

Mariposas diurnas de la Serranía de los Churumbelos, Cauca. Distribución altitudinal y diversidad de especies (Lepidoptera: Rhopalocera: Papilionoidea)

Diurnal butterflies of the Serranía de los Churumbelos, Cauca. Altitudinal distribution and species diversity (Lepidoptera: Rhopalocera: Papilionoidea)

JOHN JAIRO ARIAS B.¹, BLANCA C. HUERTAS H.²

Revista Colombiana de Entomología 27(3-4): 169 - 176 (2001)

Resumen. El reconocido papel de las mariposas como indicadores del estado de conservación, diversidad, endemismo y grado de intervención de una biota y la identificación de sus especies se constituye en una herramienta importante en la conservación de hábitats poco alterados como la Serranía de los Churumbelos en el departamento del Cauca. Se presenta un listado de las mariposas diurnas colectadas durante la expedición *Colombia'98* a esta serranía. Los adultos se observaron y colectaron en un gradiente altitudinal comprendido entre los 350 y 1450 m, incluyéndose algunas notas biológicas, el estimativo de la riqueza, abundancia, equitatividad y distribución altitudinal de las especies. Se registraron 144 especies, distribuidas en cinco familias y 12 subfamilias. Los valores más altos de riqueza y diversidad se presentaron a 350 y 700 m y los más bajos a 1450 m. Se observó la tendencia a la disminución de estos valores con el incremento de la altitud y una muy baja similaridad conjunta en la comunidad. Los valores altos de diversidad registrados para estas altitudes, se deben quizá a la alta heterogeneidad vegetal y la disponibilidad de recursos alimenticios que brinda esta zona. La Serranía de los Churumbelos, en cuanto a su lepidopterofauna, se constituye en un importante enclave a conservar, pues una buena parte de las especies allí encontradas cuando menos son raras o poco representadas en colecciones de referencia y dejan ver el carácter prístino de la zona, no obstante la presencia de algunas especies propias de bosques que presentan efecto de borde.

Palabras clave: Conservación. Bioindicadores. Variación altitudinal.

Summary. The roll of the butterflies as indicators of endemism biodiversity extend of forest intervention and forest quality and surveys of this group is of great importance to the conservation of pristin forest sites such as Serranía de los Churumbelos, department of Cauca. We present an inventory of diurnal butterflies collected by the *Colombia'98* expedition. The adults were collected an altitudinal gradient from 350-1450 m, and include information on biology, abundance, and elevational distribution patterns of species. A total of 144 species were recorded in five families and 12 subfamilies. The highest levels of diversity were recorded at 350 and 700 m elevation, and the largest diversity was at 1450 m. We noticed that as we went higher in altitude we recorded at greater number of butterflies; which means that the lower the altitude the less similarity in the species. The high levels of diversity recorded at these altitudes are probably due to highly variable vegetation and biogeographical resources. The Serranía de los Churumbelos is an important site for future conservation, due to its highly diverse lepidopterofauna which includes many rare or poorly known species with few specimens in collections, which demonstrate the pristine characters of the forest in the region, despite the presence of some forest border species.

Key words: Conservation. Bioindicators. Altitudinal variation.

Introducción

Colombia es un país de enorme riqueza biológica, en su mayoría por describir (Mittermeier 1987); su diversidad se encuentra seriamente amenazada principalmente por la destrucción y fragmentación de sus bosques (Andrade 1993). Uno de los pocos remanentes que alberga gran diversidad de especies es la Serranía de los Churumbelos, la cual aunque virtualmente desconocida debido a su difícil acceso, ha comenzado a sentir la presión colonizadora y antropogénica de sus zonas aledañas. No obstante, mientras que la cordillera de los Andes ha sufrido cambios irreversibles debido a la acelerada

destrucción de sus hábitats, esta serranía no ha sentido hasta ahora el impacto humano padecido por otras regiones, aunque esto ha favorecido su conservación ha influido también en el desconocimiento biológico casi total de ésta, pudiéndose considerar entonces como una de las áreas menos investigadas en Colombia y el neotrópico (Salaman y Donegan 1998).

Recientemente, en el país se han publicado algunos trabajos de mariposas que se relacionan con esta región, destacándose los realizados en el departamento del Putumayo por Salazar (1995), en la Serranía de Taraira, Vaupés, por Fagua (1996); en zonas cercanas al departamento del

Cauca, ubicadas en la cordillera occidental particularmente en el parque regional de Ucumari, Risaralda por Andrade (1993a), en el Río Tatabro, Valle del Cauca por Prieto y Constantino (1996) y en el Chocó biogeográfico por Constantino (1997). Igualmente, cabe destacar los estudios foráneos realizados en Rondonia, Brasil por Emmel y Austin (1990), en el parque nacional de Tikal, Guatemala por Austin *et al.* (1996) y en la Sierra de Juárez, México por Martínez (1996).

El estudio de la flora y de varios grupos faunísticos, en este caso el de los Lepidoptera, permite establecer especies o grupos taxonómicos capaces de reflejar

1 Licenciado en Biología, Universidad Pedagógica Nacional. Carrera 82 A # 35-81 Sur. Bogotá D. C. E-mail: johnarias@starmedia.com

2 Licenciada en Biología, Universidad Pedagógica Nacional. Carrera 71 # 38 C -13 Sur. Bogotá D. C. E-mail: bchhwin@mixmail.com

el estado de conservación de una biota, su diversidad, endemismo o grado de intervención (Coddington *et al.* 1991; Brown 1991; Pearson 1994). Las mariposas se constituyen en un buen grupo indicador ecológico a utilizar, debido al amplio conocimiento de su biología y taxonomía, facilidad de observación y colecta en el campo, amplitud de ocupación de hábitats y rango geográfico, especialización de hábitats de algunas especies y patrones biológicos correlacionados con otros taxa, además de otras características propias de cualquier bioindicador (Holloway y Herbert 1979; Holloway y Stork 1991; Brown 1982, 1987, 1991; Kremen *et al.* 1993; Andrade 1998).

Este trabajo documenta el reconocimiento y la distribución altitudinal de las especies de ropalóceras colectadas en la Serranía de los Churumbelos, Cauca. Compara además la diversidad, riqueza, equitatividad y similitud entre las especies de mariposas capturadas en las diferentes altitudes estudiadas.

Materiales y Métodos

La Serranía de los Churumbelos está ubicada en la denominada bota Caucaña en el municipio de Piamonte, al sur-este del departamento del Cauca en límites con Putumayo y Caquetá (Fig. 1). Su extensión es de aproximadamente 80 kilómetros, alcanzando una altitud máxima de 2500 metros, con una línea cumbre promedio de 1500 m. Esta zona se caracteriza por su particular geología, formada por varias rocas sedimentarias, principalmente calizas, conglomerados con intrusiones ígneas y franjas de rocas metamórficas asociadas. Los suelos son orgánicos y arcillosos profundos con una densa cubierta de bosques (Salaman y Donegan 1998). El promedio anual de precipitación en la serranía es de 3000 a 4000 mm, presentándose dos periodos de lluvia y de sequía bien marcados. Por sus características climatológicas y diferentes gradientes altitudinales, la región presenta zonas de vida que van desde el bosque húmedo tropical (bh-T) hasta el bosque montano

tropical (bm-T) de acuerdo con el esquema de zonas de vida de Holdridge (1967). La temperatura promedio anual es superior a los 18°C, aunque en las zonas ubicadas entre los 100 y 1700 m influidas directamente por la región amazónica, el clima es húmedo con lluvias durante todo el año y la temperatura puede exceder los 24°C (CRC 1993; IGAC 1993).

El material de estudio se observó y colectó con una red entomológica, en cuatro estaciones ubicadas a lo largo de un gradiente altitudinal de 350, 700, 1100 y 1450 m (Tabla 1). El establecimiento de estos gradientes cada 400 metros aproximadamente obedece a las condiciones topográficas del terreno y al propósito de cubrir

diferentes biotopos en cada zona (Fagua 1999). Las observaciones y capturas se realizaron durante los meses de julio y agosto de 1998, entre las 6:00 y las 18:00 horas, para un total de 322 horas con un esfuerzo de trabajo equivalente a dos hombres por día. Los especímenes se guardaron en sobres de papel milano con los datos básicos de colecta y algunas notas sobre sus hábitos; posteriormente, fueron montados en alfileres, extendidos y rotulados. La determinación taxonómica se realizó inicialmente por comparación con la colección de referencia del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional (ICN-MHN) y la colección personal de Luis Miguel Constantino (Cali). Esta determinación se

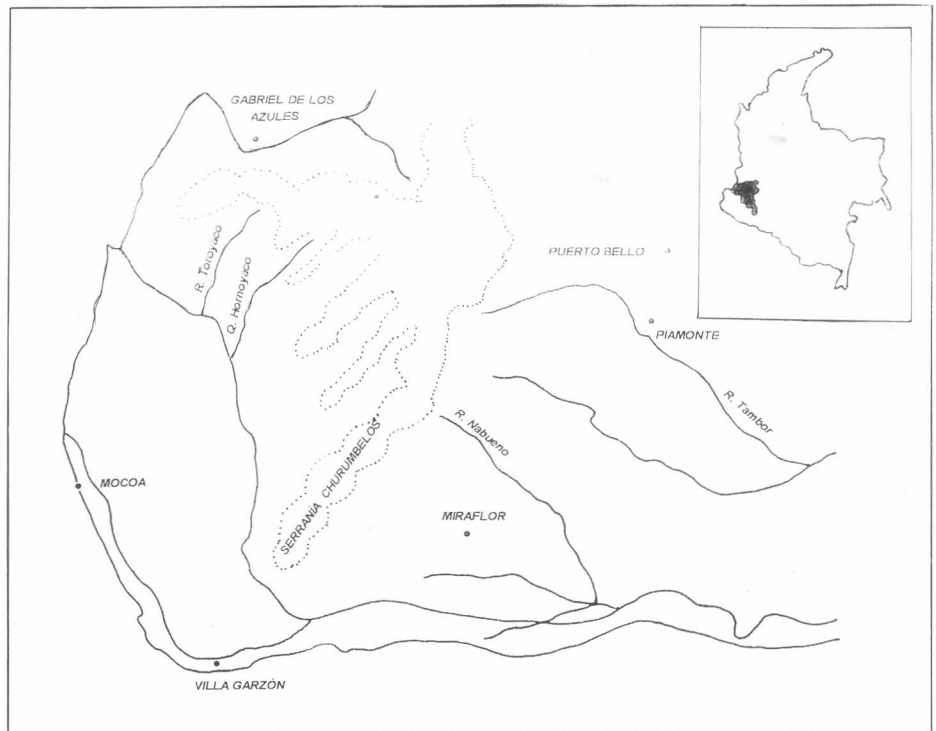


Figura 1. Área de estudio: Localización de la Serranía de los Churumbelos, departamento del Cauca, Colombia.

Tabla 1. Características de las zonas prospeccionadas durante la Expedición Colombia'98 a la Serranía de los Churumbelos, Cauca

ZONAS	COORDENADAS	ALTITUD	FORMACIÓN VEGETAL	SUELOS (Clasificación USDA)
1 Puerto Bello	01.08°14N 76.16°55 W	350 m	Bosque húmedo tropical bh-T	arenoso-arcilloso pH 5.8
2 Alto Río Nabueno	01.06°48N 76.24°86 W	700 m	Bosque muy húmedo premontano Bmh-PM	Arenoso-arcilloso pH 6.4
3 Alto Río Hornoyaco	01.31°59N 76.31°58 W	1.100 m	Bosque húmedo premontano. bh-PM	Arcilloso pH 6.5
4 Villa Iguana	01.14°18N 76.31°11W	1.450 m	Bosque húmedo nublado montano bajo. bmh-MB	Franco-mezclado pH 6.8

Tabla 2. Especies colectadas en la Serranía de los Churumbelos, Cauca

ESPECIES	LOCALIDAD				ESPECIES	LOCALIDAD			
	1	2	3	4		1	2	3	4
PIERIDAE					SATYRINAE				
COLIADINAE					<i>Cithaerias phantoma</i>	X	X	X	
<i>Antheos menippe</i>	X				<i>Euptychia aff. mollis</i>	X	X		
<i>Eurema albula</i>	X				<i>Euptychia agatha</i>	X	X		
<i>Eurema venusta</i>	X				<i>Euptychia albofasciata</i>				X
<i>Eurema xanthochlora</i>		X			<i>Euptychia arnaea</i>	X		X	
DISMORPHIINAE					<i>Euptychia enyo</i>	X			
<i>Moschoneura</i> spp.		X			<i>Euptychia hermes</i>	X			
<i>Moschoneura pinthous</i>	X	X			<i>Euptychia hesione</i>		X		
PIERINAE					<i>Euptychia languida</i>			X	
<i>Leptophobia cinerea</i>			X		<i>Euptychia pallidia</i>	X			
<i>Perrhybris lorena lorena</i>		X	X		<i>Euptychia terrestris</i>	X			
<i>Pieriballia aff. mandela</i>		X			<i>Euptychia westwoodi</i>	X			
NYMPHALIDAE					<i>Haetera piera aff. negra</i>	X			
NYMPHALINAE					<i>Oressinoma typhla</i>				X
<i>Adelpha boreas tizinoides</i>	X				<i>Oxeochistus protogenia</i>			X	
<i>Adelpha cocala</i>		X			<i>Pierella lucia</i>	X	X		
<i>Adelpha cocala aff. caninia</i>		X			<i>Pierella hortonae</i>	X	X		
<i>Adelpha cytherea despoliata</i>	X				<i>Pierella lamia chalybaea</i>	X	X	X	
<i>Adelpha mesentina chancha</i>		X			<i>Pierella lena</i>	X	X	X	
<i>Adelpha thesprotia</i>		X			<i>Taygetis aff. puritana</i>				X
<i>Adelpha ximona</i>		X			<i>Taygetis mermeria</i>	X		X	
<i>Anartia amathea</i>	X				ITHOMIINAE				
<i>Anartia jatrophae</i>	X				<i>Ceratinia tutia</i>			X	
<i>Catonephele chromis</i>				X	<i>Dircenna lorica</i>			X	
<i>Catonephele orites</i>	X				<i>Godyris duillia</i>			X	
<i>Catonephele salambria</i>			X		<i>Godyris zavaleta gonussa</i>		X	X	
<i>Diaethria clymena</i>	X				<i>Greta alphasiboea</i>			X	
<i>Dynamine racidula</i>		X			<i>Greta libethris</i>			X	
<i>Eunica chlorochroa</i>			X		<i>Hyaliris oulita ocna</i>			X	
<i>Eunica clytia</i>	X				<i>Hypoleria aff. karschi</i>		X		
<i>Hamadryas amphinome</i>	X	X			<i>Hyposcada illinisa</i>	X	X		
<i>Marpesia crethon</i>	X	X			<i>Hypothyris flounia aff. rowena</i>		X		
<i>Marpesia petreus</i>		X			<i>Hypothyris ninonia</i>				X
<i>Nessaea hewitsoni</i>	X		X		<i>Mechanitis dorisus</i>	X			
<i>Panacea prola</i>			X		<i>Mechanitis mesenoides</i>	X		X	
<i>Paulogramma peristera</i>		X			<i>Mechanitis polymnia</i>	X			
<i>Pyrrhogyra amphiro</i>	X				<i>Napeogenes inachia</i>			X	X
<i>Pyrrhogyra edocla</i>		X			<i>Napeogenes stella aff. duessa</i>			X	
<i>Tigridia acesta</i>	X				<i>Napeogenes sylphis caucayensis</i>	X			
MELITAEINAE					<i>Oleria</i> spp. nov. (?)			X	
<i>Castilia perilla</i>			X		<i>Oleria agarista</i>		X		
<i>Eresia moesta</i>		X	X		<i>Oleria lerida</i>		X		
APATURINAE					<i>Oleria lota</i>		X		
<i>Doxocopa cyane cyane</i>				X	<i>Oleria makrena</i>				X
					<i>Pteronymia aff. asopo</i>			X	

ESPECIES	LOCALIDAD			
	1	2	3	4
HELICONIINAE				
<i>Heliconius (Laparus) doris</i>		X	X	
<i>Heliconius erato</i>	X			
<i>Heliconius melpomene</i>		X	X	
<i>Heliconius melpomene aff. aglaope</i>		X		
<i>Heliconius numata</i>			X	
<i>Heliconius numata aff. bicoloratus</i>		X	X	
<i>Heliconius numata euphrasius</i>	X	X		
<i>Heliconius numata aff. messene</i>	X			
<i>Heliconius sara</i>	X			
<i>Heliconius wallacei</i>	X			
<i>Heliconius wallacei aff. flavescens</i>	X			
<i>(Heliconius) Neruda aoede</i>		X		
BRASSOLINAE				
<i>Caligo eurilochus</i>	X			
<i>Caligo oberthurii</i>			X	X
<i>Catoblepia berecynthia</i>			X	
MORPHINAE				
<i>Morpho achilles</i>	X	X		
<i>Morpho helenor</i>	X	X		
<i>Morpho menelaus</i>	X			
PAPILIONIDAE				
<i>Heraclides chiansiades</i>		X		
<i>Heraclides isidorus flavescens</i>		X		
<i>Mimoides euryleon</i>		X		
<i>Mimoides euryleon anatmus</i>		X		
<i>Mimoides xynias trapeza</i>		X		
<i>Parides childrenae unimacula</i>		X		
<i>Parides vertumnus aff. bogotanus</i>		X		
<i>Protographium columbus</i>		X		
<i>Protographium leucaspis</i>		X		
<i>Pterourus zagreus</i>		X		
RIODINIDAE				
<i>Adelotya spp.</i>	X			
<i>Amarynthis meneria</i>			X	
<i>Ancyluris aulestes</i>	X			

ESPECIES	LOCALIDAD			
	1	2	3	4
<i>Argyrogrammana crocea</i>	X			
<i>Argyrogrammana pastaza</i>				X
<i>Charis aff. theodora</i>	X	X		
<i>Charis iris</i>		X	X	
<i>Crocozona caecias</i>				X
<i>Emesis lucinda eurydice</i>		X		
<i>Emesis lucinda lucinda</i>		X		
<i>Emesis lucinda opaca</i>		X		
<i>Eurybia cyclopa</i>				X
<i>Eurybia nicaeus</i>	X			
<i>Euselasia spp.</i>		X		
<i>Euselasia alcmena</i>		X		
<i>Euselasia anica</i>		X		
<i>Euselasia inconspicua</i>		X		
<i>Mesosemia aff. nina</i>	X			
<i>Mesosemia aff. messeis</i>	X			
<i>Mesosemia aff. sirenia</i>	X			
<i>Mesosemia antaerice</i>		X		
<i>Mesosemia metuana</i>	X			
<i>Mesosemia mevania</i>				X
<i>Mesosemia nympharena</i>	X			
<i>Mesosemia sp. 1</i>	X			
<i>Mesosemia sp. 2</i>		X		
<i>Mesosemia tenebricosa</i>				X
<i>Metacharis cuparina</i>				X
<i>Parnes nycteis</i>		X		
<i>Perophtalma tullius</i>		X		
<i>Stichelia iasis</i>		X		
<i>Symmachia acusatrix</i>		X		
<i>Symmachia aff. batesi</i>	X			
<i>Theope aff. thootes</i>		X		
LYCAENIDAE				
THECLINAE				
"Thecla" asa	X			

Resultados

Se capturaron 319 individuos pertenecientes a 144 especies agrupadas en 68 géneros, cinco familias y 12 subfamilias (Tabla 2). Nymphalidae es la familia dominante, puesto que se encontró en las cuatro localidades con 90 especies distribuidas en las subfamilias Apaturinae, Brassolinae, Heliconiinae, Ithomiinae, Melitaeinae, Morphinae, Nymphalinae y Satyrinae. Riodinidae y Pieridae se registraron en las tres primeras localidades con 34 y nueve especies respectivamente, mientras que Papilionidae y Lycaenidae se encontraron únicamente en una zona cada una, destacando la ocurrencia de los primeros (diez especies) exclusivamente en la ribera del río Nabueno, localidad dos y la presencia de sólo una especie de Lycaenidae en la localidad de Puerto Bello (Fig. 2).

En cuanto a los géneros, los mejor representados fueron *Heliconius* y *Euptychia* con once especies cada uno, seguido de *Mesosemia* con diez especies. *Adelpha* presenta siete especies,

confirmó con el uso de claves e ilustraciones de las revisiones más recientes de varios grupos taxonómicos, así como las diagnósicas dadas por D'Abreu (1981, 1984, 1987a, 1987b, 1988), De Vries (1987, 1996), Smart (1991), Constantino (1995), Vélez y Salazar (1991), Krizek (1991), Austin (1992), Willmott y Hall (1994, 1996), Austin *et al.* (1996), Hall y Willmott (1996), Hall y Austin (1997) y Beccaloni (1997). Se contó además, con la asesoría de los especialistas Julián Salazar (Museo de Historia Natural, Universidad de Caldas), Luis Miguel Constantino (Fundación Herencia Verde, Cali) y Giovanni Fagua (Laboratorio de entomología, Pontificia Universidad Javeriana) en la determinación de algunos especímenes. El estimativo de los valores de diversidad se realizó mediante el uso del índice de Shannon, los valores de equitatividad con el índice de Pielou y se comparó la similaridad entre las mariposas capturadas en las estaciones mediante el coeficiente de Jaccard.

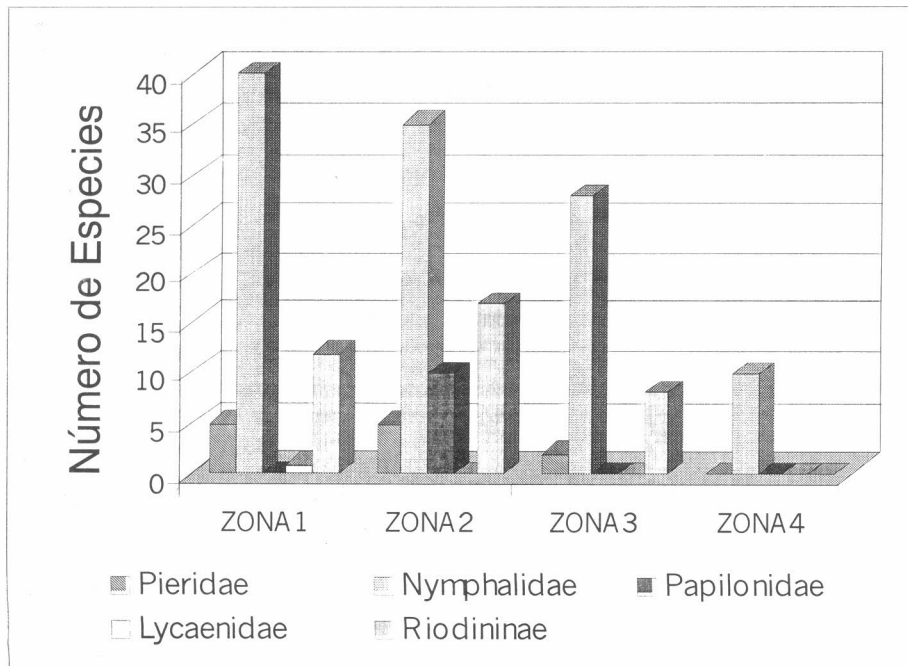


Figura 2. Número de especies de mariposas diurnas colectadas en cada una de las localidades estudiadas.

Oleria cinco, *Euselasia* y *Pierella* cuatro especies. En menor número continúan *Napeogenes*, *Mechanitis*, *Catonephele*, *Eurema*, *Mimoides*, *Morpho* y *Emesis* con tres especies. Con dos especies se encontraron los géneros *Hypothesis*, *Hypoleria*, *Greta*, *Godyris*, *Marpesia*, *Pyrrhogyra*, *Anartia*, *Eunica*, *Moschoneura*, *Parides*, *Heraclides*, *Protographium*, *Caligo*, *Eurybia*, *Symmachia*, *Argyrogrammana*, *Charis* y *Taygetis*, los restantes géneros tan sólo presentaron una especie.

Cithaerias phantoma, *Pierella lena* y *Pierella lamia* muestran una distribución altitudinal amplia que va desde los 350 hasta los 1100 m con un porcentaje del 2,08% del total de las especies, del mismo modo que las dos primeras, son las especies con el mayor número de individuos colectados. El 16,66% de las especies se encontraron en dos de las zonas estudiadas, mientras que el 81,25% restante sólo se presentó en una localidad (Fig.3).

La riqueza fue mayor en el alto del río Nabueno donde se encontraron 67 especies, seguida de Puerto Bello con 58 y el alto del río Hornoyaco con 40, mientras que Villa Iguana presenta el valor más bajo con nueve especies. La diversidad en general fue alta; ésta disminuyó al incrementarse la altitud, aunque el mayor valor se registró a los 700 m. Los valores de equitatividad fueron altos en las cuatro zonas, principalmente a los 1450 m (Fig. 4). La mayor similaridad obtenida, pese a ser muy baja, fue entre las tres primeras zonas, mientras que respecto a la zona cuatro se puede decir que ésta fue casi nula (Tabla 3; Fig. 5).

Finalmente, se observó que el número de especies de mariposas colectadas en la Serranía de los Churumbelos presenta una distribución de tipo logarítmica, donde se hallaron muchas especies con pocos individuos y pocas especies con muchos individuos, aspecto que pudo ser consecuencia de la ausencia de trampas y redes lepidopterológicas adecuadas que permitieran la captura de especímenes en estratos vegetales altos, especialmente en el dosel.

Discusión

La familia Nymphalidae presentó el mayor número de especies como de individuos

en las cuatro localidades, puesto que dentro de esta familia se encuentra la mayor diversidad de subfamilias, hecho que coincide con los resultados obtenidos por Emmel y Austin (1990) en Rondonia (Brasil), Salazar (1995) en Putumayo (Colombia), Andrade (1993a) en Ucumari (Risaralda), Austin *et al.* (1996) en el Parque Nacional de Tikal (Guatemala), Fagua (1996) en la Serranía de Taraira (Vaupés) y Prieto y Constantino (1996) en el Valle del río Tatabro (Valle del Cauca). La diversidad alta de riodínidos puede obedecer a la ubicación geográfica en zonas de bosque húmedo tropical, a diferentes factores ambientales de la zona y al hecho de ser considerada como uno de los lugares que alberga más especies de esta familia en Colombia (Callaghan 1986). En lo concerniente a los Pieridae y Papilionidae, la cantidad de especies halladas fue menor respecto a las anteriores familias probablemente por la ausencia y/o poca ocurrencia de sus plantas hospederas (*v. gr.* *Aristolochiaceae*, *Cesalpinaceae* y *Mimosaceae*). La humedad que brinda la orilla del río Nabueno explica la presencia de las especies de papiliónidos colectados, debido a que es común en ellos frecuentar la ribera de los ríos (Vélez y Salazar 1991). Contrario a los datos obtenidos por Salazar (1995), Austin *et al.* (1996) y Martínez (1996), a lo esperado para hábitats de este tipo, a la alta concurrencia de formicidos y a las posibles asociaciones que este y otros grupos presentan con los Lycaenidae, sólo se halló una especie, hecho que puede estar relacionado con los métodos de captura utilizados y quizá a la floración pobre en el bosque (Austin 1972; Croat 1978).

En la localidad de Puerto Bello, la riqueza alta se debe presumiblemente a la gran cantidad de espacios abiertos en el bosque por los habitantes de la región para la extracción de madera, la cual es transportada con ayuda de animales domésticos, quienes se constituyen en una fuente adicional de nutrientes orgánicos para los

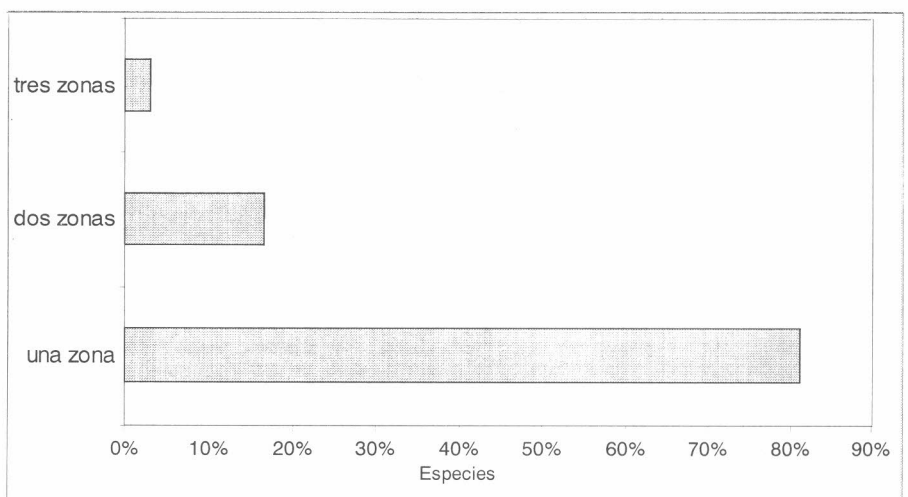


Figura 3. Diagrama que representa las especies de lepidópteros comunes entre cada una de las localidades de estudio.

Tabla 3. Matriz de coeficientes de similitud (Según Jaccard) de acuerdo con la variación altitudinal

	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4	ZONA 1 Y 2	ZONA 1, 2 y 3
ZONA 1		0.272	0.1458	0.0294		
ZONA 2	0.272		0.1714	0		
ZONA 3	0.1418	0.1714		0.0833	0.1586	
ZONA 4	0.0294	0	0.0833		0.0147	0.0375
ZONAS 1 y 2			0.1586	0.0147		
ZONAS 1, 2 y 3				0.0375		

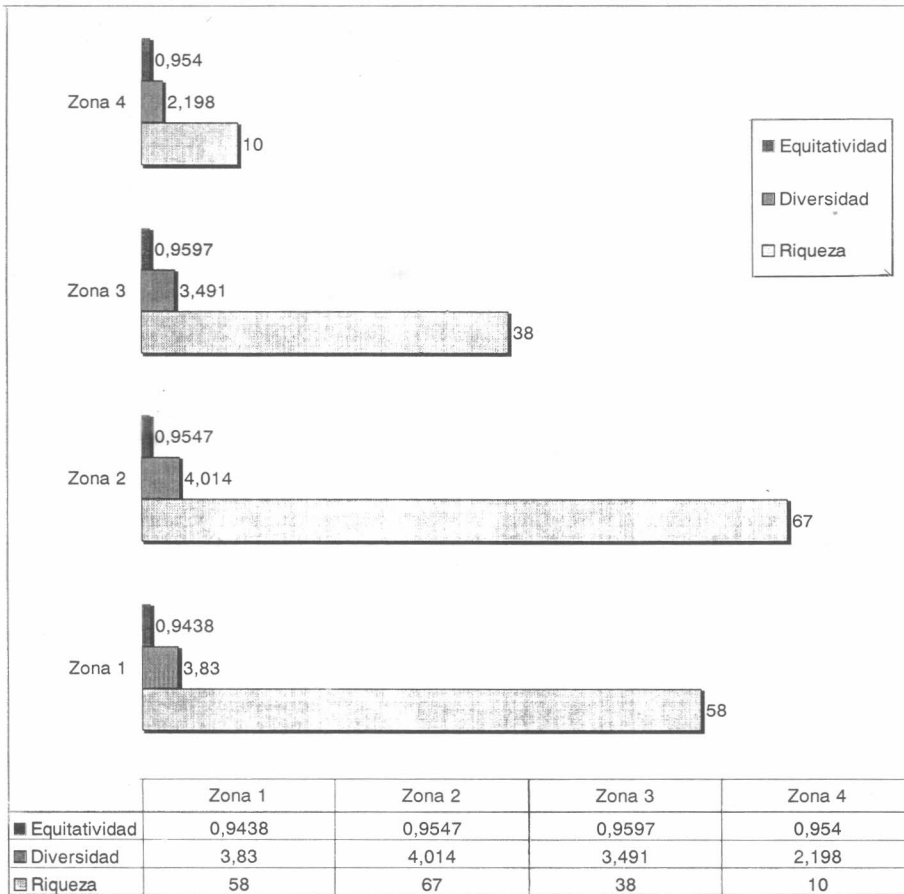


Figura 4. Índices de equitatividad, riqueza y diversidad de especies obtenidos.

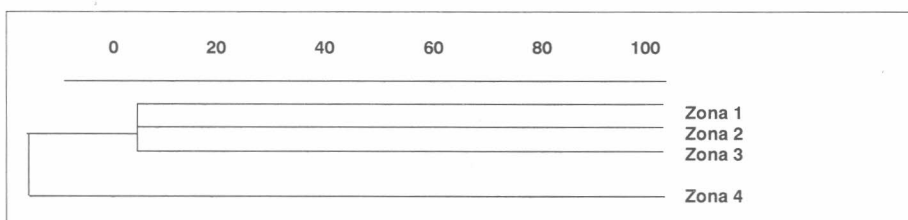


Figura 5. Matriz de coeficientes de similitud (Según Jaccard) de acuerdo con la variación altitudinal.

Lepidoptera a través del aporte de excrementos y remoción del suelo; a la vez estos claros de bosque permiten el incremento de la luminosidad al interior de éste, beneficiando así procesos vitales para las mariposas como la termorregulación y el florecimiento de algunas especies vegetales fuente de néctar (Prieto y Constantino 1996). Pese a que aún medran especies indicadoras de hábitats no perturbados como algunas de los géneros *Pierella* y *Euptychia*, la presencia de algunos lepidópteros como *Anartia amathea*, *Anartia jatrophae* y *Euptychia hermes* al borde del bosque y *Heliconius sara* indican una intervención fuerte en este hábitat.

Los valores elevados de riqueza y diversidad obtenidos en el alto del río Nabueno, obedecen quizá a la heterogeneidad vegetal alta, no obstante la composición ácida y arcillosa de sus suelos. El carácter prístino de esta zona se ve reflejado en la ocurrencia de especies raras o poco comunes como *Parnes nycteis*, *Charis iris*, *Charis aff. theodora*, *Perophtalma tullius*, *Symmachia acusatrix*, *Symmachia aff. batesi*, pese a haber encontrado a *Protographium leucaspis* y *Eurema xanthochlora* a la orilla del río Nabueno. *Eusalasia alcmena* se registra por primera vez para Colombia, en tanto que *Eusalasia inconspicua*, quizá pueda considerarse también como un nuevo registro (Julián Salazar com. pers.).

El alto del río Hornoyaco muestra una disminución en los valores de riqueza y diversidad, probablemente por la variación en las condiciones climáticas y de la vegetación. La diversidad alta de ithomiinos como *Pteronymia aff. asopo*, *Greta alphisiboea* y algunas especies de *Oleria*, *Napeogenes* y *Godyris*, junto a los riordinidos *Mesosemia mevania*, *Argyrogrammana crocea*, *Argyrogrammana pastaza*, *Charis iris*, *Crocozona caecias* y los piéridos *Moschoneura spp.*, *Moschoneura pinthous* y *Leptophobia cinerea* reflejan, de alguna manera, el buen estado de conservación de la zona pues algunas de estas especies medran en hábitats poco perturbados. Por otra parte, *Argyrogrammana pastaza* se registra por primera vez para Colombia, ya que sólo se ha señalado recientemente para Ecuador y

Perú; corroborando el planteamiento de Hall y Willmott (1996), es común encontrarle en hábitats particulares durante la tarde en bosques de niebla del este de los Andes en un rango altitudinal comprendido entre los 900 y los 1700 m. Contrario a lo esperado para esta especie, no se le encontró en asociación con arroyos, en parejas o en grupos pequeños de machos perchando en los arbustos. Además, *Eunica chlorochroa*, posiblemente se cita por primera vez para Colombia, mientras que el espécimen identificado como *Oleria* sp. quizá pueda ser una nueva especie (Julián Salazar com. pers.).

La última localidad, Villa Iguana, presenta la diversidad menor quizá como consecuencia de la dominancia de mesetas con grandes pendientes, la influencia de vientos fuertes, la disminución en la riqueza de especies vegetales y al incremento altitudinal alcanzado por esta zona, pudiendo ocasionar así una dispersión pasiva de los lepidópteros hacia áreas de mayor o menor altitud o el desplazamiento de los imagos fuera de sus hábitats en busca de substratos de alimentación (Martínez 1996; Robbins y Small 1981). La ocurrencia de *Catonephele chromis* y *Doxocopa cyane cyane* dejan ver el carácter prístino del bosque, no obstante la presencia de *Oressinoma typhla* habitante de espacios abiertos, la cual podría explicarse por la caída de árboles frecuente.

La alta equitatividad entre las cuatro zonas evidencia que la comunidad de mariposas de la Serranía de los Churumbelos es muy diversa; la baja similaridad conjunta refleja que no existe una afinidad entre las comunidades, por lo que se pueden considerar entonces como independientes, indicando que son heterogéneas, probablemente porque estas especies son generalistas o tienen una amplia distribución. La variación en los valores de riqueza como de abundancia obtenidos para cada zona, posiblemente son el resultado del grado de heterogeneidad espacial, las características ambientales que cambian conforme se incrementa la altitud, como el descenso en la temperatura y el incremento en la pluviosidad y la humedad al igual que los vientos (Gilbert 1984; Rausher 1981; Adams 1985, 1986; Callaghan 1986; Brown 1991; Sparrow 1991; Kremen 1991; Fagua y Ruiz 1995), esta variación representada en la reducción de la riqueza de especies respecto al incremento de la altitud, coincide con los resultados obtenidos por Fagua (1999); además, la composición vegetal podría ser un factor determinante en la presencia de organismos especialmente de hábitos fitófagos como los Lepidoptera, debido a que se constituye en un recurso alimenticio para larvas y adultos. A lo anterior, se suman factores como la especialización a un determinado sustrato, el estrato vegetal, el hábitat y rango altitudinal, sin dejar de lado que algunas especies posiblemente se encuentran relacionadas con otros taxa (aves, mamíferos). Los valores registrados en este trabajo indican que existe una di-

versidad local alta respecto a otros de esta índole para el neotrópico. Finalmente, con los resultados obtenidos se corrobora el planteamiento de Salazar (1995) de que la bota Cauca es uno de los lugares con mayor diversidad de especies en el Putumayo.

Conclusiones

- Las poblaciones de ropalóceros colectadas tienden a disminuir con el incremento de la altitud al igual que la riqueza y diversidad de sus especies.

- La Serranía de los Churumbelos, en lo que concierne a los Lepidoptera, se constituye en un importante enclave a conservar pues alberga una alta biodiversidad, donde varias de sus especies son raras o están poco representadas en colecciones de referencia y donde pese a la ocurrencia de mariposas propias de efecto de borde, puede considerarse como un bosque prístino que requiere de particular atención pues se desconoce casi por completo en cuanto a su lepidopterofauna.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a los patrocinadores de la Expedición Colombia'98 y en general a todo su equipo, especialmente a Paul Salaman, Liliana Dávalos, Thomas Donegan, Jazmín Arango y Vladimir Rojas por su invaluable colaboración. De igual manera a los entomólogos Luis Miguel Constantino y Julián Salazar por sus oportunas correcciones y valiosos comentarios. A la bióloga M^a Eugenia Rincón, por sus sugerencias y correcciones al manuscrito. Al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, en especial a su director Gonzalo Andrade, a Eduardo Flórez, Germán Amat, Fredy y Carlos, por su entera colaboración y confianza. Al profesor Giovanni Fagua por sus determinaciones y a todos aquellos que en buena medida contribuyeron al desarrollo de este estudio. A nuestro maestro Rodrigo Torres por sus enseñanzas y motivación hacia los insectos.

Literatura citada

- ADAMS, M. J. 1985. Speciation in the Pronophilina Butterflies (Satyriinae) of Northern Andes. Second Symposium on Neotropical Lepidoptera (Arequipa, Perú). Journal of Research on Lepidoptera. Supplement (Estados Unidos) 1: 33-49.
- ADAMS, M. J. 1986. Pronophilinae Butterflies (Satyriinae) of the three Andean Cordilleras of Colombia. Zoological Journal of Linnaean Society (Reino Unido) 87: 235- 320.
- ANDRADE, G. I. 1993. Biodiversidad y Conservación en Colombia. p. 25-42. En: CEREC y Fundación Alejandro Ángel Escobar (Eds.) Nuestra diversidad biológica. 297 pp.
- ANDRADE, M. G. 1993a. Las mariposas del Parque Regional Natural Ucumari: Distribución local y estacional de Ropalocera. En: Rangel, O. (Ed.). 1993. Ucumari, un

caso típico de la diversidad biótica andina. CARDER, ICN. Bogotá (Colombia).

- ANDRADE, M. G. 1998. Utilización de las mariposas como bioindicadoras del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 22 (84): 407-421.
- AUSTIN, G. T. 1972. A possible case of mimicry between lycaenid butterflies (Lycaenidae). J. Lepid. Soc. 26: 63-64.
- AUSTIN, G. T. 1992. New and additional records of Costa Rican butterflies. Tropical Lepidoptera 3(1): 25-33.
- AUSTIN, G. T.; HADAD, N.; MÉNDEZ, C.; SISK, T.; MURPHY, D.; LAUNER, A.; EHRlich, P. 1996. Annotated checklist of the Butterflies of the Tikal National Park area of Guatemala. Tropical Lepidoptera 7(1): 21-37.
- BECCALONI, G. 1997. Ecology, Natural History and Behavior of the Ithomiinae Butterflies and their mimics in Ecuador. Tropical Lepidoptera 8 (2): 103-124.
- BROWN, K. S. Jr. 1982. Palaecology and regional patterns of evolution in neotropical forest butterflies. Pp.336-357. En: Prance G.T. (Ed.) Biological diversification in the tropics. Columbia University Press. New York. 457 pp.
- BROWN, K. S. Jr. 1987. Biogeography and evolution of the neotropical butterflies. Pp. 66-104. En: Whitmore T.; Prance G. T. (Eds.) Biogeography and quaternary history in tropical America. Clarendon Press. Oxford.
- BROWN, K. S. Jr. 1991. Conservation of Neotropical Environments: Insects as indicators. En: Collins N.; Thomas J. (Eds.). Conservation of insects and their environments. Academic Press, London. pp. 349-404.
- CALLAGHAN, C. J. 1986. Notes on the zoogeographic distribution of subfamily Riodininae in Colombia. J. Res. Lep. Suppl. U.S.A. 1: 51-69.
- CODDINGTON, J. A.; GRISWOLD, E.; SILVA, D.; PEÑARANDA, E.; SCOTT, S. 1991. Designing and testing samplings protocols to estimate biodiversity in tropical ecosystems. 44-60. En: Duddlei, E. C. (Ed.) The unity of evolutionary biology: proceedings of the fourth International congress of systematic and evolutionary biology. Dioscorides press. Portland or. 1048 pp.
- CONSTANTINO, L. M. 1995. Revisión de la tribu Haeterini Herrich-Schaffer, 1864 en Colombia (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyriinae). SHILAP Revta. Lepid. (Madrid) 23(89): 49-76.
- CONSTANTINO, L. M. 1997. Lepidópteros diurnos del Chocó biogeográfico: Diversidad, alternativas productivas sostenibles y estrategias de conservación. Memorias XXIV Congreso Colombiano de Entomología. 278 pp.
- CORPORACIÓN REGIONAL DEL CAUCA (C.R.C.), 1993. Boletín de establecimiento del nuevo municipio de Piamonte, departamento del Cauca. Disposiciones Legales. (Doc. de uso interno).
- CROAT, T. B. 1978. Flora of Barro Colorado Island. Stanford University Press, Stanford, California. En: NEW, T. R. 1993. Conser-

- vation Biology of Lycaenidae (Butterflies). IUCN. 173 pp.
- D'ABRERA, B. 1981. Butterflies of the Neotropical Region. Lansdowne Editions (Melbourne). Part I: Papilionidae y Pieridae. 168 pp.
- D'ABRERA, B. 1984. Part II: Danaidae, Ithomiidae, Heliconiidae y Morphidae. Hill House Publishers (Victoria) Australia. 381 pp.
- D'ABRERA, B. 1987a. Part III: Brassolidae, Acraeidae y Nymphalidae (partim) Hill House. 524 pp.
- D'ABRERA, B. 1987b. Part IV: Nymphalidae (Partim). Hill House. 675 pp.
- D'ABRERA, B. 1988. Part V: Nymphalidae y Satyridae. Hill House. 872 pp.
- DE VRIES, P. 1987. The butterflies of Costa Rica and their Natural History. Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. Princeton University Press. 327 pp.
- DE VRIES, P. 1996. The butterflies of Costa Rica and their natural history. Riodininae. Princeton University Press. 227 pp.
- EMMEL, T.; AUSTIN, G. 1990. The tropical rain forest butterflies fauna of Rondonia, Brazil: species diversity and conservation. Tropical Lepidoptera 1(1): 1-12.
- FAGUA, G. 1996. Comunidad de mariposas y artropofauna asociada con el suelo de tres tipos de vegetación de la Serranía de Tairaira (Vaupés, Colombia). Una prueba del uso de mariposas como bioindicadores. Revista Colombiana de Entomología 22(3): 143-151.
- FAGUA, G. 1999. Variación de la riqueza, diversidad y estructura poblacional de las mariposas de tres gradientes altitudinales de la vertiente este de la cordillera oriental. Memorias XXVI Congreso Colombiano de Entomología 178 pp.
- FAGUA, G.; RUIZ, N. 1995. Relaciones de herbivoría entre Papilionídeos y Aristolochia (Aristolochiaceae). En: Amat G.; Andrade G.; Fernández F. (Eds). Insectos de Colombia: Estudios escogidos. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Jorge Álvarez Lleras. Núm.10. 541 pp.
- GILBERT, L. E. 1984. The biology of butterflies communities. En: Vane-Wright R. I.; ACKERY, P. R. (Eds.) The biology of butterflies. Academic Press, London, 429 p.
- HALL, J.; AUSTIN, G. 1997. Riodininae of Rondonia, Brazil: A new species of *Theope* (Lepidoptera: Riodininae). Tropical Lepidoptera 8(2): 101-102.
- HALL, J.; WILLMOTT, K. 1996. Notes on the genus *Argyrogrammana*, Part 2, with one new species. (Lepidoptera: Riodininae). Tropical Lepidoptera 7(1): 71-80.
- HOLDRIDGE, L. R. 1967. Life zone ecology. Tropical Science Center. San José, Costa Rica. 215 pp.
- HOLLOWAY, J. D.; HERBERT, P.D. 1979. Ecological and taxonomic trends in macrolepidopteran host plant selection. Biol. J. Linnean Soc. 12: 229-251.
- HOLLOWAY, J. D.; STORK, N.E. 1991. The dimensions of biodiversity: The use of the invertebrates as indicators of human impact. 3-62. En: Hawksworth D. L. (Ed.). The biodiversity of microorganisms and invertebrates; its role in sustainable agriculture. D. S. International. Washington.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC). 1993. Cauca: Características geográficas. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá, 159 pp.
- KREMEN, C. 1991. Assessing the indicator properties of species assemblages for natural areas monitoring. Ecol. Appl. 2: 203-217.
- KREMEN, C.; COWELL, R. K.; ERWIN T. L.; MURPHY, D. D.; NOSS R. F.; SANJKAYAN, M. A. 1993. Terrestrial arthropod assemblages: Their use in conservation planning. Conservation Biology 7 (4): 796-808.
- KRIZEK, G. 1991. Neotropical Nymphalidae in photography. Part 1. Tropical Lepidoptera 2 (2): 85-102.
- MARTÍNEZ, L. A. 1996. Lepidoptera de Oaxaca I: distribución y fenología de los Papilionoidea de la Sierra de Juárez. México. Separata. 34 pp.
- MITTERMEIER, R. 1987. Primate Diversity and the tropical forest. Case studies from Brazil and Madagascar and the importance of the megadiversity countries. En: Wilson E. O. (Ed). Biodiversity. National Academic Press. Washington D.C.
- PEARSON, D. 1994. Selection indicator taxa for the quantitative assessment of biodiversity. Phil. Trans. R. Soc. London. 345: 75 -79.
- PRIETO, A. V.; CONSTANTINO, L. M. 1996. Abundancia, distribución y diversidad de mariposas (Lep. Rhopalocera) en el río Tatabro, Buenaventura, Valle. Bol. Mus. Ent. Univ. Valle (Cali, Colombia) 4(2): 11-18.
- RAUSHER, M. D. 1981. Host plant selection by *Battus philenor* butterflies: the roles of predation, nutrition and plant chemistry. Ecological Monographs (U. S. A) 51: 1-25.
- ROBBINS, R. K.; SMALL, G. B. 1981. Wind dispersal of Panamian hairstreak butterflies (Lepidoptera: Lycaenidae) and its evolutionary significance. Biotrópica 13: 308-315.
- SALAMAN P.; DONEGAN, T. (Eds). 1998. Colombia'98: Preliminary report. A Joint Anglo-Colombian Conservation expedition to the Serranía de Churumbelos, department of Cauca. En: <http://www.proaxis.com/~salaman/colombia98.html>.
- SALAZAR, J. A. 1995. Lista preliminar de las mariposas diurnas (Lepidoptera: Rhopalocera) que habitan en el Departamento del Putumayo. Notas sobre la distribución en la zona andina. Colombia Amazónica 8(1): 11-69.
- SMART, P. 1991. The illustrated encyclopedia of the butterfly world. Tiger Books International. London. 275 pp.
- SPARROW, H. C. 1991. An investigation method for long term monitoring of tropical butterflies. (Thesis of M.Sc.). Stanford University, Stanford C. A. 45 pp.
- VÉLEZ, J.; SALAZAR, J. 1991. Mariposas de Colombia. Villegas Eds., Bogotá. 167 pp.
- WILLMOTT, K.; HALL, J. 1994. Four new species of riodinids from western Ecuador (Lepidoptera: Riodininae). Tropical Lepidoptera 5(2): 87-91.
- WILLMOTT, K.; HALL, J. 1996. The genus *Theope*: Four new species and a new subspecies. (Lepidoptera: Riodininae). Tropical Lepidoptera 7(1): 63-67.

Recibido: 07/00

Aceptado: 04/01