

## **LA FAUNA EDÁFICA EN BOSQUES Y PLANTACIONES DE CONIFERAS DE LA ESTACION SAN LORENZO-SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA.**

### **SOIL FAUNA IN FOREST AND PINE PLANTATIONS FROM SAN LORENZO STATION-SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA.**

EDGAR CAMERO R<sup>1</sup>. & CLARA CHAMORRO B<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Biólogo, M. Sc. Unidad de Biología del Suelo Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, A.A. 35868, Bogotá.

<sup>2</sup> Profesora Emérita Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, A.A. 35868, Bogotá

#### **RESUMEN**

En la estación de San Lorenzo -Sierra Nevada de Santa Marta- (2280 m.) se seleccionaron suelos (Tropaquepts), bajo usos de bosque nativo y plantación de pinos. La colección de las comunidades edafofaunísticas se realizó con base en la aplicación de técnicas de Barber y Berlesse, para su posterior determinación hasta el nivel de familia. Se determinó la Biodiversidad medida en el Índice de Brillouin, las densidades poblacionales, su distribución en el perfil del suelo, y los Índices de Riqueza y Constancia, para cada uno de los horizontes edáficos.

Tanto los valores de diversidad como la Riqueza y Constancia de las comunidades resultan afectados cuando las condiciones naturales se alteran, generalmente por acción antrópica, lo cual incide en la aceleración del crecimiento de poblaciones que, en forma natural, estarían reguladas por otras que desaparecen al modificarse el uso del recurso.

**Palabras claves:** Edafofauna, Biología del suelo, Ecología.

## ABSTRACT

Soils in San Lorenzo Station -Sierra Nevada de Santa Marta- (2.280m) were selected in two different uses: forest and pine plantations.

Fauna was collected out from the soils by Pitfall and Berlesse methods to be determinated up to Family levels. Biodiversity, populations, fauna distribution into soil profile, and Richness and Constancy Indexes, were determinated in soil horizons.

Biodiversity, Richness and Constancy Indexes are affected when natural condition are disturbed, generally by man action. This perturbation speed up the natural population growth when another population controllers have disappear.

**Key words:** Soil fauna, Soil biology, Ecology.

## INTRODUCCIÓN

Cerca de la tercera parte de los insectos del mundo se encuentra en el neotrópico, especialmente en Perú, Colombia y Brasil. El conocimiento de la megadiversidad de insectos sólo se remite a algunos grupos, aunque una gran cantidad de especies endémicas está por descubrir (Brown, 1991).

La gran variedad de climas, vegetación, materiales litológicos y relieve permiten la configuración de los ambientes neotropicales en varios sistemas y subsistemas naturales, en cuyo contexto la gran diversidad de suelos alberga a la vez una gran riqueza faunística. Estos organismos, como factores formadores y habitantes del ambiente edáfico, desempeñan un papel preponderante no sólo en la génesis y evolución de los suelos sino en el resultado de las acciones tendientes a la transformación, agradación y conservación del recurso (Camero & Chamorro, 1995).

Los organismos del suelo, categorizados generalmente por su tamaño en macroorganismos, mesoorganismos y microorganismos, ejercen efectos notorios en la superficie del suelo; son los animales pequeños como los artrópodos, anélidos, nemátodos, etc., los que causan mayores cambios en las características fundamentales del suelo (IGAC, 1995).

Uno de los campos de más reciente investigación se relaciona con el estudio y análisis de los componentes que de acuerdo con Wallwork (1970), constituyen la macro y mesofauna del suelo; estos organismos en unión con la microbiota, permiten distinción entre un suelo maduro y el material parental del que se ha derivado (Wood, 1988), además ayudan a conservar, por lo menos en niveles estables, la fertilidad natural del medio edáfico (Cortés, 1990).

El presente trabajo, pretende evaluar las comunidades de macro y mesoorganismos del suelo en la estación San Lorenzo (Sierra Nevada de Santa Marta), a fin de determinar cuantitativamente los cambios en diversidad, que se generan en ecosistemas naturales alterados por introducción de especies vegetales foráneas.

## MÉTODOS

La estación de muestreo (Figura 1) se localiza en los  $11^{\circ} 7' N$  y  $74^{\circ} 3' W$  a 2280 m.s.n.m. En esta estación se escogió tanto zonas de bosque nativo como de reforestación con pinos a fin de efectuar los muestreos de colección.

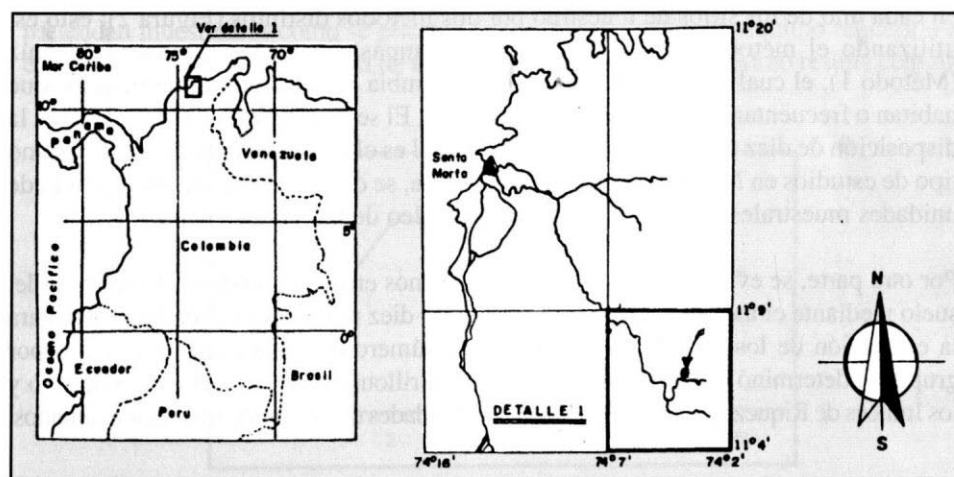


Figura 1. Ubicación geográfica de la estación de muestreo San Lorenzo de la Sierra Nevada de Santa Marta.

El régimen de precipitación según Rangel & Aguilar (1995) es bimodal tetraestacional con dos periodos secos de diciembre a marzo y de julio a agosto, y dos periodos lluviosos de abril a junio y de septiembre a noviembre. El periodo de lluvias es de 200-300 mm al mes, siendo la precipitación promedio anual de 3000 mm.

Las temperaturas medias mensuales tienen variación promedio de 2.5° C con los registros más altos de abril a junio. La temperatura máxima promedio anual es de 32.7° C, mínima promedio anual de 8° C, y media promedio anual de 18° C. La humedad relativa promedio de la zona es de 81.3%, el cual se debe a la proximidad de la zona con el mar.

El suelo es un Tropaquepts, que posee tres horizontes bien definidos (O, A y B), donde se presentan mayores procesos de oxidación que de reducción. Son suelos con alto grado de escorrentía superficial como consecuencia del grado de inclinación de las zonas altas, donde la cantidad de materia orgánica no es fácilmente acumulada. (Rangel & Garzón, 1995; Cleef & Rangel, 1984).

Según Adams (1973), la estación de muestreo pertenece a Bosque montano nublado de vegetación densa y presencia de epífitas en la copa de los árboles, con alta población de líquenes y bamboos y un alto grado de endemismos. Corresponde a la alianza Gustavo speciosae-Tovomitia weddellianae, la cual posee un estrato arbóreo que alcanza hasta 35 m; entre las especies leñosas características se encuentran *Gustavia speciosa*, *Sloanea* sp. y las palmas *Geonoma* sp., *Chamaedorea* sp., y *Dyctiocaryum schultzei* (Rangel & Garzón, 1995; Cleef & Rangel, 1984).

La actividad de organismos se evaluó mediante el empleo de quince trampas Barber en cada uno de los sitios de muestreo por dos métodos distintos (Figura 2); esto es, utilizando el método de captura de cinco trampas dispuestas a manera de cruz (Método 1), el cual es el más utilizado en Colombia para la captura de insectos que habitan o frecuentan la fase superficial del suelo. El segundo método (Método 2) es la disposición de diez trampas en línea recta, el cual es el más frecuente para este mismo tipo de estudios en Norte América. De ésta forma, se determinó el número mínimo de unidades muestrales requerido mediante el empleo de binomiales negativas.

Por otra parte, se evaluó la presencia de organismos en cada uno de los horizontes del suelo mediante el método de Berlesse, utilizando diez muestras de cada horizonte para la extracción de los organismos. A partir del número de organismos colectados por grupo, se determinó el Índice de diversidad de Brillouin para cada sitio de muestreo y los Índices de Riqueza y Constancia de las comunidades en los dos ecosistemas evaluados.

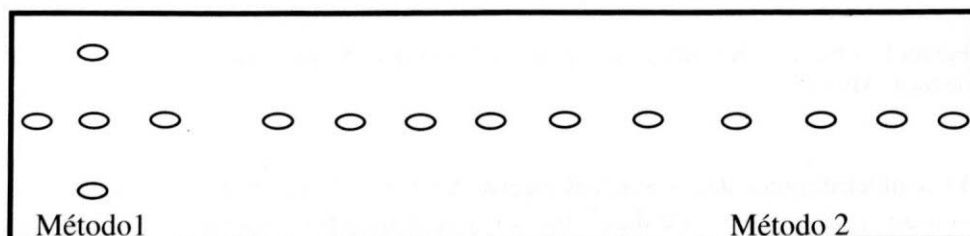


Figura 2. Métodos de muestreo mediante trampas Barber

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La utilización del método de Berlesse facilitó la extracción del 62% del total de la macrofauna registrada; de ella el 84% habita los horizontes orgánicos (O), el 12% los horizontes A y el 4% restante los B, tanto del suelo que sustenta el bosque nativo como el del pinar. Mediante el método Barber se obtuvo el 28% de la fauna restante, del cual el 59% desempeña sus nichos correspondientes (Actividad) en el bosque y el 41 % complementario en la plantación de coníferas (pinar).

Los métodos utilizados denotan que si bien, los dos métodos -Berlesse y Barber- son complementarios, el primero es más eficiente para la captura, especialmente, de aquellos organismos que habitan los horizontes orgánicos, mientras que los resultados obtenidos por el segundo método - Barber - permiten postular que la constitución del bosque nativo propicia mayor actividad de la macrofauna del suelo.

Con base en los resultados obtenidos por las curvas acumulativas de la mediana por trampa (Figura 3) no se encontró tendencia a la estabilización de la curva. Sin embargo, al someter los resultados obtenidos de mediana y promedio al método de binomial negativa, se encontró que para la estación, el número de trampas Barber requeridas es de 16.

El número mínimo de unidades muestrales no es el mismo para todos los sitios que pretendan muestrearse como se practica generalmente; existe un mínimo requerido de éstas unidades para que la fauna de una estación particular de muestreo resulte censada.

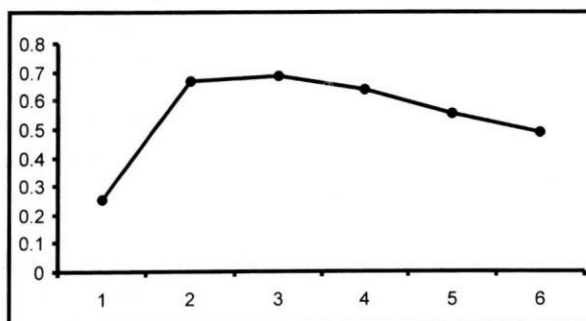


Figura 3. Curva de acumulación de especies para trampas Barber en la estación San Lorenzo (Sierra Nevada de Santa Marta).

### Comunidad Edafofaunística

Se colectaron 4.456 organismos del suelo pertenecientes a cinco Phylla -Annelida, Arthropoda, Chordata, Mollusca y Nematoda; cuatro clases - Arachnida, Insecta, Malacostraca y Miriápoda; 22 órdenes - Acari, Anura, Araneae, Blattaria, Inmaduros

de Coleoptera, Collembola, Chilopoda, Diplopoda, Diplura, Diptera, Gasteropoda, Hemiptera, Homoptera, Hymenoptera, Isopoda, Lepidoptera, Opiliones, Orthoptera, Pseudoscorpiones, Psocoptera, Solifugae y Thysanoptera y 62 familias o grupos.

Tabla 1. Familias y/o grupos colectados en la Estación San Lorenzo de la Sierra Nevada de Santa Marta.

Acari	Inm. Coleoptera	Inm. Hemiptera	Phalacridae	Sminthuridae
Acrididae	Cryptocercidae	Inm. Homoptera	Phlaeothripidae	Solifugae
Agromyzidae	Curculionidae	Hypogastruridae	Phoridae	Sphaeroceridae
Anisopodidae	Cynipoidea	Isopoda	Poduridae	Sphecidae
Annelida	Diapriidae	Isotomidae	Pselaphidae	Staphylinidae
Anura	Diplopoda	Japygydae	Pseudoscorpiones	Thripidae
Araneae	Inm. Diptera	Inm. Lepidoptera	Psocoptera	
Blattidae	Drosophilidae	Lygaeidae	Psychodidae	
Braulidae	Empididae	Microphysidae	Ptiliidae	
Campodeidae	Enicocephalidae	Mycetophilidae	Ptychopteridae	
Carabidae	Entomobryidae	Mymaridae	Scarabaeidae	
Cerambycidae	Formicidae	Nematoda	Scenopinidae	
Chalcidoidea	Gasteropoda	Nitidulidae	Sciaridae	
Chilopoda	Gryllide	Onychiuridae	Scolytidae	
Cicadellidae	Hebridae	Opiliones	Scydmaenidae	

En la zona estudiada 62% de los organismos registrados se encontró en el suelo que sustenta la plantación de coníferas, y corresponden a 37 grupos taxonómicos; el 38% restante habita el suelo del bosque nativo y abarca 55 grupos taxonómicos. El Índice de Diversidad de Brillouin para el ecosistema de coníferas es de 0.548, mientras que para el bosque nativo es de 1.574. Estos resultados muestran claramente que el uso del suelo incide tanto en la densidad como en la diversidad de la fauna característica de este ecosistema; en el pinar se registraron las mayores densidades poblacionales, pero en el bosque nativo la mayor biodiversidad.

Desde el punto de vista de la estabilidad ecosistémica, existe mayor estabilidad por ausencia antrópica en las zonas de bosque nativo; el tipo de cobertura vegetal juega un papel preponderante, ya que las comunidades de pinos pueden impedir el óptimo establecimiento de especies faunísticas nativas al incidir en el cambio de las características físicas y químicas del suelo, al igual que en su equilibrio natural entre las fases aire- agua.

### Índices de Riqueza y Constancia

Mediante el método Barber (Figura 4) se encontró que en el bosque natural dominan por sus valores de Índice de Riqueza (IR) e Índice de Constancia (IC), grupos pertenecientes al orden Diptera como Psychodidae (IR=0.1 IC=0.8), Sciaridae (IR=0.02 IC=1.0), Drosophilidae (IR=0.03 IC=1.0), y Braulidae (IR=0.02 IC=1.0); para la plantación de coníferas, lo son

grupos pertenecientes al orden Collembola como Isotomidae ( $IR=0.28$   $IC=1.0$ ), Sminthuridae ( $IR=0.15$   $IC=1.0$ ), Hypogastruridae ( $IR=0.08$   $IC=1.0$ ), y Entomobryidae ( $IR=0.09$   $IC=1.0$ ). Estos grupos de collembolos que, aunque presentan menor Riqueza y Constancia en comparación a otros grupos en el bosque nativo, están de todas formas presentes en éste, mientras que los organismos del orden Diptera como Psychodidae y Drosophilidae, de gran Riqueza y Constancia en el bosque nativo, son ausentes en el pinar.

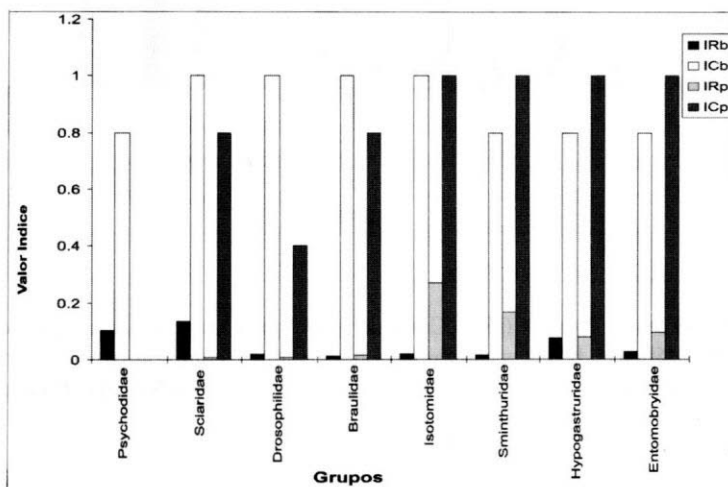


Figura 4. Índices de Riqueza (IR) y Constancia (IC) para los grupos más representativos de la fauna edáfica en bosques nativos (b) y plantación de coníferas (p) mediante el empleo de trampas Barber en la Estación San Lorenzo (Sierra Nevada de Santa Marta).

### Distribución en el perfil del suelo

Los resultados obtenidos mediante la técnica de Berlesse, muestran que en el horizonte O (Figura 5) para el bosque los grupos de mayor Riqueza son: Isotomidae ( $IR=0.1$ ), Inmaduros de Coleoptera ( $IR=0.09$ ), y Onichiuridae ( $IR=0.07$ ); para la plantación de coníferas se encontraron como grupos de mayor riqueza a Poduridae ( $IR=0.4$ ), y Acari ( $IR=0.35$ ), éste último también presente en el bosque nativo con altos índices de Riqueza (0.48) y Constancia (1.0).

El IC tiene valor de 1.0 para Isotomidae, Inmaduros de Coleoptera y Acari, y de 0.8 para Onychiuridae en el bosque, mientras que en el pinar es de 1.0 para Isotomidae, Onychiuridae, Puduridae y Acari, y de 0.8 para los inmaduros del orden coleoptera.

En el horizonte A de los suelos del bosque nativo, se encontraron grupos de Isopoda e Inmaduros de Coleoptera como característicos con altos índices de Riqueza

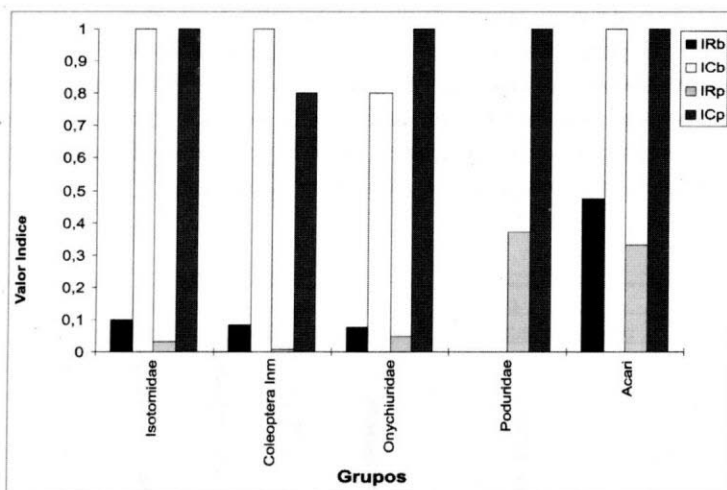


Figura 5. Índices de Riqueza (IR) y Constancia (IC) para los grupos más representativos de la fauna edáfica en bosques nativos (b) y plantación de coníferas (p) en el horizonte O mediante el método Berlesse en la Estación San Lorenzo (Sierra Nevada de Santa Marta).

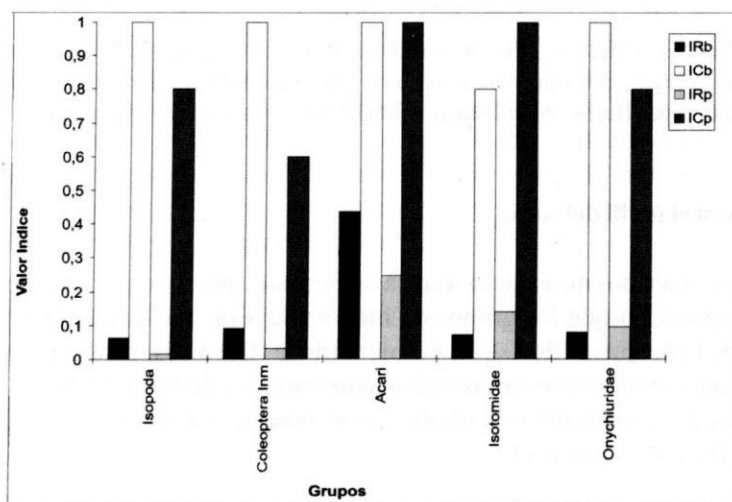


Figura 6. Índices de Riqueza (IR) y Constancia (IC) para los grupos más representativos de la fauna edáfica en bosques nativos (b) y plantación de coníferas (p) en el horizonte A mediante el método Berlesse en la Estación San Lorenzo (Sierra Nevada de Santa Marta).



y Constancia: Isopoda con  $IR=0.05$   $IC=1.0$ , e Inmaduros de Coleoptera con  $IR=0.09$   $IC=1.0$ , acompañados de los grupos Acari,  $IR=0.45$   $IC=1.0$ , Isotomidae  $IR=0.09$   $IC=0.8$  y Onychiuridae  $IR=0.08$   $IC=1.0$ , los cuales se presentan como los grupos con mayor índice de Riqueza y Constancia para la plantación de pinos (Figura 6).

El horizonte B muestra a los grupos Acari e Isotomidae (característico del bosque nativo) como los de mayor índice de Riqueza: Acari con  $IR=0.4$  e Isotomidae con  $IR=0.19$ . Se encuentran también los grupos Enicocephalidae, Isotomidae e Inmaduros de Díptera como los de mayor Constancia en el bosque nativo ( $IC=0.6$ ), mientras que en la plantación de coníferas el mayor índice de Riqueza lo presentan los grupos Acari (0.37), Staphylinidae (0.18), Onychiuridae (0.15), Hypogastruridae (0.02), Poduridae (0.09) y Entomobryidae (0.06), y presentan mayor Constancia los grupos Acari (1.0), Staphylinidae (0.8), Onychiuridae (0.6) y Poduridae (0.6) (Figura 7).

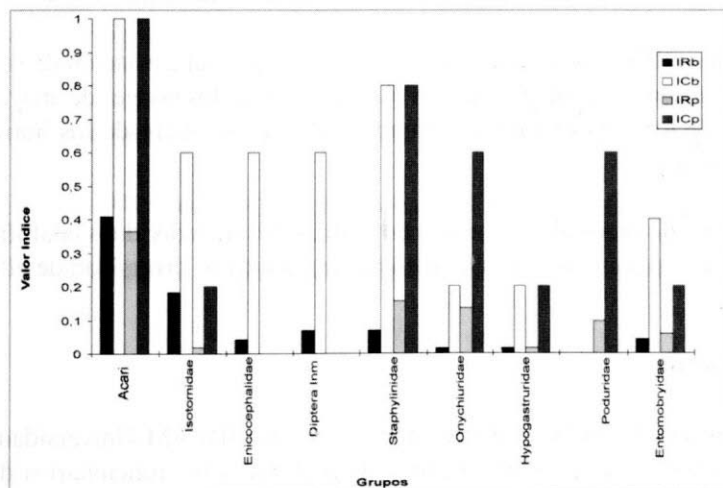


FIGURA 7. Índices de Riqueza (IR) y Constancia (IC) para los grupos más representativos de la fauna edáfica en bosques nativos (b) y plantación de coníferas (p) en el horizonte B mediante el método Berlesse en la Estación San Lorenzo (Sierra Nevada de Santa Marta).

Estos resultados muestran que el uso del suelo guarda correspondencia con la Diversidad, Riqueza y Constancia de los grupos faunísticos dentro del ecosistema. En el bosque nativo se encontraron cinco Phyla, cinco clases, 22 órdenes y 59 grupos, mientras que en la plantación de coníferas la diversidad de organismos se redujo a tres Phyla, cuatro clases, 16 órdenes y 41 grupos.

Aunque la mayor densidad de organismos se presentó en la plantación de coníferas (62%), esto debe tomarse como resultado de la intervención del ecosistema natural, ya que al modificarse las condiciones óptimas de desarrollo y sobrevivencia de los organismos, algunos son reemplazados por otros que en condiciones naturales estarían regulados poblacionalmente. Existe, entonces, un disparo acelerado de poblaciones que en ambientes de baja intervención estarían naturalmente controlados.

## CONCLUSIÓN

El análisis de los resultados obtenidos en la Estación San Lorenzo (2.284 m) de la Sierra Nevada de Santa Marta permite plantear la posibilidad de que el uso del suelo ejerza algún impacto en las poblaciones de la comunidad faunística nativa. Las diferencias poblacionales, por usos diferentes del suelo son susceptibles de ser medidas a través de los parámetros estadísticos de Diversidad, Riqueza y distribución en el perfil del suelo; estos deben corroborarse con estudios faunísticos similares.

Los métodos utilizados, además de ser específicos para una estación de muestreo en particular, se complementan muy bien para determinar los niveles de mayor o menor actividad de los organismos, así como su ubicación dentro de los horizontes del perfil del suelo.

La plantación de pinos alberga mayores poblaciones de individuos edafofaunísticos, pero es en el bosque nativo donde se encuentra la mayor diversidad de ellos.

## Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración del convenio IDEAM-Universidad Nacional para el desarrollo del presente trabajo, al igual que a los funcionarios de Parques Nacionales Naturales de la Estación San Lorenzo de la Sierra Nevada de Santa Marta por toda la ayuda y colaboración prestada durante la fase de campo.

## BIBLIOGRAFIA

- ADAMS M. 1973. Ecological Zonation and the Butterflies of the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *J. Nat. Hist.* 7:699-718.
- BROWN K. 1991. Conservation of Neotropical Environments: Insects as Indicators. *The Conservation of Insects and their Habitats*. Collins N, J. Thomas. Chap 14, 350-423 pp.

- CAMERO E. & C. CHAMORRO. 1995. Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. 1995. Resumen de Actividades p 47-58.
- CLEEF A. & O. RANGEL. 1984. La Vegetación del Paramo del Noreste de la Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia), Transecto Buriticá-La Cumbre. van der Hammen T, P. Ruiz (eds.). Estudios de Ecosistemas Tropandinos 2:267-406. Berlin.
- CORTES A. 1990. El Suelo y la Biodiversidad. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano UJTL. 10p.
- INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI (IGAC). 1995. Suelos de Colombia. Bogotá. 632p.
- RANGEL O. & M. AGUILAR. 1995. Aproximación en la Diversidad Climática en las Regiones naturales de Colombia. Diversidad Biótica I. O. Rangel (ed.). Ed. Guadalupe. Bogotá, Colombia. 442p.
- \_\_\_\_\_ & A. GARZON. 1995. Sierra Nevada de Santa Marta. Colombia Diversidad Biótica I. O. Rangel (ed.). Ed. Guadalupe. Bogotá, Colombia. 442p.
- WALLWORK J. 1970. Ecology of Soil Animals. Ed. Mc Graw-Hill. London. 283p.
- WOOD T. 1988. Termites and the Soil Environment. Biol. Fertil. Soil 6:228-236.