

FAUNA DEL SUELO EN BOSQUES Y CAFETALES DE LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA, COLOMBIA

Soil fauna in forest and coffee plantations from the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia

ÉDGAR CAMERO R.

Departamento de Biología, Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional de Colombia.

RESUMEN

En la Sierra Nevada de Santa Marta se establecieron dos estaciones de muestreo en las localidades de Minca a 700 m de altitud y María Teresa a 790 m, para realizar comparaciones de la fauna asociada a los suelos de plantaciones de café y de bosques naturales. Las colecciones se realizaron tanto en la hojarasca como en los horizontes subsuperficiales O, A y B de las dos coberturas vegetales mediante el empleo de trampas *Pitfall* y Berlesse y se utilizaron índices de diversidad, abundancia relativa y frecuencia para comparar su composición biológica, la cual se determinó a nivel de familia. Los resultados mostraron diferencias significativas, tanto en la composición como en la abundancia y frecuencia de los grupos colectados en los dos tipos de ecosistemas, así como variaciones altitudinales significativas al comparar los resultados obtenidos en los bosques nativos con trabajos hechos en zonas de mayor altitud en este sistema montañoso.

Palabras clave: Ecología, fauna del suelo, artropofauna, Sierra Nevada de Santa Marta.

ABSTRACT

Two research stations (Minca, 700 m altitude and María Teresa, 790 m altitude) were established in the Sierra Nevada de Santa Marta in places to study the soil fauna associated with forest and coffee plantations. Soil fauna was collected using *Pitfall* and Berlesse traps. Samples were taken from litter as well as from horizons O, A and B. Individuals collected were identified to family level. Diversity, abundance and frequency indexes were used to compare fauna composition at both sites. Significant differences were found between the two research sites as well as with data from other high altitude forest in the Sierra Nevada de Santa Marta.

Key words: Ecology, soil fauna, arthropods, Sierra Nevada de Santa Marta

INTRODUCCIÓN

La diversidad biológica en los ecosistemas de suelos tropicales presenta grandes variaciones debidas, en principio, a la diversa variación topográfica y a la amplia gama de nichos que la fauna desempeña en ellos. La fauna cumple funciones de vital importancia dentro de estos ecosistemas en virtud de la distribución de sus poblaciones

a lo largo y ancho del perfil, en donde participan en procesos de renovación y formación del medio, y regulación de poblaciones y contribuye al flujo energético a través de las cadenas tróficas, lo cual se refleja en una tipología edáfica determinada (Gómez, 1992; Camero y Chamorro, 1996). El estudio de la fauna, especialmente el de las poblaciones de insectos en ecosistemas tropicales, proporciona información sobre su estado de conservación, su productividad y los niveles de contaminación acuática y atmosférica, puesto que interacciones tales como intercambios genéticos, de biomasa y transferencia de energía en los ecosistemas relacionadas directamente con ellas. El uso de especies biológicas como indicadoras de conservación: elimina la utilización de alternativas dispendiosas y costosas; permite extrapolar datos cuantitativos para otros ecosistemas similares; proporciona información acerca de las dinámicas poblacionales como competición herbivoría y predación; y determina el estado crítico de los ecosistemas amenazados por la acción antrópica (Brown, 1991). Así mismo, es importante la identificación de especies indicadoras de los distintos ecosistemas naturales que mediante monitoreos periódicos, registren su continuidad en el tiempo (Nilsson *et al.*, 1994). Especialmente en ecosistemas tropicales en los cuales la gran diversidad de especies y la enorme cantidad de endemismos producto de la variación topográfica se encuentran fuertemente amenazadas debido al vertiginoso avance de la deforestación, lo que genera la extinción de recursos naturales inexplorados y de especies regionales, muchas de ellas aún no descritas y posiblemente de gran importancia económica (Gordon, 1985).

La Sierra Nevada de Santa Marta, por su condición de isla continental, posee gran diversidad de fauna endémica, debido a la distancia geográfica de la cordillera de los Andes y a su diversidad de climas (Adams, 1973). Lo anterior, sumado a la continua presión antrópica en la transformación de sus bosques naturales, justifican en alto grado toda investigación que pueda generarse sobre su composición biológica más aún en sitios geográficos donde las variaciones altitudinales se asocian con cambios sustanciales en la composición de las especies y en su morfología (Brandmayr, 1983; Ball, 1992; Janzen, 1993; Ball y Currie, 1997). El conocimiento general de su composición faunística es un paso importante para establecer relaciones entre las especies y su entorno, con miras a determinar cuáles de ellas pueden generar información referente al grado de conservación, manejo y aprovechamiento sostenible de los ecosistemas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se escogieron dos sitios de muestreo en el área de estudio correspondientes a las estaciones Minca, a 700 m de altitud, y María Teresa, a 790 m. La zona se localiza entre los 11° 7' y los 11° 9'N, y los 74° 5' y 74° 7' W (Fig. 1). En ambas estaciones se determinaron áreas tanto de bosque nativo como de cultivos tradicionales, a fin de coleccionar la fauna asociada a los diferentes horizontes del suelo. El régimen de precipitación en las estaciones de estudio es, según Rangel y Aguilar (1995), bimodal tetraestacional, con dos períodos secos, entre los meses de diciembre a marzo y de julio a agosto, y dos períodos lluviosos, entre los meses de abril a junio y de septiembre a noviembre.

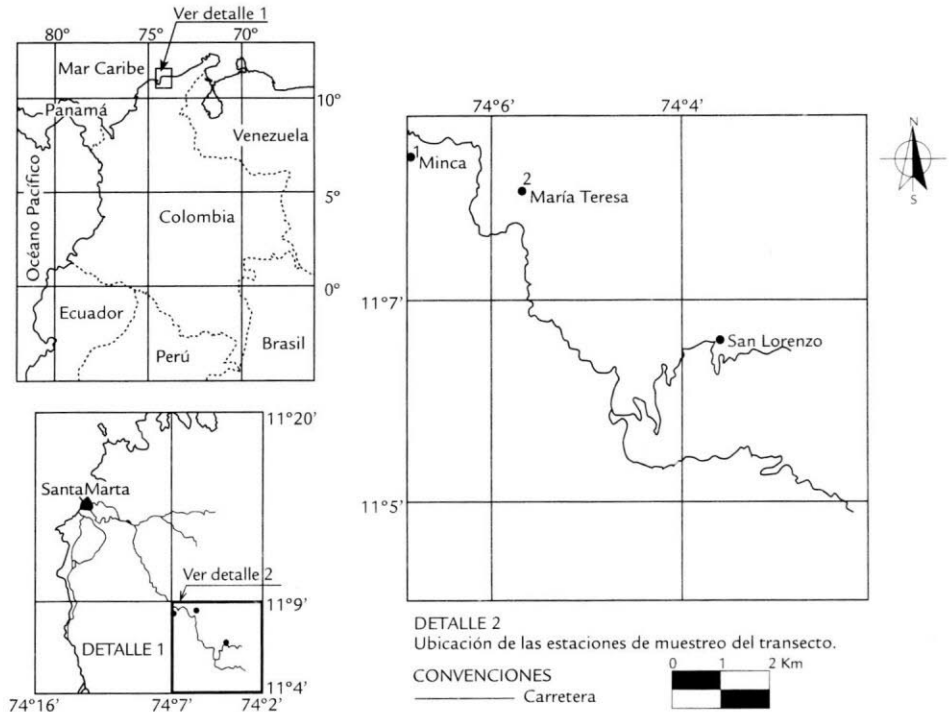


Figura 1. Ubicación geográfica de las estaciones de muestreo Minca y María Teresa en la Sierra Nevada de Santa Marta.

La precipitación por debajo de la franja de los 1.000 m.s.n.m. es inferior a los 1.500 mm anuales, y la temperatura media mensual varía en promedio 2.5°C , con mayores registros entre los meses de abril a junio, siendo la temperatura máxima promedio anual de 32.7°C , y la mínima de 8°C . La humedad relativa promedio de la zona es del 60% a 500 m de altitud, debido a la proximidad de la zona con el mar. En la Sierra Nevada de Santa Marta el relieve es el factor principal que determina la formación de los suelos. En los sitios de muestreo entre los 500 y 1.300/1.500 m, los suelos son *Dystropepts* con pH por encima de 5.0 (Cleef y Rangel, 1984; Rangel y Garzón, 1995), con horizontes morfogenéticos O, A y B y procesos de oxidación mayores a los de reducción. Son suelos con buen equilibrio entre las fases aérea y acuosa, bien drenados, con buen contenido de materia orgánica en los primeros 15 cm, baja saturación de bases y buena profundidad efectiva. Debido a la ubicación geográfica de la Sierra y a su efecto de intercepción a la circulación de los vientos alisios del noreste existe una distribución diferencial de la vegetación, encontrándose desde pastizales y matorrales de páramo, hasta bosques de la región ecuatorial y media (Rangel y Garzón, 1995). Según Adams (1973), las estaciones Minca y María Teresa se enmarcan en un bosque Montano de vegetación densa, con presencia de epífitas en la copa de los árboles. Según la clasificación de Cuatrecasas (1989), las estaciones corresponden a una Selva Inferior, y para Rangel y Garzón (1995), corresponden a la Asociación *Poulsenia armatae Perseetum americanae* de tipo selvático, con árboles gigantes de *Poulsenia armata* y *Persea americana* asociadas

con *Ossaes cucullata* y *Ossaea micrantha*. En puntos representativos de las zonas de bosque nativo y de las de cultivos de café, se recolectaron muestras de fauna procedentes de los horizontes superficiales (hojarasca) y subsuperficiales (horizontes O, A y B) mediante los métodos *Pitfall* y Berlesse. En los dos tipos de ecosistemas de las estaciones de muestreo se utilizaron 5 trampas *Pitfall* para captura de fauna superficial y 5 muestras para Berlesse, en cada uno de los horizontes subsuperficiales. Los organismos colectados se determinaron en lo posible a nivel de familia, exceptuando aquellos de determinación taxonómica. La comparación estadística se basó en los análisis de presencia/ausencia, diversidad de los puntos de muestreo mediante el índice de Brillouin, abundancia relativa y frecuencia de colección. De otra parte, se determinó el número mínimo de unidades muestrales para cada sitio mediante el empleo de binomiales negativas, según lo recomendado por Montes y Ramírez (1978) y Magurrán (1989). Para la zona de bosques, los resultados obtenidos se compararon con aquellos encontrados en ecosistemas similares de mayor altitud en la estación San Lorenzo, según lo reportado por Camero y Chamorro (1999) y que corresponden a esta misma zona geográfica de la Sierra Nevada de Santa Marta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se recolectaron 9.034 organismos: 5.558 en la estación Minca y 3.476 en la estación María Teresa. El 63% se atrapó empleando de trampas *Pitfall* y el restante 37% por el método de Berlesse. El 51% de los organismos recolectados de la estación Minca y el 65% de los organismos de la María Teresa se encontraron en zonas de bosque, y el porcentaje restante, en zonas de cafetales. Todos los organismos recolectados pertenecen a 5 phyla: Annelida, Arthropoda, Chordata, Mollusca y Nematoda; 8 clases: Arachnida, Reptilia, Amphibia, Insecta, Symphyla, Chilopoda, Diplopoda y Crustacea; 22 órdenes, la mayor diversidad se encontró en la clase Insecta: Blattaria, Coleoptera, Collembola, Diplura, Diptera, Hemiptera, Homoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Orthoptera, Psocoptera y Thysanoptera; y 87 familias. Al someter los resultados de número de familias por trampa al método de binomiales negativas, se encontró que el número mínimo de unidades muestrales requeridas en las dos estaciones es de 11, mientras que en las partes altas de la zona (Estación San Lorenzo) se requieren 16, lo cual refleja la mayor diversidad de familias (62 para San Lorenzo) que es posible encontrar a medida que se asciende en altitud.

DIVERSIDAD DE ORGANISMOS

En los bosques de la estación Minca se recolectaron 51 familias, 20 órdenes, 6 clases y 3 phyla; mientras que en los cafetales 31 familias, 11 órdenes, 4 clases y 2 phyla. En bosques de la estación María Teresa, se colectaron 56 familias, 21 órdenes, 7 clases y 3 phyla; y en los cafetales 54 familias, 18 órdenes, 6 clases y 3 phyla (Tabla 1). Existen 4 familias comunes tanto en bosques de la estación Minca como en bosques de María Teresa: Agromyzidae, Opiliones, Phloeothripidae y Syrphidae; un grupo, Anajapygidae, común a cafetales de las dos estaciones; una familia, Colydiidae, que solo se recolectó en la estación Minca, y 6 familias que solo se recolectaron en la Estación María Teresa: Cicadellidae, Curtonotidae, Cynipidae, Delphacidae, Endomychidae y Poduridae.

MINCA		MARÍA TERESA	
BOSQUE	CAFETAL	BOSQUE	CAFETAL
Acari	Acari	Acari	Acari
Agromyzidae	Anajapygidae	Agromyzidae	Anajapygidae
Annelida	Annelida	Amphipoda	Annelida
Anthocoridae	Anobiidae	Amphizoidae	Araneae
Anura	Araneae	Annelida	Blattellidae
Aranea	Blattellidae	Anura	Braulidae
Blaberidae	Braulidae	Araneae	Campodeidae
Blattellidae	Campodeidae	Blaberidae	Carabidae
Braulidae	Cecidomyiidae	Blattellidae	Cecydomyiidae
Campodeidae	Chalcidoidea	Braulidae	Chalcidoidea
Cecydomyiidae	Chilopoda	Campodeidae	Chilopoda
Cerambycidae	Colydiidae	Cecydomyiidae	Chrysomelidae
Chalcidoidea	Corylophidae	Chilopoda	Cicadellidae
Colydiidae	Curculionidae	Cicadellidae	Cucujidae
Cupedidae	Drosophilidae	Curculionidae	Culicidae
Curculionidae	Entomobryidae	Curtonotidae	Curculionidae
Diplopoda	Formicidae	Cynipidae	Curtonotidae
Diplocoridae	Hypogastruridae	Delphacidae	Cynipidae
Drosophilidae	Isotomidae	Drosophilidae	Delphacidae
Entomobryidae	Mymaridae	Elateridae	Diplopoda
Formicidae	Nitidulidae	Endomychidae	Drosophilidae
Gryllidae	Onychiuridae	Entomobryidae	Endomychidae
Histeridae	Phalacridae	Formicidae	Entomobryidae
Hypogastruridae	Phoridae	Gelastocoridae	Formicidae
Isotomidae	Platypodidae	Gryllidae	Fulgoroidea
Japygidae	Psocoptera	Hydrometridae	Gasteropoda
Lampyridae	Ptiliidae	Hypogastruridae	Gryllidae
Lygaeidae	Sciaridae	Isopoda	Hypogastruridae
Miridae	Scolytidae	Isotomidae	Ichneumonidae
Mymaridae	Sminthuridae	Labiidae	Isopoda
Nitidulidae	Staphylinidae	Lygaeidae	Isotomidae
Onychiuridae		Miridae	Japygidae
Opiliones		Muscidae	Lygaeidae
Phalacridae		Mymaridae	Miridae
Phloeothripidae		Onychiuridae	Mymaridae
Phoridae		Opiliones	Nematoda
Pseudoscorpiones		Phalacridae	Nitidulidae
Psocoptera		Phloeothripidae	Onychiuridae
Ptiliidae		Phoridae	Phalacridae
Scarabaeidae		Poduridae	Phoridae
Sciaridae		Polyphagidae	Poduridae
Scolytidae		Psocoptera	Pselaphidae
Scydmaenidae		Psychodidae	Psocoptera
Sminthuridae		Ptiliidae	Ptiliidae
Sphaeroceridae		Rhopalidae	Scarabaeidae
Sphécidae		Scarabaeidae	Sciaridae
Squamata		Sciaridae	Scolytidae
Staphylinidae		Scolytidae	Scydmaenidae
Symphyla		Sminthuridae	Simuliidae
Syrphidae		Sphaeroceridae	Sminthuridae
Syrphidae		Staphylinidae	Sphaeroceridae
Tachinidae		Staphylinidae	
	Symphyla	Symphyla	
	Syrphidae	Thripidae	
	Tanideridae		
	Tipulidae		
	Vespidae		

Tabla 1. Familias o grupos de organismos colectados en bosques y cafetales de las estaciones Minca y María Teresa de la Sierra Nevada de Santa Marta.

La diversidad por horizontes (Fig. 2), presentó una tendencia a disminuir a medida que aumenta la profundidad en el perfil del suelo, a excepción de los bosques de la estación María Teresa, en los cuales la diversidad de organismos encontrados presentó un leve aumento en el horizonte B con respecto al horizonte A. La diversidad en horizontes superficiales, tanto en la estación Minca como en la estación María Teresa, siempre fue mayor en los muestreos realizados en zona de bosques nativos que en los cafetales. En la hojarasca de los bosques de la estación Minca se colectaron 42 grupos y en los estratos rasantes de los cafetales, 23. En la hojarasca de los bosques de la estación María Teresa se colectaron 43 grupos, mientras que en los estratos rasantes de los cafetales se colectaron 35.

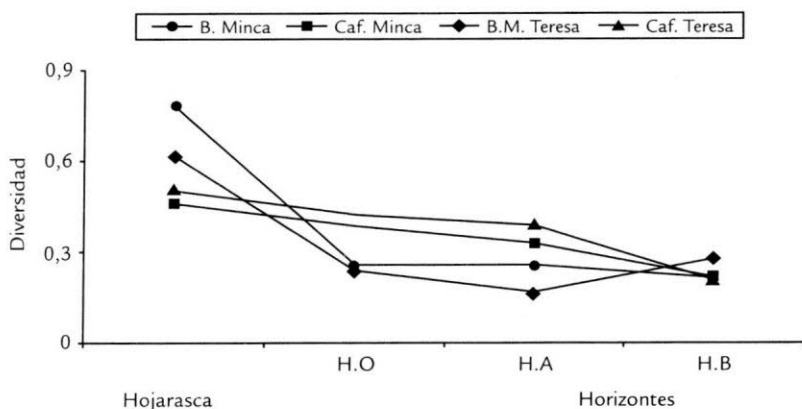


Figura 2. Variación de la diversidad de organismos según el Índice de Brillouin para los horizontes de los suelos en bosques y cafetales de las estaciones Minca y María Teresa en la Sierra Nevada de Santa Marta.

En los horizontes subsuperficiales A y B los resultados fueron distintos tanto para la estación Minca como para la estación María Teresa. El horizonte A de los cafetales de la estación Minca presentó mayor número de grupos que en los bosques, mientras que el horizonte B presentó igual número de grupos en bosques y cafetales. Algunos grupos del horizonte A de la zona de bosques no se encontraron en los cafetales: Colydiidae, Cupedidae, Histeridae, Pseudoscorpiones y Scydmaenidae. Algunos grupos del horizonte B no se encontraron en los cafetales: Annelida, Anthocoridae, Diplopoda, Japygidae, Staphylinidae y Symphyla. Para el horizonte A de la estación María Teresa se encontró menor cantidad de grupos en los bosques que en los cafetales y mayor número de grupos en el horizonte B de los bosques que en los cafetales. No obstante, existieron grupos de la zona de bosques en el horizonte A y B que no se encontraron en los cafetales como: Sminthuridae, para el horizonte A; y Amphizoidae, Annelida, Chilopoda, Curculionidae, Endomychidae, Phloeothripidae, Poduridae, Scolytidae, Symphyla y Tanideridae, para el horizonte B. Aunque se encontró mayor diversidad de grupos en el horizonte A de los cafetales, hay una fauna característica de los ecosistemas que bien podría deberse a razones de uso. Además de las variaciones a nivel de composición de grupos para las estaciones muestreadas y de éstas con respecto a la estación San Lorenzo de las zonas altas, lo cual es de esperarse según lo propuesto por Janzen (1993), se observaron también cambios en la

morfología de algunos grupos como lo expresa Brandmayr (1983), como en la reducción de las alas posteriores (braquiapteria) en especies de la familia Carabidae, las cuales presentan morfología normal de sus alas posteriores en los bosques de las estaciones Minca y María Teresa, y reducción de las mismas en la Estación San Lorenzo de las zonas altas; lo cual podría asociarse a los postulados de Brandmayr (1983), acerca de la estabilidad ecosistémica con respecto a la altitud y que se refleja en variaciones morfológicas de la fauna.

ABUNDANCIA Y FRECUENCIA

La mayor abundancia relativa (Tabla 2) encontrada en los ecosistemas de los bosques tanto de la estación Minca como de la estación María Teresa, correspondió especialmente a Acari y Formicidae y a grupos del orden Collembola: Hypogastruridae, Sminthuridae, Isotomidae y Entomobryidae. Para el caso de los bosques de la estación Minca, también se presentó alta abundancia relativa en la familia Staphylinidae. Estas abundancias se mantuvieron en altos grupos en todos los horizontes del suelo, especialmente en algunas familias de Collembola, como Hypogastruridae e Isotomidae, y en Acari y Formicidae. En los cafetales, a diferencia de los bosques, no existieron grupos comunes que presentaran alta abundancia para las dos estaciones. En la estación Minca se presentaron cinco grupos con alta abundancia relativa: Sminthuridae, Entomobryidae, Drosophilidae, Formicidae y Phalacridae. En los cafetales de la estación María Teresa, las mayores abundancias se encontraron en los grupos Acari, Phoridae, Entomobryidae, Isotomidae, Formicidae, Braulidae y Scolytidae.

Grupos	Estación Minca						Estación María Teresa							
	Bosque			Cafetal			Bosque			Cafetal				
	Hoj.	H.O.	H.A.	H.B.	Hoj.	H.A.	H.B.	Hoj.	H.O.	H.A.	H.B.	Hoj.	H.A.	H.B.
Acari	0.019	0.516	0.276	0.670	0.032	0.805	0.845	0.022	0.569	0.080	0.174	0.073	0.207	0.192
Agromyzidae	0.001							0.001						
Amphipoda									0.002					
Amphizoidae											0.003			
Anajapygidae						0.003							0.005	
Annelida	0.001	0.018	0.005	0.010		0.001					0.003		0.005	
Anobiidae							0.006							
Anthocoridae				0.010										
Anura	0.001							0.001						
Aranea	0.010		0.005		0.007	0.001		0.013	0.005		0.003	0.037	0.026	0.010
Blaberidae	0.001							0.001						
Blattellidae	0.001				0.001			0.002				0.004		
Braulidae	0.013				0.008	0.001		0.013				0.047		
Campodeidae		0.002					0.006			0.012			0.021	
Carabidae												0.002	0.002	
Cecydomyiidae	0.019				0.001			0.011				0.021		
Cerambycidae	0.001													
Chalcidoidea	0.011				0.011							0.007		
Chilopoda						0.004				0.006	0.003		0.002	
Chrysomelidae													0.002	0.030
Cicadellidae								0.001				0.002		
Colydiidae	0.001		0.005		0.028									
Corylophidae							0.006							
Cucujidae														0.010
Culicidae												0.004		
Cupedidae		0.002	0.005											
Curculionidae	0.002				0.001			0.001			0.003	0.021		
Curtonotidae								0.009				0.002		
Cynipidae								0.008				0.006		

Grupos	Estación Minca							Estación María Teresa						
	Bosque				Cafetal			Bosque				Cafetal		
	Hoj.	H.O.	H.A.	H.B.	Hoj.	H.A.	H.B.	Hoj.	H.O.	H.A.	H.B.	Hoj.	H.A.	H.B.
Delphacidae				0.010				0.001				0.002	0.002	
Diplopoda														0.010
Dipsosoridae	0.001													
Drosophilidae	0.030				0.133			0.010				0.037		
Elateridae								0.001						
Endomychidae									0.002	0.006	0.003		0.002	
Entomobryidae	0.066	0.021			0.268	0.001	0.006	0.110				0.075		
Formicidae	0.035	0.175	0.036	0.039	0.130	0.045	0.011	0.042	0.114	0.503	0.339	0.076	0.262	0.313
Fulgoroidea													0.003	
Gasteropoda													0.003	
Gelastocoridae								0.001						
Gryllidae	0.008							0.008				0.021		
Histeridae			0.005											
Hydrometridae								0.001						
Hypogastruridae	0.375	0.021	0.032	0.078	0.017	0.011	0.046	0.001					0.002	
Ichneumonidae												0.024		
Isopoda								0.004				0.002		
Isotomidae	0.030	0.182	0.529	0.097	0.013	0.038	0.034	0.042	0.126	0.067	0.039	0.043	0.114	0.081
Japygidae				0.010									0.002	0.010
Labiidae									0.005					
Lampyridae	0.003													
Lygaeidae	0.001							0.004				0.009		
Miridae	0.001								0.002		0.003	0.002	0.003	0.010
Muscidae								0.001						
Mymaridae	0.006				0.001			0.010				0.037		
Nematoda													0.003	0.010
Nitidulidae	0.006				0.008	0.001						0.006		
Onychiuridae	0.001					0.033			0.010	0.258	0.360		0.231	0.232
Opiliones	0.009							0.001						
Phalacridae	0.011				0.156	0.003		0.025				0.035		
Phloeothripidae	0.016							0.007	0.002		0.003			
Phoridae	0.020				0.002			0.067				0.106		
Platypodidae							0.006							
Poduridae								0.001			0.006	0.006		
Polyphagidae								0.003						
Pselaphidae													0.002	
Pseudoscorpiones			0.005											
Psocoptera	0.005	0.002		0.010	0.011		0.011		0.002			0.007		
Psychodidae								0.001						
Ptiliidae	0.011	0.002	0.009		0.001	0.003		0.021	0.007	0.006	0.003	0.026	0.002	0.010
Rhopalidae								0.001						
Squamata	0.001													
Scarabaeidae	0.002								0.005			0.004	0.005	
Sciaridae	0.013				0.010			0.007				0.017		
Scolytidae	0.009	0.005			0.028	0.003	0.006	0.004	0.007	0.006	0.009	0.041	0.003	
Scydmaenidae			0.005										0.002	
Simuliidae												0.002		
Sminthuridae	0.167	0.021			0.115	0.011		0.415	0.005	0.006		0.032		
Sphaeroceridae	0.007							0.012				0.024		
Sphecidae	0.001													
Staphylinidae	0.019	0.005	0.018	0.010	0.002	0.001		0.033	0.005	0.006	0.006	0.022	0.002	0.051
Symphyla				0.010						0.015			0.009	
Syrphidae	0.001							0.001						
Tachinidae	0.001													
Tanideridae										0.006				
Thripidae														0.010
Tipulidae								0.001						
Vespidae								0.002						

Tabla 2. Abundancia relativa de los grupos de organismos colectados en bosques y cafetales de las estaciones Minca y María Teresa en la Sierra Nevada de Santa Marta.

Grupos	Estación Minca						Estación María Teresa						
	Bosque				Cafetal		Bosque				Cafetal		
	Hoj.	H.O.	H.A.	H.B.	Hoj.	H.A.	Hoj.	H.O.	H.A.	H.B.	Hoj.	H.A.	H.B.
Gelastocoridae							0.2						
Gryllidae	1.0						0.6					1.0	
Histeridae			0.2										
Hydrometridae							0.2						
Hypogastruridae	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	0.8	1.0					0.2	
Ichneumonidae											1.0		
Isopoda							0.8				0.2		
Isotomidae	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	0.6	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	0.8
Japygidae				0.2								0.2	0.2
Labiidae								0.4					
Lampyridae	0.4												
Lygaeidae	0.2						0.6					0.4	
Miridae	0.4							0.2		0.2		0.2	0.4
Muscidae							0.2						0.2
Mymaridae	1.0				0.2		0.8					1.0	
Nematoda												0.4	0.2
Nitidulidae	0.8				0.8	0.2						0.4	
Onychiuridae	0.2					0.8			0.4	0.8	1.0		1.0
Opiliones	0.8						0.2					0.8	
Phalacridae	1.0				1.0	0.4							
Phloeothripidae	0.8						1.0	0.2		0.2			
Phoridae	1.0				0.4		1.0					1.0	
Platypodidae							0.2						
Poduridae										0.2		0.4	
Polyphagidae							0.4						
Pselaphidae													0.2
Pseudoscorpiones			0.2										
Psocoptera	0.8	0.2		0.2	0.8		0.4		0.2			0.8	
Psychodidae							0.2						
Ptiliidae	0.6	0.2	0.4		0.2	0.4		1.0	0.6	0.2	0.2	0.8	0.2
Rhopalidae							0.2						
Squamata	0.2												
Scarabaeidae	0.2							0.2				0.2	0.6
Sciaridae	0.8				0.6		0.6					0.8	
Scolytidae	1.0	0.4			1.0	0.2	0.2	0.6	0.4	0.2	0.2	1.0	0.4
Scydmaenidae			0.2										0.2
Simuliidae												0.2	
Sminthuridae	1.0	0.8			1.0	0.8		1.0	0.4	0.2		0.8	
Sphaeroceridae	0.6						1.0					0.8	
Sphecidae	0.2												
Staphylinidae	1.0	0.2	0.6	0.2	0.8	0.2		1.0	0.4	0.2	0.4	1.0	0.2
Symphyla				0.2								0.4	0.6
Syrphidae	0.2						0.2						
Tachinidae	0.2												
Tanideridae										0.4			
Thripidae													0.2
Tipulidae							0.2						
Vespidae							0.6						

Tabla 3. Frecuencia de los grupos de organismos colectados en bosques y cafetales de las estaciones Minca y María Teresa en la Sierra Nevada de Santa Marta.

CONCLUSIONES

La composición de la fauna en los suelos de las estaciones de estudio presentó diferencias marcadas entre los ecosistemas de cafetales y de los bosques nativos, así como de estos últimos con relación a los bosques ubicados en sitios de mayor altitud. Adicionalmente, algunas de las especies de bosques nativos de los sitios de muestreo

presentaron variaciones de tipo morfológico con respecto a aquellas de las zonas altas. En los bosques de las estaciones muestreadas existieron grupos comunes con alta frecuencia y abundancia relativa que difieren de los grupos de mayor frecuencia y abundancia relativa de las zonas altas. Lo anterior sugiere una diferenciación altitudinal en cuanto a los comportamientos poblacionales de las especies que conforman estos grupos a medida que se asciende en el gradiente.

No existieron grupos comunes en los cafetales de las estaciones de muestreo que presentaran alta abundancia relativa. Posiblemente las altas abundancias de los grupos encontrados, se deban al grado de explotación de los suelos y a la alta utilización de insumos químicos en las prácticas de manejo agropecuario.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al convenio IDEAM-Universidad Nacional de Colombia por proveer el apoyo logístico para el desarrollo de la investigación, al igual que a los funcionarios de Parques Nacionales Naturales de la Estación San Lorenzo Sierra Nevada de Santa Marta, por toda la colaboración en la fase de campo y al departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia.

BIBLIOGRAFÍA

- ADAMS, M. 1973. Ecological Zonation and the Butterflies of the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *J. Nat. Hist.* 7: 699-718.
- BALL, G. E. 1992. Geographical Distribution and Evolution of the Selenophori (Harpalini) and Apenes Le Conte (Lebiini) in the Antillas (Coleoptera: Carabidae). *The Biogeography of Ground Beetles of Mountains and Islands*. G. Noonan, G. E. Ball and N. E. Stork (Eds.). Intercept Ltd. Ed. United Kingdom.
- _____ & CURRIE, D. C. 1997. Ground Beetles (Coleoptera: Trachypachidae and Carabidae) of the Yucon: Geographical Distribution, Ecological Aspects and Origin of the Extant Fauna. *Insects of the Yucon*. H. V. Danks and J. A. Downes (Eds.). Biological Survey of Canada. Ottawa, Canada.
- BRANDMAYR, P. 1983. The Main Axes of the Coenoclineal Continuum from Macroptery to Brachyptery in Carabid Communities of the Temperate Zone. *Report 4th Symp. Carab.* 81: 147-169.
- BROWN, K. 1991. Conservation of Neotropical Environments: Insects as Indicators. *The Conservation of Insects and Their Habitats*. Collins N., J. Thomas Ed. 350-423.
- CAMERO, R. E. & CHAMORRO, C. 1996. Coleópteros (Insecta: Coleoptera) colectados en Suelos de las Regiones Naturales de Colombia. *Memorias XIII Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo*. Sao Paulo, Brasil.
- _____. 1999. La fauna edáfica en bosques y plantaciones de coníferas de la Estación San Lorenzo - Sierra Nevada de Santa Marta. *Acta Biológica Colombiana* 4(1): 35-45.

- CLEEF, A. & RANGEL, O. 1984. La vegetación del Páramo del noreste de la Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia), Transecto Buriticá-La Cumbre. T. Van der Hammen & P. Ruíz (eds.), Berlín. Estudios de Ecosistemas Tropicandinos 2: 267-406.
- CUATRECASAS, J. 1989. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Perez-Arbelaezia* 2(8): 155-283.
- GÓMEZ, R. J. 1992 Abundancia e Distribución Vertical de Coleópteros do Solo em Capoeira de Terra Firme na Região de Manaus -Am, Brasil. *Acta Amazonica* 22(2): 323-333.
- GORDON, R. 1985. La Taxonomía de Insectos: Su Importancia y Perspectivas. Memorias XII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología -SOCOLEN-. Medellín, Colombia.
- JANZEN, D. 1993. Sweep Samples of Tropical Foliage Insects: Effects of Seasons, Vegetation Types, Elevation, Time of Day, and Insularity. *Ecology* 54(3): 687-708.
- MAGURRÁN, A. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Ediciones Vedra. Barcelona, España.
- MONTES, C. & RAMÍREZ, L. 1978. Descripción y muestreo de poblaciones y comunidades vegetales y animales. Universidad de Sevilla (ed.), *Anales de la Universidad Hispalense*. Sevilla, España.
- NILSSON, S., ARUP, V., BARANOWSKI, R. & EKMONS, S. 1994. Tree-Dependent Lichens and Beetles As Indicators in Conservation Forest. *Conservation Biology* 9(5): 1208-1215.
- RANGEL, O. & AGUILAR, M. 1995. Aproximación en la diversidad climática en las regiones naturales de Colombia. *Diversidad Biótica I*. En O. Rangel (ed.). Ed. Guadalupe. Bogotá, Colombia.
- _____, A. GARZÓN. 1995. Sierra Nevada de Santa Marta. *Colombia Diversidad Biótica I*. En O. Rangel (ed.). Ed. Guadalupe. Bogotá, Colombia.