sufridos en la diversidad biológica por efecto de los tratamientos aplicados durante los 16 meses de la experimentación, en la siguiente forma: Las quemas, en términos generales, aumentan el número de grupos taxonómicos mientras que los componentes bióticos del suelo (vegetales y animales) mantienen su climax de desarrollo.

Por la razón anterior se explica que el mayor número de taxa, respecto al patrón, durante los 10 primeros meses, y luego de haber soportado las dos quemas programadas, se mantengan constantes 17 taxa. Al cabo de 16 meses se registró una disminución en el número de grupos taxonómicos, debido al principio ecológico que acepta como base para lograr un equilibrio en la comunidad, la menor diversidad acompañada de densidades altas. Este resultado corrobora los hallazgos hechos, un año antes, por los mismos investigadores en los suelos de Marandúa (Quartzipsammentic Haplustox) y Cravo Norte (Umbric Plinthic Tropaquult).

Una comprobación más al resultado del tratamiento analizado anteriormente (Q) es el registrado en la Figura 2A, como consecuencia del muestreo extraído de la parcela quemada una sola vez (NQ-q), donde



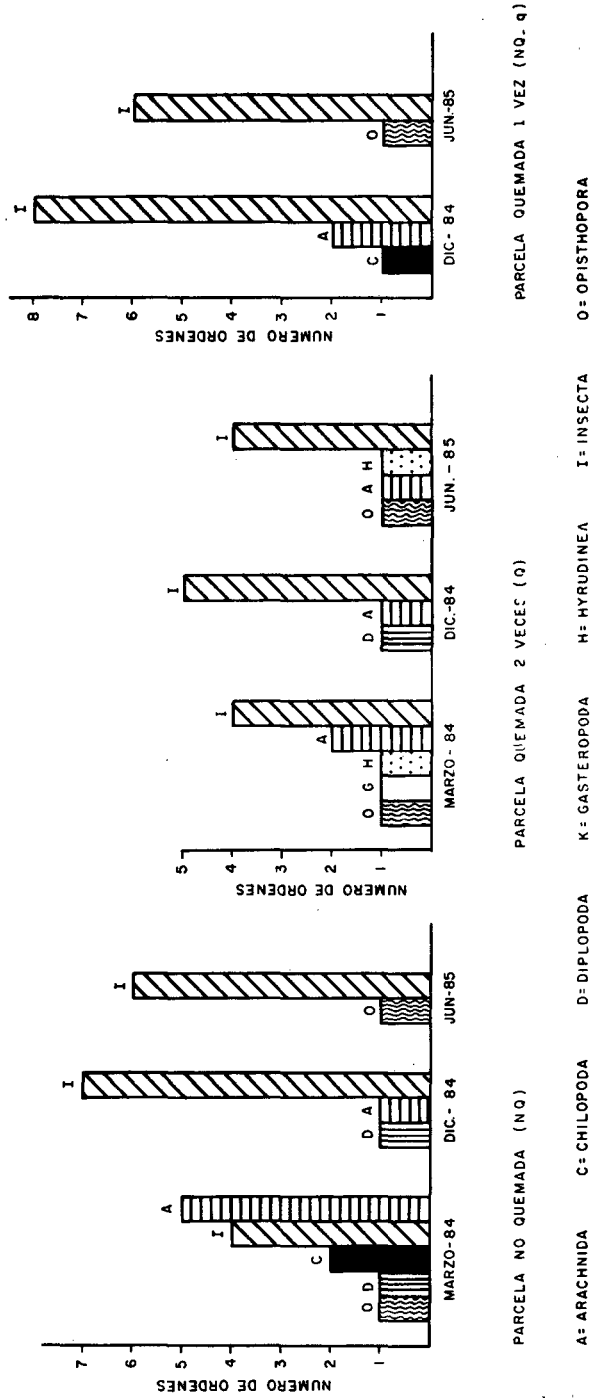


FIGURA 3 : Variedad de las Clases Taxonómicas en suelos del Vichada afectados por las quemadas.

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
 CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES EN AGRICULTURA Y ZOOLOGÍA  
 CAROLINA

se aprecia una disminución en el número de grupos taxonómicos, hasta alcanzar equilibrio con la diversidad biológica de la parcela patrón (NQ).

Como un análisis final al comportamiento de las poblaciones de meso y macroorganismos adultos, es importante resaltar la presencia de la clase Insecta en todos los tratamientos y durante todo el tiempo de la experimentación (Fig. 3); el incremento en el número de órdenes de esta clase se hace más notorio por efecto tanto de la primera, como de la segunda quema. Otra de las clases que presentan una incidencia significativa en el análisis de las Comunidades Edáficas del Vichada es Arachnida; sin embargo, ésta no se registró en el último muestreo, realizado en junio de 1985, en las parcelas que sufrieron una sola quema y/o dos quemas ya que, como se dijo anteriormente, estos depredadores encuentran mejores posibilidades de alimentación después de las quemas. Los representantes del orden Opisthoptera (lombrices de tierra) también se registraron durante todo el tiempo de muestreo, en casi todos los tratamientos, aunque con densidades más bajas que las registradas para las clases Insecta y Arachnida.

#### *Formas inmaduras*

En la Tabla 1 se presentan los grupos taxonómicos registrados como huevos, larvas, ninfas y pupas en los diferentes tratamientos. Estas cuatro formas de desarrollo animal, corresponden a diez grupos taxonómicos. Algunos de estos organismos del suelo (en estado inmaduro de desarrollo) son los de mejor organización social, por ejemplo: Formicidae, Termitidae y Rhinotermitidae.

En relación con la abundancia de estas formas iniciales de desarrollo, es importante aclarar que los valores obtenidos no correlacionan directamente con los valores de abundancia de los estados adultos, ya que el fuego ejerce un efecto depresivo, a largo plazo, sobre los estados ninfales y pupales de insectos (Campbell, 1961); además es probable que la metodología aplicada (Berlesse) no sea la más adecuada para facilitar la captura y recolección de organismos del suelo en estado inmaduro de desarrollo; también hay que recordar que los ciclos biológicos están altamente influenciados por la estación climática. Es por esto que los valores de abundancia más bajos se registraron a finales del invierno (diciembre), en tanto que en marzo de 1984 y junio de 1985, la precipitación pluvial fue baja en este sitio y, por lo tanto, los registros de estados inmaduros de desarrollo fueron altos.

TABLA 1  
Estados inmaduros de desarrollo de la macrofauna en suelos del Vichada

Clasificación taxonómica	Marzo - 1984		Diciembre - 1984			Junio - 1984			TOTAL	n
	NQ	Q	NQ	Q	NQ-q	NQ	Q	NQ-Q		
O. OPISTHOPHORA (Huevos)		1				1			2	2
F. BLATTIDAE (Huevos)		1								1
F. TERMITIDAE (Ninfas)	17	8						1	26	3
F. RHINOTERMITIDAE (Ninfas)								4	4	1
O. HEMIPTERA (Ninfas)	2					2		1	5	3
O. HOMOPTERA (Ninfas)					1			1	3	3
O. COLEOPTERA (Huevos)	76	75				1	6		158	4
O. COLEOPTERA (Pupas)	1								1	1
O. COLEOPTERA (Larvas)	9	4			3	2	16	1	35	6
O. DIPTERA (Pupa)								1	1	1
O. DIPTERA (Larvas)	3			2		1	1	61	69	6
F. FORMICIDAE (Huevos)								5	5	1
F. FORMICIDAE (Pupas)								5	51	2
F. FORMICIDAE (Ninfas)					1	11		30	42	3
O. LEPIDOPTERA (Larvas)	3	3							7	3
TOTAL	111	92	1	2	5	28	25	146	410	40
n	5	5	1	1	3	5	4	7		

n=Número de Taxa

## CONCLUSIONES

El análisis de la composición bioedafológica, en los suelos del Vichada, afectado por la práctica de la quema permite establecer las siguientes conclusiones:

1. La quema altera la composición de la comunidad edáfica, tanto en el número de individuos (Densidad) como en la presencia de grupos taxonómicos (Diversidad).
2. La organización y funcionamiento de las cadenas tróficas propias del ecosistema de sabana, se modifica notoriamente por el efecto del fuego, ya sea natural o recurrente.
3. La comunidad edáfica muestra una tendencia marcada a su recuperación. Esta recuperación se caracteriza por desarrollar densidades altas con diversidad biológica baja.
4. Los grupos taxonómicos más frecuentemente encontrados en todos los tratamientos aplicados fueron especialmente los organismos de mayor organización social, como las hormigas y los termitas, además de las lombrices de tierra y los arácnidos.
5. La clase Insecta es la más diversa y densa de todas las encontradas en los suelos de la Base Aérea del Terecay.

## BIBLIOGRAFIA

- BLYDENSTEIN, J. 1967. Tropical savanna vegetation of the Llanos of Colombia. *Ecology*, 48(1): 1-15.
- BORNEMISSZA, G. F. 1969. The reinvasion of burnt woodland areas by insects and mites. *Proc. Ecol. Soc. Aust.*, 4: 138-142.
- BULAN, C. A. and BARRET, G. W. 1971. The effects of two acute stresses on the arthropod component of an experimental grassland ecosystem. *Ecology*, 52: 597-605.
- CAMPBELL, G. 1961. The effects of forest fires on three species of stick insects. *Linn. Soc. Proc.* 86: 112-121.
- CHAMORRO, C., G. AMAT y E. CASTILLO. 1984. Caracterización biológica de los suelos de la región de Marandúa (Vichada). In: COLOMBIA. INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. Proyecto de Investigación en la Orinoquia, Caracterización y Manejo del Recurso Tierra (informe parcial). Bogotá.
- DINDAL, D. L. 1977. Community structure of Collembola affected by fire frequency. In: MATTSON, W.J., ed. *The role of arthropods in forest ecosystems*. pp. 88-95.

- 
- GALVIS, C. y VALENCIA, H. 1975. Efecto edáfico de la hormiga arriera *Atta laevigata* en algunos suelos del Centro de Desarrollo Integrado Universidad Nacional de Colombia, 131 p.
- HERRERA, J. 1981. Algunos aspectos de la ecología y de los efectos inmediatos del fuego sobre la artropofauna asociada a *E. grandiflora* H. y B. Páramo de Monserrate. Tesis Biol. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia.
- HEYWARD, F. and TISSOT, A. 1936. Some changes in the soil fauna associated with forest fires in the longleaf pine region. *Ecology*, 17: 659-666.
- INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. 1984. COLOMBIA. Proyecto de Investigación en la Orinoquia, Caracterización y Manejo del Recurso Tierra (Informe parcial) Bogotá.
- JAHN, E. 1950. Bodenkundliche und Bodenzologische Untersuchungen Über Auswirkungen von Waldbränden im Hochgebirge. *Osterreichische Vierteljahresschrift für Forstwesen*, 92: 36-44.
- LEONARD, B. 1977. The effects of forest fires on the ecology of leaf litter organisms. *Victorian Nat.*, 94: 119-122.
- METZ, L. and DINDAL, D. 1980. Effects of fire on soil fauna in North America. *In: Soil Biology as Related to Land Use Practicces. Proceedings of the VII International Colloquium of Soil Zoology*. pp. 450-459.
- PEARSE, A.S. 1980. Effects of burning over and raking off litter on certain soil animals in forest. *In: Soil Biology as Related to Land Use Practicces. Proceedings of the VII International Colloquium of Soil Zoology*. pp. 462-466.
- RICE, L. A. 1932. The effect of fire on the praire animals communities. *Ecology*, 13: 392-401.
- RICKARD, W. H. 1970. Ground dwelling beetles in burned and unorned vegetation. *J. Range Manage*, 23: 293-294.
- SCHMIT, J. B. 1974. The distribution of brood ten of the periodical cicadas in New Jersey in 1970. *J. New York Entomol. Soc.* 82: 189-201.

