

# DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE MARIPOSAS DIURNAS EN UN GRADIENTE ALTITUDINAL EN LA REGIÓN NORORIENTAL ANDINA DE COLOMBIA\*

*Diego Armando Carrero S.<sup>1</sup>, Luis Roberto Sánchez Montaño<sup>2</sup>, Diego Enrique Tobar L.<sup>3</sup>*

## Resumen

La comunidad de mariposas puede presentar variación en la abundancia, riqueza, y composición de especies presente en un ecosistema, dependiendo de factores como el tamaño de los relictos de bosque, formas, complejidad estructural y conectividad entre los fragmentos de bosque. Uno de los factores más importantes es el gradiente altitudinal que puede influir en la diversidad de especies de un hábitat particular. El presente trabajo evaluó la diversidad, riqueza y abundancia de mariposas y plantas arbustivas y arbórea en un gradiente altitudinal entre 1200-2000 msnm en un bosque ribereño en el oriente de la cordillera de los andes, Las colectas se hicieron en cinco estaciones de muestreo distanciadas a 200 m a lo largo del gradiente altitudinal. En cada estación de muestreo se establecieron dos transectos de 100 x 5 m, en los cuales se realizaron las observaciones y capturas de mariposas. Los registros de lepidopteros en cada transecto, se hicieron mediante recorridos de una hora entre las 8:00-16:00 horas, en tres salidas de campo, con una duración de 15 días/mes, registrando todos los individuos adultos y anotando la especie, actividad (percha, al vuelo y libando), fecha, y altitud. Se observaron un total de 766 mariposas diurnas, pertenecientes a 101 especies y se registro un total de 220 arbustos y 428 árboles. Los valores más altos del número de individuos, diversidad y riqueza de especies de mariposas se presentaron en la estación de 1200 m y los valores más bajos en la estación de 2000 m. Asimismo se encontró una correlación inversa entre la altitud y la riqueza e índices de diversidad de especies de mariposas, presentando un patrón general de disminución de especies con respecto al incremento en la altitud. Los análisis de conglomerado para la comunidad de mariposas y la vegetación separaron dos grupos: el primer grupo abarcó las estaciones: 1200, 1400 y 1600 m y el segundo las de 1800 y 2000 m. El Análisis de Correspondencia Canónica (CCA) seleccionó el número de árboles y arbustos y la riqueza de la vegetación como variables que explican la riqueza de mariposas en la Quebrada la Tigra. Las áreas de bosque presentes a partir de los 1800 msnm están jugando un papel importante en la conservación de mariposas de la región, propias de este tipo de ecosistemas.

**Palabras Claves:** Conservación, Biodiversidad, Indicadores de conservación, Mariposas diurnas, Distribución altitudinal, Norte de Santander.

\* FR: 10-V-2011. FA: 18-II-2013.

<sup>1</sup> Profesor del Programa de Biología. Coordinador del Laboratorio de Entomología. Universidad de Pamplona. carrerodiego@gmail.com

<sup>2</sup> Profesor del programa de Biología. Director del Herbario Catatumbo-Sarare. Universidad de Pamplona. lrsanchezm@gmail.com

<sup>3</sup> Investigador, Programa de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente (GAMMA), CATIE, 7170, Turrialba, Costa Rica. dtobar@catie.ac.cr

## DIVERSITY AND DISTRIBUTION OF BUTTERFLIES IN AN ALTITUDINAL GRADIENT IN THE NORTHWESTERN ANDEAN REGION OF COLOMBIA

### Abstract

The butterfly's community could have variation in the abundance, richness and composition of species in one ecosystem; this variation was depending of multiples factors such as: forest size, shapes, structural complexity and connectivity between fragment. Likewise, the altitudinal gradient that can influence species diversity in a particular habitat. The present study evaluated the diversity, richness and abundance of butterflies and shrub and tree plants in the altitudinal gradient from 1200 to 2000 m.a.s.l, in a riparian forest of northeast of the Andes mountains. The samples were collected in five stations spaced 200 m in altitude. Two transects of 100 x 5 m were established in each sampling station, in wich observations were made and catches butterflies. The collection of butterflies in each transect was performed by one-hour tours between 8:00 to 16:00 hours, in three field trips, lasting 15 days per month. Butterflies data recording includes, elevation, activity (perching, flying, feeding), transect vegetation and date with a total of 20 hours per station. A total of 766 individuals were registered, belonging to 101 species of butterflies, also counted 220 shrubs and 428 trees. Higher values of abundance and richness of species were registered in the station of 1200 m.a.s.l. and the lowest values at the station of 2000 m.a.s.l. Inverse correlation was found between altitude and richness of butterfly species together with the Shannon index. This result showed a reduction in the number of butterflies species while increasing altitude. The cluster analysis separated two groups: Group 1 (1200 - 1600 m) and Group 2 (1800 - 2000m). The Canonical Correspondence Analysis (CCA) selected of number of individual of tree and shrub and tree species richness how variables that explain the butterfly richness in La Quebrada La Tigra. Forest area from 1800 to 2000 m.a.s.l. played an important role for the conservation of butterflies in the region.

**Key words:** Conservation, Biodiversity, Conservation indicator, Altitudinal distribution, Norte de Santander.

### INTRODUCCIÓN

La región andina colombiana ha tenido alta presión hacia los recursos naturales, que ha ocasionado por el incremento de la población humana, conllevando a una fuerte degradación de las áreas de bosque por la expansión de la frontera agropecuaria y la introducción de especies exóticas, generando fragmentación de los bosques naturales, desertificación, reducción de la conectividad y pérdida de la biodiversidad, entre otros (Tobar, 2004). Otro factor que se ve afectado es la conectividad entre los relictos de bosque, estos permiten el movimiento de la fauna y flora, la cual se debe mantener en paisajes fragmentados para conservar los servicios ecosistémicos que proporciona la diversidad como: la polinización, madera, agua potable, almacenamiento de carbono, entre otros (MEA, 2005). Al observar el grado de conectividad y diversidad biótica, se puede asumir que cambios en las interacciones ecosistémicas están sucediendo debido a las perturbaciones antrópicas o naturales (KIVINEN *et al.*, 2007).

Los estudios enfocados a la diversidad biológica en un gradiente altitudinal, permiten inferir la variabilidad de la composición, riqueza y abundancia de los

distintos grupos de flora y fauna que conforman una comunidad o ecosistema. También, se puede inferir en el uso potencial del hábitat por el grupo de estudio dentro de un paisaje, igualmente, estimar la tasa de recambio a medida que se incrementa la altura e identificación de la relación de la comunidad de mariposas con la vegetación asociada a lo largo de un gradiente altitudinal. FAGUA (1999), destaca que las mariposas, son un grupo de insectos que presentan alta especificidad hacia las plantas de las cuales se alimenta y están estratificadas, respondiendo a gradientes de luz, viento, humedad y temperatura, razón por la que constituye un grupo muy sensible a las variaciones climáticas y ecológicas que se presentan en un gradiente altitudinal, debido a que las condiciones climáticas, biogeográficas, cambios de uso de la tierra, y factores históricos (formaciones geológicas, glaciaciones y refugios pleistocénicos) se han propuesto como causas de la variación en la riqueza de especies a lo largo del gradiente altitudinal (WAGNER, *et al.* 2003).

Estudios realizados en gradientes altitudinales han observado que la diversidad de mariposas disminuye cuando aumenta la altitud, mientras que en elevaciones intermedias se presenta la mayor diversidad de especies, señalando diferentes tendencias en la disminución de la riqueza por cada familia (FRAIJA & MEDINA, 2006; MONTEAGUDO *et al.*, 2001), a diferencia de este patrón general de disminución de diversidad con la altitud, estudios con el grupo Pronophilina demuestran una correlación positiva con la altitud, argumentando el papel de las plantas hospedantes, sin embargo, se afirma que no es un factor limitante, pero se explica que el incremento de la diversidad de este tipo de grupos de mariposas en elevaciones altas, esta correlacionado con la baja diversidad de parasitoides y depredadores (PYRCZ & WOJTUSIAK, 1999; PYRCZ *et al.*, 2009). La importancia de conocer la distribución de la riqueza y abundancia de especies en un gradiente altitudinal, permitió dilucidar patrones y procesos de diversificación biológica, ya que las mariposas ocupan una posición central en la diversidad de la comunidad, estructura, efectos de perturbación y conservación de bosques (DEVRIES & WALLA, 2001). De esta manera, se han encontrado diferencias en la composición de las especies de mariposas, por cada tipo de vegetación y grado de perturbación (FAGUA *et al.*, 1999), influencia del tamaño de los bosques y parámetros microclimáticos en la composición y diversidad de mariposas (TOBAR *et al.*, 2001; TOBAR *et al.*, 2007; WAGNER, *et al.*, 2003). Con ello, se demuestra que las mariposas diurnas son más atractivas para estudios relacionados con la ecología, biogeografía, etología y podrían jugar un papel importante para evidenciar el valor de conservación de un bosque.

El presente estudio evaluó la abundancia, la composición, la riqueza y diversidad de mariposas diurnas en un gradiente altitudinal comprendido entre los 1200 a 2000 msnm en la quebrada la Tigra, Norte de Santander-Colombia. La investigación permitió identificar el patrón de distribución de la comunidad de mariposas y las variables de estructura vegetal que pueden incidir en la composición de la comunidad de mariposas a lo largo del gradiente altitudinal y evaluar el estado de conservación de la quebrada La Tigra, siendo importante para el entendimiento de la funcionalidad de los ecosistemas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El estudio se realizó en la quebrada la Tigra Granja Experimental Villa Marina, Municipio de Pamplonita, Vereda Matagira, Norte de Santander, Colombia. Se encuentra localizada en un rango altitudinal entre 1190 y 2200m, su ubicación geográfica es 07°32'12.78" N y 72°38'1.61" W. La temperatura media anual es de 25°C (Figura 1). La zona de vida abarca desde bosque húmedo premontano hasta bosque húmedo montano bajo (HOLDRIDGE, 1971). La actividad predominante es la agricultura, principalmente la producción de café, caña, además de la ganadería pecuaria basada en la producción de carne (cría y engorde) y doble propósito (leche y carne).



**Figura 1.** Mapa del área de estudio, el punto rojo indica las estaciones de muestreo a lo largo de la quebrada La Tigra, Norte de Santander. 2007.

### Fase de campo

La fase de campo se realizó de diciembre del 2006 hasta abril del 2007. Se establecieron cinco estaciones de muestreo para la observación de mariposas y caracterización vegetal a lo largo del gradiente altitudinal entre 1200 a 2000 msnm, y separadas entre sí, cada 200 m (1200, 1400, 1600, 1800 y 2000). En cada estación se delimitaron dos transectos de 100 x 5 m. La observación y captura de mariposas se realizó entre las 8:00 y las 15:00 horas, bajo condiciones climáticas

óptimas (sin lluvia). La hora de observación entre los transectos se varió con el fin de contemplar las diferencias espaciales y temporales (TOBAR & IBRAHIM, 2010). Los diez transectos establecidos (dos por cada estación) se recorrieron durante una hora/día, por tres días/mes. Para un total de 10 horas/transecto, con un esfuerzo de captura total de 100 horas. Las especies de mariposas que fueron difíciles de identificar en campo, fueron capturadas y sacrificadas mediante presión digital en el tórax, para su posterior análisis en el laboratorio (IAVH, 2004; TRIPLEHORN & JHONSON, 2005).

La identificación de mariposas se realizó mediante claves visuales y dicotómicas como D`ABRERA, (1981, 1984, 1987, 1988, 1994, 1995, 2001); DE VRIES, (1987,1997); VELEZ & SALAZAR, (1991); NEILD, (1996); LE CROM *et. al.*, (2002 y 2004); LAMAS, (2004); PITKIN & JENKIS, (2004). Las especies difíciles o dudosas de identificar se verificaron con la colección personal de Jean Francois Lecrom. Los ejemplares fueron depositados en la colección entomológica del Laboratorio de Entomología de la Universidad de Pamplona.

### Caracterización vegetal

En cada transecto de observación de mariposas, se caracterizó la vegetación a partir de >5 cm DAP (diámetro a la altura del pecho) de árboles y arbustos, teniendo en cuenta las variables como altura, dap y diámetro de copa (IAVH, 2004). Las muestras vegetales colectadas en campo se herborizaron y se determinaron por comparación directa con material de referencia y colaboración del personal del Herbario Catatumbo Sarare de la Universidad de Pamplona.

### Análisis estadístico

Para cada estación de muestreo se estimó la abundancia, riqueza de mariposas y los índices de diversidad de Shannon y Simpson (MAGURRAN, 2003). Estos resultados, fueron comparados con un análisis de varianza para un diseño completamente aleatorizado, con cinco tratamientos (Estaciones de muestreo) y tres repeticiones en el tiempo, para encontrar diferencias entre medias utilizando la prueba de LSD Fisher. Todos los análisis fueron realizados mediante el programa estadístico InfoStat V.2008p.

Se realizaron curvas de acumulación de especies mediante reordenamiento aleatorio repetido con 1000 aleatorizaciones de los datos con el programa Estimates (COWELL, 1997). Para medir el nivel de inventario en cada estación evaluada (1200, 1400, 1600, 1800 y 2000) se utilizó el estimador de segundo orden de CHAO (COWELL & CODDINGTON, 1994), el análisis de composición de especies se realizó mediante un análisis de conglomerados con el Método de Ward-Distancias Euclidianas tanto para la comunidad de mariposas como para la vegetación.

Para la selección de las variables de estructura de la vegetación que inciden en la distribución y diversidad de mariposas, se utilizó un análisis de gradiente que relaciona la variación de la riqueza de especies de mariposas a lo largo del gradiente altitudinal. Primero, se realizó un análisis de correspondencia rectificado (Detrended Correspondence Analysis, DCA) con variables previamente estandarizadas; el mayor valor del primer eje X permitió elegir el tipo de análisis siguiente, lineal (longitud del eje < 3) y unimodal (longitud del eje > 4) para valores intermedios. Se utilizó

un análisis de correspondencia canónica (TER BRAAK & SMILAUER, 2002) cuando la respuesta de las variables fue unimodal; y cuando las variables tuvieron una respuesta lineal, se implementó un análisis de redundancia (RDA). Posteriormente, se seleccionó la variable que permitiera explicar mejor la riqueza de las mariposas, en donde se utilizó un modelo de regresión paso a paso (stepwise forward) y probando la significancia de la selección mediante permutaciones de Montecarlo con pruebas de F. El criterio para mantener una variable dentro el modelo fue de  $p < 0,05$  y para retirarla  $p > 0,10$ . Con las variables seleccionadas (regresoras), se realizó un ajuste usando un modelo lineal general (GLM) y el número de especies de mariposas como variable dependiente, de esta manera, se determinó en algunos casos el óptimo de esta variable, el cual, produjo un óptimo de riqueza de mariposas. Se implementó el criterio de Akaike (AIC, Akaike Information Criterion) y valores de F para el mejor ajuste del modelo. La mejor variable fue la que tuvo el menor valor de AIC y un valor F significativo. Los análisis se realizaron utilizando el programa CANOCO 4.5 para Windows (TER BRAAK & SMILAUER, 2002).

Se realizó un análisis de especies indicadoras, mediante el método propuesto por DRUFRENE y LEGENDRE (1999), que combina la información sobre la concentración de la abundancia de una especie en un grupo particular y la significancia estadística de la ocurrencia de una especie en un grupo exclusivo, el análisis de especies indicadoras se realizó con 100 simulaciones mediante la técnica de Montecarlo, utilizando el programa PC-ORD V4.34 (MCCUNE & MEFFRORD, 1999). El valor indicador de especies se obtuvo mediante la siguiente fórmula:  $VI_{kj}(\%) = (AR_{kj} * FR_{kj}) * (100)$ , donde  $AR_{kj}$  es la abundancia relativa de la especie  $j$  en el grupo  $k$  y  $FR_{kj}$  es la frecuencia relativa de la especie  $j$  en el grupo  $k$ . El rango del indicador va de 0 a 100, donde el valor 100 es un indicador perfecto de un grupo o tipo de comunidad (MCCUNE & MEFFRORD, 1999).

## RESULTADOS

### Estructura de la vegetación

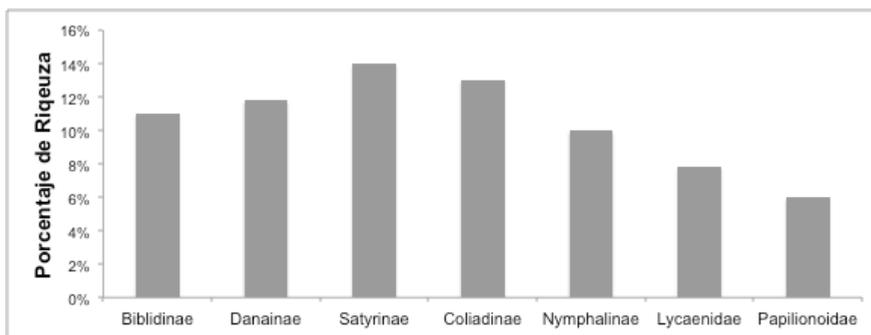
Se registraron un total de 648 individuos, de los cuales 220 fueron arbustos y 428 árboles pertenecientes a 40 familias y 116 especies para todo el gradiente altitudinal. Las especies arbustivas más dominantes fueron; *Miconia* sp., *Miconia rubiginosa* y *Solanum* cf. *psychotrioides*. Para árboles se registraron; *Lippia hirsuta*, *Heliocarpus americanus* y *Vismia baccifera*. La distribución diamétrica (DAP > 5 cm), para la comunidad arbórea a escala de paisaje se encontró que un 80% de los individuos presentes a lo largo de la quebrada La tigrá estaba en fase juvenil (vegetación secundaria reciente) y el 20 % restante fueron arboles adultos que estuvieron dispersos a lo largo del gradiente altitudinal (Tabla 1). El mayor número de especies arbóreas y arbustivas se registró a los 2000 m, seguida por una disminución gradual, encontrando el valor más bajo en la estación de 1400 m con 21 especies. La mayor cobertura arbórea se presentó en la estaciones de 2000, 1800 y 1600 m, debido a que se presentaron mayor número de árboles que la estaciones de 1400 y 1200 m (Tabla 1). Esta disminución se atribuye al incremento de actividades pecuarias por el fácil acceso en estas dos estaciones; mientras que a partir de los 1600 m la presencia de fuertes pendientes, permitió preservar el bosque. La comunidad vegetal a lo largo del gradiente se encuentra caracterizada principalmente por heliófilas pioneras en las que su principal tipo de dispersión se da por viento, aves y mamíferos pequeños.

**Tabla 1.** Distribución de la abundancia, riqueza, Dap-Arbóreo, Altura-Arbórea, Cobertura arbórea de especies de arbustivas y arbóreas registradas durante el periodo de muestreo de la Quebrada la Tigra, Norte de Santander, Colombia, 2007.

Estación	Abundancia arbustiva	Riqueza arbustiva	Abundancia arbórea	Riqueza Arbórea	Dap-Arbóreo (promedio)	Altura Arbórea (promedio)	Cobertura Arbórea
1200	21	8	67	22	19.6	5	59.20%
1400	74	11	33	10	16.3	2	22.7%
1600	19	6	93	23	12.3	8	71%
1800	65	12	113	19	10.9	7	80%
2000	41	10	120	28	11.9	8	90.10%
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>	<b>39</b>	<b>426</b>	<b>75</b>	<b>14.2</b>	<b>6</b>	<b>64.60%</b>

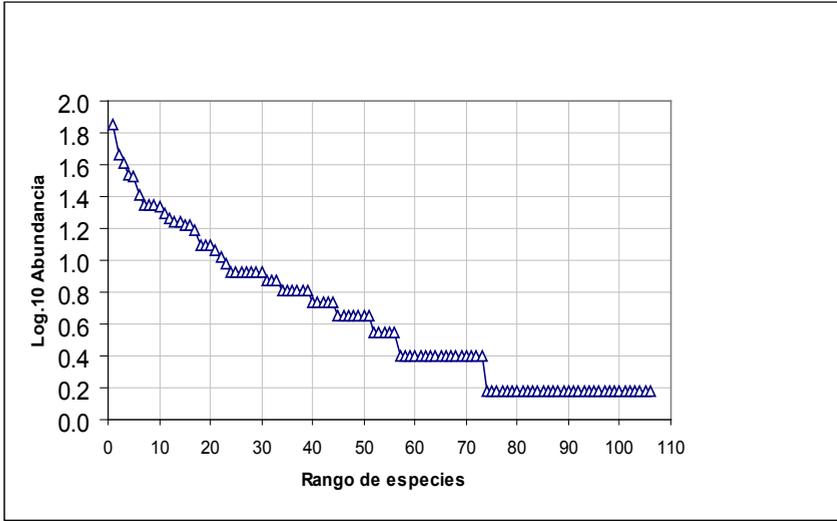
### Caracterización de la comunidad de mariposas

Se registraron 766 individuos pertenecientes a 101 especies, 15 subfamilias y cuatro familias, de las cuales, 65 eran especies nectarívoras, 25 generalistas y 11 frugívoras. La subfamilias con el mayor número de especies fue Satyrinae (14 especies), Coliadinae (13 especies), Biblidinae (11 especies), Danainae (12 especies) y Heliconiinae con 12 especies (Figura 2).



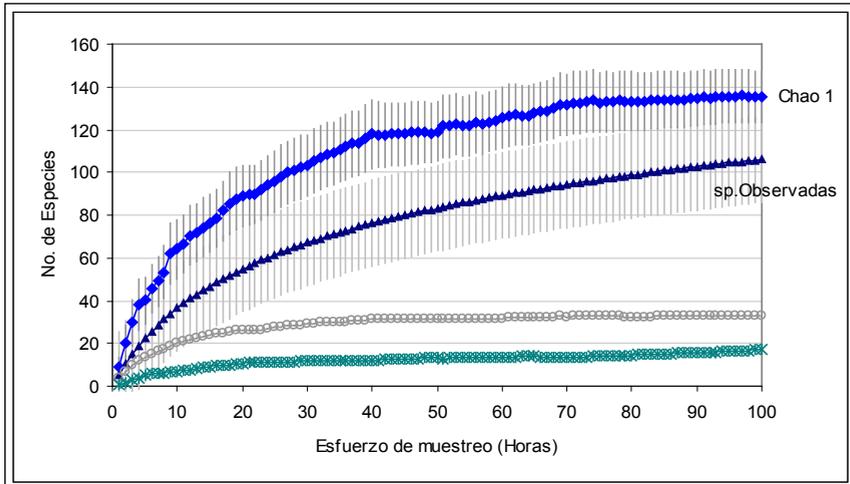
**Figura 2.** Porcentaje de riqueza de las Familias y subfamilias encontradas en durante la fase de muestreo en la quebrada La tígrra, Norte de Santander, Colombia, 2007.

La curva de distribución de abundancia a lo largo del gradiente, presentó pocas especies, las cuales presentaron el mayor número de individuos como: *Euptychiodes saturnus*, siendo las más abundante en orden decreciente *Pareuptychia ocirrhoe*, *Eurema albula*, *Actinote anteas*, *Euptychiodes* sp1 y *Ypthimoides* sp. De la misma manera se encontraron especies abundantes como: *Heliconius clysonymus*, *Oressinoma typhla* y *Eupychoides* sp2, *Eurema venusta*, *Ithomia agnosia*, *Eurema mexicana*, *Heliconius melpomene*, *Tegossa anieta*, *Biblis hyperia*, *Hermeptychia hermes*, *Catasticta prioneris* y *Eurema xanthochlora*. El 49% presentó abundancia intermedia y el 29.7% por uno o dos individuos (Figura 3).



**Figura 3.** Curvas de distribución de la abundancia de las especies de mariposas observada en la quebrada La Tigra, Norte de Santander, Colombia, 2007

Las curvas de acumulación de especies no alcanzaron la fase asintótica y mediante el estimador no paramétrico de CHAO 1 de riqueza se alcanzó un nivel de inventario del 79% de las especies esperadas a lo largo de todo el gradiente altitudinal estudiado (Figura 4).



**Figura 4.** Curva de acumulación de especies de mariposas observadas durante la fase de muestreo en la quebrada La Tigra, Norte de Santander, Colombia, 2007.

La riqueza y abundancia de especies fue mayor en la estación 1200 ( $P= 0.0055$ ), seguida de 1400 y 1600 y los valores más bajos se presentaron en 1800 y 2000 (Tabla 2). Resultados similares se apreciaron con la riqueza y abundancia arbórea en la Tabla 3, observando diferencias en la abundancia y riqueza de especies de la vegetación.

**Tabla 2.** Número promedio de individuos y de especies de mariposas presentes en el gradiente altitudinal evaluado, en la quebrada La Tigra, Norte de Santander, Colombia, 2007

Altitud	1200	1400	1600	1800	2000
No. de Especies	44 c	30 b	29.5 b	17.5a	13.5 a
Abundancia	135 c	78.5 a	65 a	62 a	43.5 a

Media (error estándar) con letras distintas entre filas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) usando la Prueba de LSD Fisher Alfa ( $n= 768$ ).

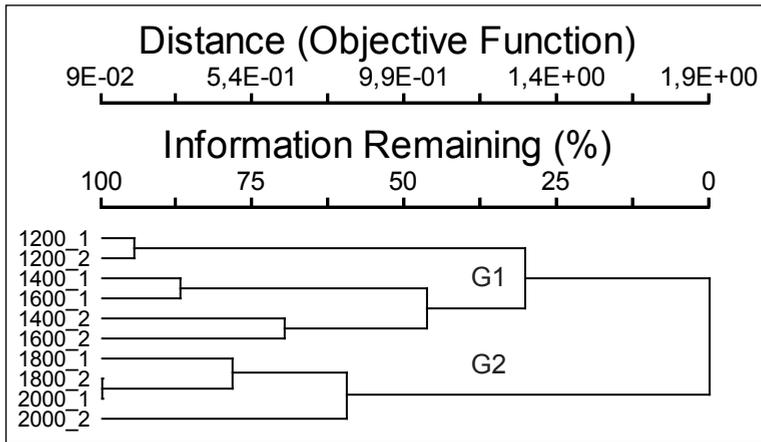
**Tabla 3.** Número promedio de individuos y de especies de vegetación presentes en el gradiente altitudinal evaluado, en la quebrada La Tigra, Norte de Santander, Colombia, 2007.

Altitud	1200	1400	1600	1800	2000
No. de Especies	12.5 a	9.5 a	15 a	11 a	14.5 a
Abundancia	60 b	56.5 b	46.5 ab	33 a	33.5 a

Media (error estándar) con letras distintas entre filas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) usando la Prueba de LSD Fisher Alfa ( $n= 648$ ).

### Composición de la comunidad de mariposas y la vegetación

El análisis de conglomerado evidenció dos grupos de mariposas. G1 asociado con la composición de mariposas registradas en las estaciones altitudinales entre 1200, 1400 y 1600, y G2 1800-2000 (Figura 5). Se identificaron 3 especies asociadas a las áreas conservadas y de mayor altitud G2: *Euptychoides saturnus*, *Euptychoides sp1* y *Euptychoides griphe*. Las especies: *Actinote anteas*, *Eurema albula*, *Eurema mexicana*, *Eurema venusta*, *Ithomia agnosia*, *Pareuptychia ocirrhoe* y *Tegossa anieta*, están asociadas a áreas perturbadas y asociadas al G1 (Tabla 4).

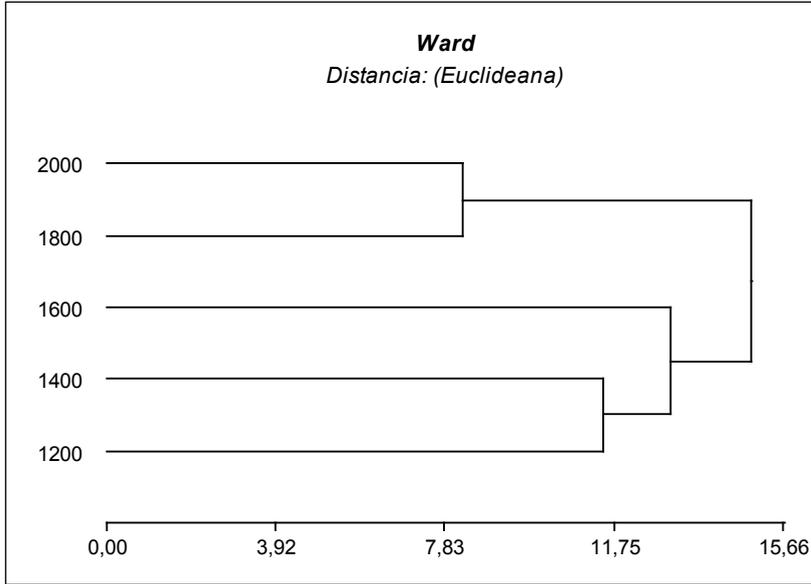


**Figura 5.** Análisis de conglomerado (Método de Ward-Distancias Euclidianas), de todo el gradiente altitudinal de la comunidad de mariposas observadas durante la fase de muestreo en la quebrada La Tigra, Norte de Santander, Colombia, 2007.

**Tabla 4.** Análisis de especies indicadoras de mariposas diurnas asociadas a grupos determinados en el análisis de conglomerados de las estaciones altitudinales ( $p < 0.05$ ) en el gradiente altitudinal durante el periodo de muestreo en la Quebrada La Tigra, Norte de Santander, Colombia, 2007.

Especies	Grupo	Valor indicador	Media	Desviación estándar	p *
<i>Actinote anteus</i>	1	95.7	51.5	13.42	0.004
<i>Euptychiodes satumus</i>	2	77.8	58.9	10.5	0.05
<i>Euptychoides</i> sp1	2	100	38.9	15.65	0.004
<i>Euptychoides griphe</i>	2	91.3	48	15.32	0.021
<i>Eurema albula</i>	1	92.7	56.7	12.93	0.016
<i>Eurema mexicana</i>	1	83.3	41.6	15.51	0.045
<i>Eurema venusta</i>	1	83.3	43.5	15.06	0.039
<i>Ithomia agnosia</i>	1	83.3	42.5	14.96	0.034
<i>Pareuptychia ocirrhoe</i>	1	75	59.2	6.97	0.03
<i>Tegosa anieta</i>	1	83.3	44.4	15.52	0.032

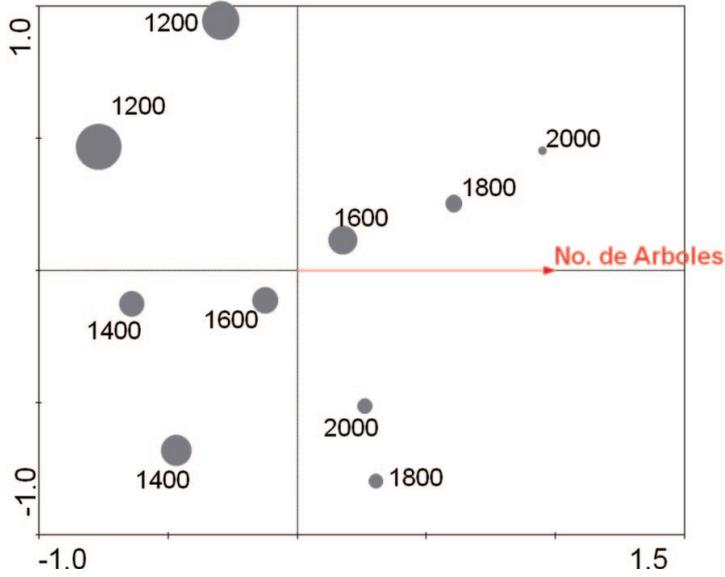
En la composición vegetal el análisis de conglomerado permitió observar dos grupos al igual que la comunidad de mariposas: El primer grupo conformado por las estaciones 1200, 1400, y 1600, y el segundo 1800 y 2000 (Figura 6).



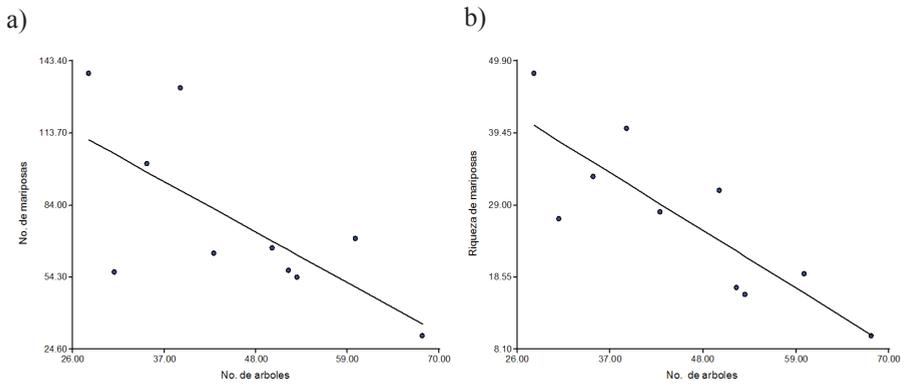
**Figura 6.** Análisis de conglomerado (Método de Ward-Distancias Euclidianas), de todo el gradiente altitudinal estaciones altitudinales evaluadas durante el muestreo de vegetación en la quebrada La Tigra, Norte de Santander, Colombia, 2007.

Los análisis de correspondencia canónica para los datos de mariposas mostró que el factor de estructura de la vegetación (No. de árboles y arbustos) es la mejor variable para la región, siendo relacionada con la diversidad de mariposas a lo largo del gradiente (Figura 7). Esta relación evidenció que al tener una composición variada de dos tipos de vegetación con un gran número de especies, se incrementa la cantidad de especies de mariposas (Figura 8).

Finalmente, queda claro la importancia que tiene la composición de la vegetación y la influencia que ejerce en la distribución de las especies en un ecosistema sostenible para una región, donde la oferta de alimento por parte de las plantas con flores a lo largo del gradiente, registró un 79% especies de mariposas nectaríferas-frugívoras y la estabilidad de un bosque con el número de árboles permitió registrar un 21% de especies generalistas.



**Figura 7.** Análisis de correspondencia rectificando (DCA) de las mariposas observadas durante la fase de muestreo en la quebrada La Tigra, Norte de Santander, Colombia, 2007. Los círculos son los transectos establecidos en las estaciones altitudinales y el tamaño indica la magnitud de la riqueza de mariposas. Círculos grandes representan mayor riqueza. La flecha es la variable que explica la riqueza de mariposas a través del gradiente altitudinal.



**Figura 8.** Regresión lineal. a) Respuesta de la abundancia de mariposas y b) número de especies de mariposas al número de árboles en las estaciones altitudinales evaluadas durante el muestreo de vegetación en la quebrada La Tigra, Norte de Santander, Colombia, 2007.

## DISCUSIÓN

En la vegetación aledaña a la quebrada la Tigra, la comunidad de mariposas está relacionada con ambientes perturbados. El 64% son mariposas nectarívoras, las cuales, son comunes entre 1200 y 1600 msnm. La interacción entre vegetación-mariposas se puede atribuir a que la comunidad de plantas está constituida principalmente por especies arbustivas y arbóreas, constituyente de los primeros estados de regeneración natural. Especies como *Oressinoma typhla*, *Pareuptychia ocirrhoe*, *Euptychoides satumus* (Satyrinae) y Coliadinae (*Eurema albula*, *Eurema venusta* y *Eurema xanthochlora*), fueron observadas principalmente en áreas de sotobosque y estrato herbáceo, donde dominan especies de árboles y arbustos de Melastomataceae, Euphorbiceae, Rubiaceae, Mimosaceae y Myrsinaceae, con especies de herbáceas que contribuyen a la conservación de estos grupos en la quebrada, como *Impatiens balsamina* especie invasora de cafetales, que florece a lo largo del año y favorece la conservación de especies nectarívoras en la región (TOBAR *et al.*, 2001).

En el gradiente altitudinal estudiado se encontraron diferencias en la abundancia, riqueza y diversidad en la comunidad de mariposas, donde los valores más altos fueron registrados a 1200 m, considerada la altura más baja de todo el gradiente. En ésta estación se registraron especies que incluyen todas las familias registradas, donde Nymphalidae presentó el mayor número de individuos y especies, sin embargo la dominancia a nivel de subfamilias fue para Coliadinae, Ithomiinae, Heliconiinae, Satyrinae y Nymphalinae, donde se presentan la mayoría de las mariposas de hábito nectarívoro y generalistas (DE VRIES, 1987). Los valores altos de la abundancia y riqueza de estas subfamilias pueden estar relacionados con los cultivos de cítricos y de café presentes en esta altitud (1200m), y la presencia de plantas herbáceas que florecen a lo largo del año, que brindan una variedad de plantas hospederas y alimenticias (hojas, néctar y frutos) para la supervivencia de esos grupos de mariposas diurnas.

La mayor abundancia de especies en todo el gradiente fue para *Pareuptychia ocirrhoe* y *Euptychoides saturnus*, puede deberse a su comportamiento de preferir hábitats umbrófilos (interiores de bosques o áreas con alta humedad y temperatura menor a la ambiente) como el sotobosque, para buscar áreas húmedas o frutas en descomposición para su alimentación y protección ya que suelen confundirse gracias a su coloración críptica (DE VRIES, 1987; VÉLEZ & SALAZAR, 1991), de tal manera que su mayor actividad la llevan a cabo en los estratos inferiores al interior del bosque y asociadas a las zonas de bosque dominantes entre 1800 a 2000 m. Este grupo de mariposas, presenta hábito generalista, en cuanto a su dieta, aprovechando las diferentes ofertas de la vegetación (flores o frutos), teniendo recursos suficientes para ser abundantes a lo largo del año entre el bosque y los rastrojos, permitiendo adaptarse a sitios altamente perturbados en las zonas de rastrojo o cultivos perennes de plantas leñosas (cítricos y café).

Las franjas de vegetación boscosa donde se mantiene un dosel continuo, se limita a las márgenes de la quebrada sobre laderas de fuertes pendientes (>30 %), esta vegetación es dominante en las estaciones de 1800 y 2000 m, mientras que en las estaciones de 1200, 1400 y 1600, hay áreas con vegetación secundaria con diferentes estados de sucesión vegetal; estas diferencias de cobertura arbórea a lo largo de la quebrada en estudio, pueden permitir el movimiento de especies de mariposas

a través del gradiente como: *Catasticta prioneris*, *Pereute charops*, *Eurema* spp., *Phoebis* spp., *Morpho helenor*, *Vanessa* spp., *Heliconius* spp. y entre otras, estas son especies nectarívoras y que se favorecen por las plantas con flores presentes en la región, en las que su fenología está variando a lo largo del año, como: *Miconia* sp., *Monnina* sp. *Calea* cf. *berteroana*, *Inga* spp., *Solanum minifolium*, *Vismia baccifera*, *Acnistus arborescens*, *Calycolpus moritzianus*, *Meriania speciosa*, *Palicourea* sp., *Cinchona pubescens*. Especies propias de ecosistemas de montaña (SÁNCHEZ *et al.*, 2006; TORRES *et al.*, 1999).

En las estaciones de 1800 y 2000 msnm se observó una dominancia de satyridos, lo que coincide con numerosos trabajos realizados en gradientes altitudinales en las cordilleras colombianas como los de ANDRADE - C (1996); FAGUA (1999); TOBAR (2002); ARIAS & HUERTAS (2001); PYRCZ & WOJTUSIAK (1999; 2002) y PRIETO (2003), estos estudios encontraron una dominancia de satyridos en alturas por encima de 1600. VÉLEZ & SALAZAR (1991) aseguran que esta subfamilia se ha adaptado a volar a grandes altitudes, llegando a tal punto que las orugas de la mayoría de las especies dependen de gramíneas para alimentarse.

Este comportamiento, se puede atribuir a que los satyridos se pueden favorecer con cambios en la composición y estructura de la vegetación, determinados por la variación en el gradiente altitudinal, lo que coincide con lo encontrado por FAGUA (1999), destacando que la familia Satyridae se beneficia con la dominancia de plantas de tierra alta como Poaceae, Selaginellaceae y briofitos. Estos dos últimos grupos de plantas, aumentan su riqueza y abundancia con la altitud, obteniendo sus máximos valores a nivel de la selva-alto-andina (FAGUA, 1999). También han confirmado el gran beneficio que obtienen las mariposas en todos los estados de vida, con la disminución de la presencia de parasitoides y depredadores al haber un aumento de la altitud (PYRCZ *et al.*, 2009).

Los resultados indican que en el gradiente altitudinal estudiado, el número de árboles es la variable de composición vegetal más determinante para la diversidad de mariposas (Figura 7). Sin embargo, otras variables como la composición arbórea, puede incidir en la composición y diversidad de mariposas, ya que pueden generar hábitat apropiados para la supervivencia de la comunidad de aves y mariposas en la región.

Asimismo, se apreció que las especies identificadas mediante el análisis de especies indicadoras, las especies asociadas al grupo G1 están relacionadas en áreas perturbadas, debido a que entre los 1200–1600 msnm hay mayor presión antrópica hacia los recursos naturales por la transformación del bosque a zonas agrícolas, mientras en G2 asociado con áreas conservadas entre 1800 y 2000 m donde se encuentra la mayor área de bosque, teniendo en cuenta que por sus altas pendientes, no es viable para actividades agropecuarias; soportado que en la última estación altitudinal dominaron especies asociadas a bosques como: *Theritas paupera*, *Pteronymia zabina* y *Pedaliodes* spp.

Esto evidencia la importancia en la conservación de áreas de bosque asociadas a quebradas, ya que sirven como corredores biológicos naturales, que mantienen las poblaciones de mariposas en la región. Por esta razón, se resalta la relevancia en la restauración y conservación de los remanentes de bosques en la región, que han sufrido una severa deforestación y fragmentación ocasionadas por la ampliación de la frontera agropecuaria durante las últimas décadas

## AGRADECIMIENTOS

Al proyecto Diversidad de Mariposas Andinas (TABD), por el patrocinio para la realización de este estudio, a Mary Sarmiento, al personal de la finca y al profesor Fredy Solano de la Universidad de Pamplona por acceso y apoyo logístico. A Jean Francois Lecrom, Cristobal Rios Malaver y Giovanni Fagua por la colaboración en la determinación de los ejemplares. A Catalina Camargo por su compañía en las salidas de campo y las recomendaciones en el escrito. A los compañeros del grupo de investigación en sistemática molecular por su apoyo con literatura adicional.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANDRADE-C, M. G., 1996.- Estudio regional de las mariposas altoandinas en la Cordillera Oriental de Colombia. 149-180. Capítulo VII. (en) ANDRADE M.G.; AMAT, G. & FERNÁNDEZ, F. (Eds). *Insectos de Colombia*, Estudios Escogidos. Academia Colombiana de Ciencias exactas, Físicas y Naturales. Bogotá.
- ARIAS, J & HUERTAS, B., 2001.- Mariposas diurnas de la serranía de los churumbelos, Cuaca. Distribución altitudinal y diversidad de especies (Lepidoptera: Rhopalocera: Papilionoidea). *Revista Colombia de Entomología*. 27 (3-4):169-176.
- BLACKBURN, T.M. & GASTON KJ., 1996.- A sideways look at patterns in species richness, or why there are so few species outside the tropics. *Biodiversity Letters*. 3: 44-53
- BREHM, G.; SÜSSENBACH, D. & FIEDLER K., 2003.- Unique elevational diversity patterns of geometrid moths in an Andean montane rainforest. *Ecography*. 26: 456-466.
- CAMERO, E & CALDERON, A.M., 2007.- Comunidad de mariposas diurnas (Lepidoptera:Rhopalocer) en un gradiente altitudinal del cañon del río Combeima-Tolima, Colombia. *Acta biológica Colombiana*.12(2):95-110.
- COWELL, R Y CONDDINGTON, J. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical transaction of the Royal Society*. 345:101-118.
- COWELL, R K., 1997.- EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 5.0. User´s Guide and application published at: <http://viceroy.eeb.econn.edu/estimates>.
- D'ABRERA, B., 1981.- *Butterflies of the Neotropical Region*. Part. I. Papilionidae & Pieridae. Landsdownw Editions. 172
- , 1984.- *Butterflies of the Neotropical Region*. Part. II. Danaidae, Ithomiinae, Heliconiinae, & Morphidae. Hill House, Victoria. Australia. Editions.384
- , 1987.- *Butterflies of the Neotropical Region*. Part III. Brassolidae, Acraeidae & Nymphalidae. Hill House, Australia. Editions 525.
- , 1988.- *Butterflies of the Neotropical Region*. Part IV. Nymphalidae & Satyridae. Hill House. Victoria Australia. Editions 877.
- , 1994.- *Butterflies of the Neotropical Region*. Part VI. Riodinidae. Hill House. Victoria Australia. Editions 1096.
- , 1995.- *Butterflies of the Neotropical Region*. Part VII. Lycaenidae. Hill House. Victoria Australia. Editions 1270.
- , 2001.- *The concise atlas of the butterflies of the world*. Hill House. Victoria Australia. Editions 353.
- DEVRIES, P.J. 1987.- *The Butterflies of Costa Rica and their natural history*: volume I (Papilionidae, Pieridae, Nymphalinae) Princeton Univ. Press, New Jersey. 327.
- , 1997.- *The Butterflies of Costa Rica and their natural history*: Vol II (Riodinidae) Princeton Univ. Press, New Jersey.
- , & WALLA T.R., 2001.- Species diversity and community structure in neotropical fruit-feeding butterflies. *Biological Journal of the Linnean Society*. 74: 1-15.
- FAGUA, G., AMARILLO, A., & ANDRADE-C, G., 1999.- Las mariposas (lepidoptera: rhopalocera) como indicadores del grado de intervención en la cuenca del Río Pato (Caquetá, Colombia) 13: 285 - 315. (en) ANDRADE M.G.; AMAT, G. & FERNÁNDEZ, F. (eds). Capítulo X. *Insectos de Colombia*. Estudios escogidos. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia.
- , 1999.- Variación de las mariposas y hormigas de un gradiente altitudinal de la Cordillera Oriental (Colombia). 317 - 362. En. ANDRADE M.G.; AMAT, G. & FERNÁNDEZ, F. (eds). Capítulo XI. *Insectos de Colombia*. Vol. 2. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia.
- FRAIJA, N. F. & MEDINA, G.F., 2006.- Caracterización de la fauna del orden *lepidoptera* (*Rhopalocera*) en cinco diferentes localidades de los llanos orientales colombianos. *Acta Biológica Colombiana*.11 (1); 55 - 68.
- GONZÁLEZ-MONTAÑA, L.A., 2010. -The butterflies satyrinae (Lepidoptera: Papilionoidea: Nymphalidae)

- in two sectors of the cordillera oriental de Colombia with ecological annotations. *Rev. Nica. Ent.* 70 (Suplemento 2): 1
- KIVINEN, S.; LUOTO, M., KUUSAAARI, M. & SAARINEN, K., 2007.- Effects of land cover and climate on species richness of butterflies in boreal agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 122:453-460.
- HOLDRIDGE, L.R.; GRENKE, W.C., HATHEWAY, W.H., LIANG, T. & TOSI, J.A., 1971.- Forest environments in tropical life zones. Oxford: Pergamon Press. 87.
- HUERTAS B., 2004.- Butterfly Diversity in the Serranía de los Yariguíes: Elevational Distribution, Rapid Assessment Inventories and Conservation in the Colombian Andes (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperoidea). MSc Thesis, Imperial College, *University of London and Natural History Museum*.
- INSTITUTO ALEXANDER VON HUMBOLDT., 2004.- Manual de Métodos para el desarrollo de Inventarios de Biodiversidad. Capítulo 6 Insectos.
- LAMAS G., 2004.- Checklist: Part 4.Hesperoidea-Papilionoidea (en) HEPPNER, J.B. (ed.). *Atlas of Neotropical Lepidoptera*. Association for Tropical Lepidoptera, Inc. Scientific Publishers.439.
- LE CROM J.F.; CONSTANTINO, L.M. & SALAZAR, J.A., 2002.- *Mariposas de Colombia*. Tomo I: Papilionoidea. Carlec Ltda. Colombia. 119.
- ; LLORENTE, J.,CONSTANTINO, L.M. & SALAZAR, J.A., 2004.- *Mariposas de Colombia*. Tomo II: Pieridae. Carlec Ltd.Colombia.113.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment), 2005.- Ecosystems and Human Well-being:General Synthesis. Washington, DC:Island Press and World Resources Institute.
- MCCUNE, B. & MEFFORD, M.J., 1999.- PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 4.34. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.
- MONTEAGUDO, D.; MARTÍNEZ, L., FERNÁNDEZ V & LLORENTE, J., 2001.- Patrones altitudinales de diversidad de mariposas en la sierra madre del sur (México).*Revista Lepidóptera SHILAP*. 29:207-237.
- MONTERO, F.; MORENO-P, M.; GUTIÉRREZ-M, L.G., -(2009). Mariposas (Lepidoptera: Hesperoidea y Papilionoidea) asociadas a fragmentos de bosque seco tropical en el departamento del atlántico, Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas*, 13: 157-173.
- NEILD, A.F.E., 1996.- *The Butterflies of Venezuela*. Part I: Nymphalidae I (Limnitiidae, Apaturinae, Charaxinae). Meridian Publications: Greenwichs, London, UK, 144.
- PITKIN, B. & JENKIS, P., 2004.- Butterflies and Moths of the World Generic Names and their Type-species. Natural History Museum. Data base online <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/butmoth/>.
- PRIETO, C., 2003.- Satirinos (Lepidoptera: Nymphalidae, Satyridae) del Parque Nacional Natural Munchique. Diversidad de especies y distribución altitudinal. *Revista Colombiana de Entomología*. 29 (2): 203-210.
- PULIDO-B. H.; PARRALES, D.A. (2011). Listado de especies de las mariposas diurnas (Hesperoidea y Papilionoidea) de arcabuco (Boyacá, Colombia). *Bol.Cient.Mus.Hist.Nat.* 15 (2): 191 - 200.
- PYRCZ, T. & WOJTUSIAK J., 2002.-The vertical distribution of pronophiline butterflies (Nymphalidae, Satyriinae) along an elevational transect in Monte Zepa (Cordillera de Mérida, Venezuela) with remarks on their diversity and parapatric distribution. *Global Ecology & Biogeography* . (11), 211-221.
- , WOJTUSIAK, J. & GARLACZ, R., 2009.- Diversity and Distribution Patterns of Pronophilina Butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyriinae) along an Altitudinal Transect in North-Western Ecuador. *Neotropical Entomology*. 38 (6):716-726.
- SÁNCHEZ, L.R, SOLANO, F & RODRÍGUEZ, P., 2006. Estrategias de conservación de animales y plantas en la provincia de Pamplona. Informe final Unipamplona. Corponor.
- TER BRAAK, C.J.F. & SMILAUER, P., 2002. CANOCO Reference manual and software for canonical community ordination (Version 4.5). Wageningen University and Research Centre. Wageningen, Países Bajos.
- TOBAR-L.; RANGEL, J. O. & G. ANDRADE, M.G., 2002.- Diversidad de mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) en la parte alta de la cuenca del río El roble (Quindío-Colombia). *Caldasia*. 24(2):393-409 p.
- , 2004.- Efecto de hábitat sobre la comunidad de mariposas diurnas en un paisaje fragmentado del norte de costa rica. Tesis de Maestría. Instituto CATIE, Turrialba, Costa Rica. 138 p.
- ; IBRAHIM, M., VILLANUEVA, C. & CASASOLA, F., 2006.- Diversidad de mariposas en un agropaisaje en Esparza, Costa Rica. En: IV Congreso Latinoamericano de Agroforestería en CUBA, III Simposio sobre Sistemas Silvopastoriles para la Producción Ganadera Sostenible, 24 al 28 de octubre
- TORRES, R; LE CROM, J.F. & GARCÍA, M., 1999.- Lista y comentarios biogeográficos sobre las especies del género *Catasticta* Butler en Colombia (lepidoptera: pieridae) 191-210. (en) ANDRADE, M.G; AMAT, G. & FERNÁNDEZ, F. (eds). *Insectos de Colombia*, Estudios Escogido. Academia Colombiana de Ciencias exactas, físicas y naturales.
- TRIPLEHORN, C. & JHONSON, N., 2005.- Borror and delong´s introduction to the study of insects seven edition. Thomson learning.
- VÉLEZ J. & SALAZAR, J., 1991.- *Mariposas de Colombia*. Editorial Villegas. Colombia.
- VILLAREAL, et al., 2004.- Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia.149-169.

**Anexo 1.** Listado de de especies registradas a lo largo del gradiente altitudinal durante el periodo de muestreo en la Quebrada La Tigra, Norte de Santander, Colombia, 2007.

FAMILIA	ALTITUD				
	1200	1400	1600	1800	2000
<b>Papilionidae</b>					
<b>Papilioninae</b>					
Papilionini					
<i>Heraclides paeon thrason</i> (Felder & Felder, 1865)	1				
<i>Heraclides thoas nealces</i> (Rothschild & Jordan, 1906)	1				
Troidini					
<i>Parides erithalion erithalion</i> (Boisduval, 1836)	1				
<i>Parides eurimedes eurimides</i> (Rothschild & Jordan, 1906)	1		1		
<i>Parides</i> sp.		1			
<u>Leptocircini</u>					
<i>Mimoides phaon therodamas</i> (Boisduval, 1836)			1		
<b>Pieridae</b>					
<b>Coliadinae</b>					
<i>Anteos clorinde</i> (Godar, 18240)	6	1			
<i>Eurema albula</i> (Cramer, 1775)	18	12	8	2	
<i>Eurema elathea</i> (Cramer, 1775)		1			
<i>Eurema arbela gratiosa</i> (Doubleday & Hewitson, 1847)	6				
<i>Eurema mexicana</i> (Boisduval, 1836)	8	5	5		
<i>Eurema salome</i> (Felder & Felder, 1861)				5	
<i>Eurema</i> sp. (Hübner, 1819)	2	1	3		
<i>Eurema xantochlora</i> (Kollar, 1850)	4	3	8	4	1
<i>Phoebis philea</i> (Linnaeus, 1763)	6	1	1		
<i>Phoebis sennae</i> (Cramer, 1777)	5	2			
<i>Pyrisitia leuce</i> (Boisduval, 1836)	1				
<i>Pyrisitia venusta</i> (Boisduval, 1836)	6	9	6		
<i>Pyrisitia</i> sp. (Boisduval, 1836)	1				
<b>Dismorphiinae</b>					
<i>Dismorphia hyposticta</i> (C. & R. Felder, 1861)					1
<i>Dismorphia zathoe zathoe</i> (Hewitson, 1857)			1		
<b>Pierinae</b>					
Pierini		9	1		2

FAMILIA	ALTITUD				
	1200	1400	1600	1800	2000
<i>Catantixia prioneris albescens</i> (Hopffer, 1874)		9	1		2
<i>Leptophobia</i> sp. (Butler, 1870)			1		1
<i>Melete lycimnia</i> (Cramer, 1777)	1		1		
<i>Pereute charops</i> (Herrich-Schaeffer, 1867)	2				
<b>Lycaenidae</b>					
<b>Polyommatainae</b>	5	3	5	5	
Theclini					
<i>Hemihargus hanno</i> (Stoll, 1790)		2	3	1	
Polyommataini					
<i>Leptotes cassius</i> (Cramer, 1775)	3		1		
<i>Leptotes</i> sp1. (Fabricius, 1807)	1	1	1	4	
<i>Leptotes</i> sp2. (Fabricius, 1807)	1				
<b>Theclinae</b>					
Eumacini					
<i>Arawacus leucogyna</i> (C. & R. Felder, 1865)		1			
<i>Calycopis beon</i> (Cramer, 1780)		3	1		
<i>Theritas paupera</i> (C. & R. Felder, 1865)			1		
<b>Nymphalidae</b>					
<b>Danainae</b>					
Danaini					
<i>Danaus eresimus</i> (Cramer, 1777)		2		1	
<i>Danaus gilippus</i> (Cramer, 1776)		1	1		
Ithomiini	4				
<i>Dircenna dero</i> (Huber, 1823)					
<i>Athesis clearista</i> (Doubleday, 1847)	2				
<i>Pteronymia aletta</i> (Hewitson, 1855)	1				
<i>Pteronymia zabina</i> (Hewitson, 1857)					1
<i>Godyris</i> sp. (Fabricius, 1775)	1				
<i>Greta andromica</i> (Hewitson, 1855)				2	
<i>Ithomia iphianassa</i> (Doubleday, 1947)	6				
<i>Ithomia agnosia</i> (Hewitson, 1854)	13	5	1		
<i>Ithomia</i> sp.	1				
<i>Mechanitis polymnia</i> (Linnaeus, 1759)	7		1		
<b>Heliconiinae</b>					
Acraeini					

FAMILIA	ALTITUD				
	1200	1400	1600	1800	2000
<i>Abananote hylonome</i> (Doubleday, 1844)		3	4		1
<i>Actinote anteas</i> (Doubleday, 1847)	12	8	13	1	
<b>Heliconiini</b>					
<i>Dione iulia</i> (Fabricius, 1775)	6		2	1	
<i>Dione juno</i> (Cramer, 1779)			2		
<i>Eueides isabella</i> (Cramer, 1780)	1	1			
<i>Eueides procula edias</i> (Doubleday, 1847)					2
<i>Heliconius charitonia bassieri</i> (Linnaeus, 1767)	12				
<i>Heliconius clysonymus clysonymus</i> (Latreille, 1817)	1	3	3	8	7
<i>Heliconius ethilla</i> (Godart, 1819)	1	2	1		
<i>Heliconius melpomene</i> spp. (Linnaeus, 1758)	16	1			
<b>Limenitidinae</b>					
<b>Limenitidini</b>					
<i>Adelpha irmina</i> (Doubleday, 1848)				2	
<i>Adelpha serpa</i> (Boisduval, 1836)			1		
<i>Adelpha</i> sp. (Hübner, 1819)				1	
<b>Apaturinae</b>					
<i>Doxocopa elis</i> (C. & R. Felder, 1861)		1			
<b>Biblidinae</b>					
<b>Ageroniini</b>					
<i>Hamadryas feronia</i> (Linnaeus, 1758)	6	2			
<b>Catonephelini</b>					
<i>Catonephele chromis</i> (Fabricius, 1775)				1	
<i>Cybdelis mnasyllus</i> (Doubleday, 1848)		2			
<b>Biblidini</b>					
<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1779)	13	2	1		
<i>Mestra dorcas</i> (Fabricius, 1775)	10				
<b>Epiphelini</b>					
<i>Pyrrhogyra edocla</i> (Doubleday, 1848)	1				
<b>Callicorini</b>					
<i>Diaethria clymena marchalii</i> (Guérin-Méneville, 1844)	1	2	1		
<i>Diaethria nystographa</i> (Guenée, 1872)		2			
<b>Eubagini</b>					
<i>Dynamine artemisa</i> (Fabricius, 1793)	7		1		

FAMILIA	ALTITUD				
	1200	1400	1600	1800	2000
<i>Dynamine postverta</i> (Cramer, 1779)	3				
<i>Dynamine theseus</i> (Felder, 1861)	4				
<i>Dynamine tithia</i> (Felder 1862)		2	1		
<b>Nymphalinae</b>					
Victorinini					
<i>Anartia amathea</i> (Linnaeus, 1758)	3		2		
<i>Siproeta epaphus</i> (Latreille, 1819)		1			
Junoniini					
<i>Junonia genoveva</i> (Cramer, 1780)	1	1			
Melitaeini					
<i>Chlosyne lacinia</i> (Geyer, 1837)	5		2		
<i>Tegosa anieta luca</i> (Hewitson, 1864)	2	9	6		
<i>Anthanassa drusilla</i> (C. & R. Felder, 1861)	2	2	1		
<i>Eresia polina</i> (Hewitson, 1852)		1	1		
Nymphalini					
<i>Vanessa myrinna</i> (Doubleday, 1849)		1			
<i>Vanessa virginiensis</i> (Drury, 1773)		1	1		
<b>Charaxinae</b>					
Anaeini					
<i>Consul fabius</i> (Cramer, 1776)	1				
<i>Fountainea nessus</i> (Latreille, 1813)	1				
<i>Hypna clytemnestra</i> (Cramer, 1777)	1				
<i>Memphis pseudiphis</i> (Staudinger, 1887)			1		
Preponini					
<i>Archaeoprepona meander</i> (Crammer, 1775)		1			
<b>Satyrinae</b>					
Morphini					
<i>Morpho helenor helenor</i> (Cramer, 1776)		2	1	2	
Brassolini					
<i>Eryphanis lycomedon automedon</i> (Felder, 1862)	1				
Satyrini					
<i>Euptychoides satumus</i> (Butler, 1866)	4	8	9	28	21
<i>Euptychoides</i> sp1. (Fabricius, 1775)				20	13
<i>Euptychoides</i> sp2. (Fabricius, 1775)	3	1	2	4	1
<i>Euptychoides griphe</i> (C. & R. Felder, 1867)		1	1	7	7

FAMILIA	ALTITUD				
	1200	1400	1600	1800	2000
<i>Hermeuptychia harmonia</i> (Butler, 1867)		1			
<i>Hermeuptychia hermes</i> (Fabricius, 1775)	12	11	6	9	7
<i>Oressinoma typhla</i> (Westwood, 1851)	8	1	1	4	8
<i>Pareuptychia ocirrhoe</i> (Fabricius 1776)	14	11	11	3	5
<i>Pedaliodes</i> sp1. (Fabricius, 1775)				2	2
<i>Pedaliodes</i> sp2. (Fabricius, 1775)				3	
<i>Pharneuptychia</i> sp. (Forster, 1964)		9			
<i>Pronophila</i> sp.					1
<i>Taygetis thamyra</i> (Cramer, 1779)	1				
<i>Ypthimoides</i> sp. (Fabricius, 1775)	7	4	6	9	4
<b>TOTAL</b>	<b>270</b>	<b>157</b>	<b>128</b>	<b>124</b>	<b>87</b>