

Diversidad y distribución de las mariposas diurnas (Lepidoptera: Rhopalocera) en cinco categorías de vegetación y dos estratos de bosque (sotobosque-subdosel) en el Bosque Protector Cerro Blanco, provincia del Guayas, Ecuador

Diversity and distribution of diurnal butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) in five categories of vegetation and two strata of forest (understory-subcanopy) in the Bosque Protector Cerro Blanco, Province of Guayas, Ecuador

Gabriel Brito^{a*} & Jaime Buestán^b

^a *Egresado Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil, Av. Raúl Gómez Lince s/n y Av. Juan Tanca Marengo, Guayaquil, Ecuador*

^b *Docente de la Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil, Av. Raúl Gómez Lince s/n y Av. Juan Tanca Marengo, Guayaquil, Ecuador*

Recibido 24 de abril 2014; recibido en forma revisada 15 de junio 2014, aceptado 27 de junio 2014
Disponibile en línea 31 de julio 2014

Resumen

Se estudia la dinámica de las comunidades de las mariposas diurnas en el Bosque Protector Cerro Blanco (BPCB), un bosque seco de la costa ecuatoriana. Se aplicó dos tipos de colecta, con red entomológica y trampas Van Someren-Rydon (VSR). Además, se estudia la influencia de cinco categorías de vegetación en dimensiones vertical-horizontal y su influencia en la diversidad. Los resultados se comparan con otros trabajos realizados en bosques húmedos de la amazonía ecuatoriana. La riqueza total de mariposas presentes en BPCB es de 77 especies, de estas 23 se colectaron con trampas VSR, dos son únicas de subdosel, cinco son únicas de sotobosque y 16 son compartidas en ambos estratos. Este es el primer trabajo de distribución espacial realizado en un bosque seco de Ecuador y es un aporte al conocimiento de la fauna de lepidópteros del país.

Palabras clave: Bosque seco, colecciones, estratificación, lepidóptera, rhopalocera, trampas Van Someren-Rydon.

Abstract

The dynamic of the communities of diurnal butterflies in the Bosque Protector Cerro Blanco (BPCB), a dry forest of the Ecuadorian coast is studied. Two type of collections have been used, the hand net and Van Someren-Rydon (VSR) traps. In addition, it has been studied the influence of five vegetation categories in vertical-horizontal dimensions and its influence on the diversity. The results are compared with other works carried out in the moist forest of the Ecuadorian Amazon. The total richness of butterflies present in BPCB is of 77 species, 23 from these species were collected with VSR traps, two species are unique from subcanopy, five species are unique from understory and 16 species are present in both strata. This is the first work of spatial distribution in a dry forest of Ecuador and is a contribution to the knowledge of the Lepidoptera of the country.

Keywords: Dry forest, collections, lepidoptera, rhopalocera, stratification, Van Someren-Rydon traps.

Introducción

La Región Neotropical exhibe la mayor diversidad de Lepidópteros en el mundo, estimada en más de 35% del número total de especies. De esta inmensa diversidad se estima que un 42% (7.500 especies) de las mariposas diurnas del planeta se encuentran en el

Neotrópico (Lamas, 2.000). En la última actualización sobre el número de especies de mariposas Neotropicales (Lamas, 2004), se ha registrado un total de 7.784 especies de lepidópteros diurnos, de este resultado 2.726 especies han sido registradas en Ecuador (Silva, 2011).

* Correspondencia del autor:
E-mail: gabubv_1991@hotmail.com



Las mariposas son buenas indicadores ecológicas debido a que son fácilmente vistas e identificadas; para muchas especies se conoce sobre sus aspectos biológicos y biogeográficos, además de ser abundantes ofrecen datos estadísticamente sólidos (Silva, 2011; Ribera & Foster, 1997). A su vez la riqueza de Lepidópteros está estrechamente relacionada con la diversidad vegetal, cuyo factor asociativo radica en la especificidad que éstas tienen con las plantas hospederas en su estado larval, salvo en casos excepcionales donde la larva es carnívora como ciertos miembros de la familia Lycaenidae (Ehrlich & Raven, 1964).

Existe una alta importancia de los lepidópteros diurnos con las plantas con flores tal como describe Ollerton (1999), indicando que las interacciones, polinizador-planta desempeñan un rol importante en la ecología de las comunidades y en el funcionamiento de los ecosistemas.

En los actuales momentos existe la necesidad de muestreos en múltiples dimensiones para medir con precisión la riqueza de especies y la diversidad en las comunidades de los bosques tropicales. La estratificación de la biota entre las copas de los árboles y el sotobosque es un factor importante que contribuye a la diversidad tropical (DeVries, 1988).

En la estratificación vertical de muchos insectos diurnos entre ellos las mariposas, la luz es el factor más importante desplazando a otros factores, como la temperatura y la humedad. Se sabe que muchas especies de mariposas vuelan en determinados niveles de luz, es decir la luz produce barreras y crea estratificación en los bosques debido a su presencia o ausencia en determinadas escalas (DeVries, 1988).

La finalidad del presente trabajo es comprender como se comportan las comunidades de mariposas en un bosque seco del litoral ecuatoriano, ya que en Ecuador no se han realizado trabajos de este tipo que puedan brindar información de lo que ocurre en las diferentes estratificaciones presentes en el bosque seco tropical.

En Ecuador, los bosques de tierras bajas del centro y suroeste son los más amenazados en el país, y se estima que queda menos del 5% de la cubierta vegetal original. Éstos han sido drásticamente afectados por las actividades humanas. Ésta área es poco conocida a pesar de poseer un alto endemismo de lepidópteros (Willmott & Hall, 2012).

En la actualidad persisten pequeños remanentes aislados y altamente vulnerables. Estos poseen una importante diversidad florística, en los cuales se han registrado 275 especies de árboles, de estas 169 especies se encuentran en la provincia del Guayas. Siendo las familias Mimosaceae, Caesalpinaceae y Fabaceae las más numerosas, totalizando 69 especies, lo que corresponde al 25% de las especies leñosas (Aguirre *et al.*, 2006).

Materiales y Métodos

Área de estudio

El Bosque Protector Cerro Blanco está localizado en la provincia del Guayas, cantón Guayaquil, parroquia de Chongón y Tarquí, en el Km. 16 de la vía a la Costa, posee una extensión total de 6.318 ha. Su localización geográfica en coordenadas UTM son 9.759.777 a 9.764.777 y 601.555 a 614.611 (Plan de manejo BPCB, 1998).

Vegetación

Cerro Blanco posee zonas de vida que van desde matorral espinoso seco a bosque seco tropical. En el área existen cinco categorías de vegetación: Bosque seco de llanura (bs-LI), bosque seco de vertientes rocosas (bs-VR), bosque húmedo de quebradas (bh-Q), bosque subhúmedo de mesetas (bsub-M), y bosque subhúmedo de cumbres (bsub-C) (Plan de manejo BPCB, 1998). Los dos estratos que se muestrearon corresponden al subdosel y sotobosque.

Clima

Las temperaturas ambientales son variables a lo largo del año, con temperaturas máximas de 35°C en los meses más cálidos que corresponden a la estación húmeda de Enero a Mayo, y mínima de 18°C en los meses más fríos. La estación seca va desde Junio a Diciembre y la lluviosa de Enero a Mayo, con una precipitación anual aproximada a los 500 a 700 mm. Los datos fueron tomados de la estación más cercana que corresponde al aeropuerto Simón Bolívar (Plan de manejo BPCB, 1998).

Trampeo

Colecta con trampas VSR

El presente trabajo tuvo una duración de siete meses. Los meses de colecta coincidieron con las dos estaciones que posee el Ecuador estación seca y lluviosa, siendo esta última la mayor representada; los meses de Septiembre a Noviembre del 2012 correspondiente a la estación seca y Enero, Febrero, Marzo y Abril de 2013 la estación lluviosa. Se emplearon trampas Van Someren-Rydon (VSR), éstas por su efectividad son ampliamente usadas para la colecta de lepidópteros diurnos. Las trampas VSR son sencillas, eficaces y relativamente fáciles de construir (Rydon, 1964). Las dimensiones de la trampa VSR que fueron usadas son de 110 cm de largo, 26 cm de diámetro y la base de 31 cm de diámetro. En su interior se colocó como recipiente un plato de poliestireno (PS) de 20 cm de diámetro donde, se vertió el cebo. La trampa de Rydon se ajustó a las dimensiones de la trampa que se mencionan en Willmott & Hall (2012). El cebo que se utilizó fue carne en descomposición con frutas fermentadas como atrayente.

Las trampas V.S.R. con los cebos fueron colocados a un lado de los senderos. En total fueron cinco transectos muestreados y en cada uno se ubicó cuatro trampas separadas a 50 metros de distancia una de otra, dos de ellas a dos metros de altura (sotobosque), y otras dos a 15 metros de altura (subdosel). En total

se colocaron 20 trampas relacionadas a dos estratos y cinco categorías de vegetación distintas. Una persona se encargó de la recolección del material. Las salidas de campo se realizaron seis días cada mes, durante siete meses, las trampas fueron cebadas y revisadas de 8h30 a 17h30 h.

Los individuos se sacrificaron utilizando las técnicas del “pinching” o sujeción torácica (Montero *et al.*, 2009) posteriormente se las guardó en sobres de papel manteca y fueron dirigidas al laboratorio de Entomología del Instituto Nacional de Salud Pública e Investigación (INSPI), para su montaje y posterior identificación.

Colecta con red entomológica

La red entomológica o jama; es uno de los principales instrumentos para la captura de insectos voladores (Villareal *et al.*, 2004). La dimensión de la red fue de 2 metros de largo y 40 cm de diámetro, el recorrido incluyó los transectos donde fueron colocadas las trampas VSR, dichos datos servirían para comprender la composición y distribución horizontal de los Lepidópteros ropalóceros, con la finalidad de evidenciar de mejor forma la riqueza total existente. El tiempo de muestreo con red estuvo ligado a las colectas con trampas VSR, por lo que se muestrearon simultáneamente en un aproximado de 378 horas/colecta.

Identificación taxonómica y análisis de datos

La identificación se efectuó en el INSPI, laboratorio de Entomología Animal. Se empleó las claves pictóricas de Piñas (2004 a, b, c, d) y Silva (2011) en este último caso el listado que se presenta en el libro sirvió para determinar los géneros y especies. Las especies en duda en cuanto a su nombre científico actual, o posición dentro de las subfamilias fueron revisadas con la base de datos de Lamas (2004). Para la identificación de Papilionidae se usó el libro publicado por Bollino y Onore (2001). Para verificar la identificación se usó información que se encuentra disponible en red por parte de Butterflies of América (Warren *et al.*, 2013). Los especímenes colectados fueron depositados en el museo de Zoología de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil.

Para los cálculos de diversidad se usó el índice estadístico de Shannon-Weaver, este es un índice ampliamente usado en estudios de diversidad biológica (Metic, 1993), y el índice de similaridad de Jaccard para comparar las comunidades más afines. Los datos se analizaron mediante paquetes estadísticos como el programa estadístico PAST (Hammer *et al.*, 2001).

Resultados

En esta investigación se identificaron 77 especies de Lepidópteros diurnos en el Bosque Protector Cerro Blanco, 63 de éstos son nuevos registros para esta localidad (tabla 1). Los resultados presentados a continuación se los divide de acuerdo al método de

colecta es decir VSR y colecta con red entomológica. No todos los especímenes fueron sacrificados como el caso de las especies *Hamadryas amphinome* y *H. amphichloe*, ambas presentaron alta abundancia y son relativamente sencillas de coleccionar e identificar en el campo.

Resultados con trampas VSR

En total se coleccionaron 520 individuos pertenecientes a 23 especies y dos familias: Nymphalidae y Hesperidae. Cinco especies son únicas de sotobosque, dos son únicas de subdosel y 16 comparten ambos estratos.

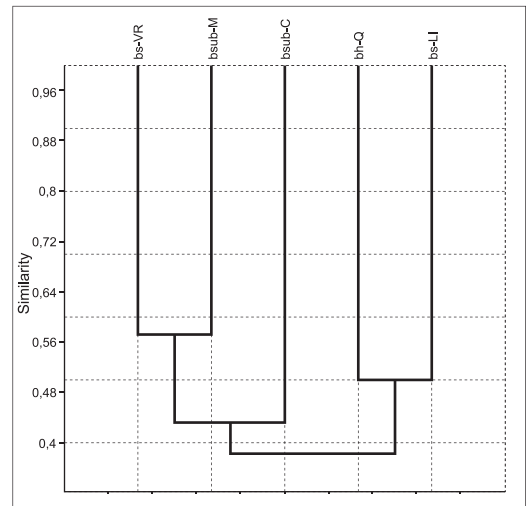


Figura.1 Similitud de las comunidades de mariposas en cinco categorías de vegetación: Bosque seco de llanura (bs-LI), bosque seco de vertientes rocosas (bs-VR), bosque húmedo de quebradas (bh-Q), bosque subhúmedo de mesetas (bsub-M), y bosque subhúmedo de cumbres (bsub-C).

Similaridad en estrato vertical de bosque (VSR)

De acuerdo al índice de Jaccard, la similitud de especies entre subdosel y sotobosque es de 69.56%, por lo que se consideran comunidades semejantes.

Similaridad y diversidad en estrato horizontal de bosque (VSR)

Aplicando el índice de similaridad de Jaccard para las comunidades de mariposas en las cinco categorías de vegetación, los resultados fueron los siguientes: Los bosques más similares entre sí son los bosques secos de vertientes rocosas (bs-VR) y el bosque subhúmedo de mesetas (bsub-M), llegando a una afinidad del 0.58 o 58% por lo que se puede considerar de similitud dudosa (figura 1).

El área que presentó mayor diversidad de lepidópteros diurnos fue el bosque húmedo de quebradas (bh-Q) (tabla 2), es probable que esta diversidad de especies se deba a que en esta área se mantiene un bosque siempre verde, debido al efecto que posee la capa freática alta que se encuentra cercana a la superficie del suelo, la segunda área donde se concentró la mayor diversidad es el bosque subhúmedo de mesetas, en este bosque al igual que el bosque subhúmedo de

cumbres están influenciados por la garúa o neblina, éstos factores ambientales mantienen una mayor y más constante cobertura vegetal que puede ser usada por un mayor número de especies de lepidópteros tanto adultos como larvas.

Tabla 2. Datos de abundancia, riqueza (sotobosque - subdosel) y diversidad en las cinco categorías de bosque.

		bs-Ll	bh-Q	bs-VR	bsb-C	bsb-M
Abundancia	sotobosque	144	93	39	20	13
subdosel						
40	58	42	37	34		
Riqueza	sotobosque	11	14	6	7	9
subdosel						
4	14	8	8	9		
Diversidad	Shannon-Weaver	1,531	2,346	1,625	1,957	2,162

Leyenda: Bosque seco de llanura (bs-Ll), bosque seco de vertientes rocosas (bs-VR), bosque húmedo de quebradas (bh-Q), bosque subhúmedo de mesetas (bsb-M), y bosque subhúmedo de cumbres (bsb-C).

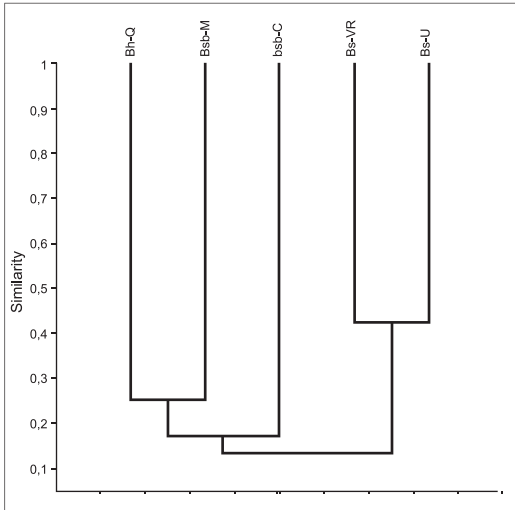


Figura 2. Índice de similitud de Jaccard para comunidades de mariposas colectadas con red entomológica en cinco categorías de vegetación: Bosque seco de llanura (bs-Ll), bosque seco de vertientes rocosas (bs-VR), bosque húmedo de quebradas (bh-Q), bosque subhúmedo de mesetas (bsb-M), y bosque subhúmedo de cumbres (bsb-C).

Resultados con red entomológica

En total se capturaron 63 especies, de 16 subfamilias: Hesperinae, Pyrginae, Eudaminae, Pyrrhopyginae, Polyommatae, Theclinae, Biblidinae, Ithomiinae, Nymphalinae, Heliconiinae, Morphinae, Satyrinae, Papilioninae, Coliadinae, Pierinae y Riodininae. Los resultados demuestran que el bosque seco de vertientes rocosas y el bosque seco de llanuras son los más similares (figura 2).

Discusiones

La riqueza de especies encontradas en esta investigación es inferior si se compara con el trabajo

de DeVries *et al.* (1999), realizado en la provincia de Sucumbios, Ecuador. Ese trabajo consistía en evaluar la estratificación de especies, usando como cebo guineo fermentado con 50 trampas durante 60 días en un periodo de un año. Como resultado, obtuvo 28 especies únicas en dosel y 44 en sotobosque (especies únicas que no son compartidas entre estratos). Las especies similares entre ambos estratos son 19. Esos resultados contrastan con los obtenidos en la presente investigación, en la que se ha obtenido 2 especies únicas en subdosel, 5 especies únicas en sotobosque, sin embargo el número de especies que se comparten en ambos estratos son 16.

Existirían varias interpretaciones para comprender estos resultados. Una de ellas es el tipo de ecosistema (Amazonía) y el tipo de zona de vida al que pertenece (bosque húmedo tropical), que alberga una gran diversidad de especies y además presenta un alto grado de endemismo (Palacios & Jaramillo, 2001), en contraste con el bosque seco tropical (bs-t.) del presente estudio.

La abundancia de especies presentes en esta investigación estuvo marcada por 60% en sotobosque y 40.6% en subdosel, de 520 individuos, lo cual demuestra que la abundancia en el estrato inferior del bosque (sotobosque) es mayor a la encontrada en el subdosel. Esta tendencia es similar si comparamos con los datos de la publicación anterior en donde se encuentra una abundancia de 65.7% en sotobosque y 34.3% en el dosel, de un total de 883 individuos capturados. Se observa un resultado muy similar para ambas investigaciones y es claro que existe mayor abundancia en los estratos inferiores del bosque, probablemente exista una amplia variedad de plantas que puedan proporcionar alimento y abastecer la demanda alimenticia de una buena parte de la población del sotobosque.

Resulta interesante comparar con otro trabajo del mismo autor DeVries (1988) esta vez en selvas costarricenses, en total DeVries colectó 182 individuos, en esta investigación se reportan 520 individuos; sin embargo la riqueza varía considerablemente dado que DeVries (1988) captura 46 especies con trampa VSR y aquí se muestran 23 especies colectadas con el mismo método. Marcando una gran diferencia de 23 especies más. No se detalla cual fue el esfuerzo de muestreo, solo se menciona que el estudio fue realizado de Octubre a Enero coincidiendo con la época lluviosa.

Otro trabajo que ofrece datos muy interesantes fue realizado por Murray (2000) en la Reserva Biológica Jatún Sacha. En esta se colectó un total de 811 especies, su estudio duró desde 1990 hasta 1993, pese a su intensa colecta 105 días/trampa, no se ofrecen datos para realizar comparaciones con el presente trabajo.

La investigación realizada en Ecuador en el Parque Nacional Yasuni por Checa *et al.* (2009) no ofrece datos de las distribuciones verticales a pesar de haber

colectado en tres estratos (alto, medio y bajo) debido a los objetivos de su estudio.

Posterior al trabajo de Checa *et al.* (2009) se realizó un trabajo de tesis de grado por parte de Melo (2011), en ésta se estudia dos estratos y los resultados se presentan a continuación: Se identificaron 33 especies en estrato alto, 32 en estrato bajo y 28 en ambos. Algo que no se aprecia en los trabajos de DeVries (1988); DeVries *et al.* (1999), y en la presente investigación con respecto a Melo es la cantidad de especies únicas para cada estrato la cual consideramos que es muy alta, además de ser muy uniforme para ambos estratos. Cabe resaltar que el estudio se realizó en uno de los lugares considerados más diversos del planeta por kilómetro cuadrado, el Parque Nacional Yasuní.

Se conoce desde hace algún tiempo que los bosques húmedos tropicales son más ricos que los bosques secos tropicales, dichos estudios han sido desarrollados con grandes esfuerzos de muestreo. Esto se puede apreciar en otros grupos animales como las aves, donde por ejemplo se ha registrado la presencia de más de 200 especies de aves en el Bosque Protector Cerro Blanco, a diferencia de las 567 especies de aves que pueden ser encontradas en el Parque Nacional Yasuní. Esto puede justificar la gran diferencia en la diversidad de lepidópteros en el Bosque Protector Cerro Blanco, en relación a los estudios realizados en la Amazonía ecuatoriana y los cuales son los únicos con los que se lo puede comparar.

La característica de todos los trabajos realizados con respecto a distribución vertical es que todos han estudiado el comportamiento de estratificación en bosque húmedo tropical y ninguno se lo ha realizado en bosque seco tropical. Si evaluamos los tres trabajos ya mencionados DeVries (1988); DeVries *et al.* (1999); Melo (2011) y sumamos el trabajo de DeVries *et al.* (1997) realizado en la estación Jatun Sacha en Napo, obtenemos los siguientes valores porcentuales (figura 3).

En ella se aprecia que la cantidad de especies que habitan los estratos altos de los bosques pueden fluctuar y los valores de especies únicas varían.

Las comunidades de ambos estratos es decir bajos y altos pueden compartir especies únicas en porcentajes de 15% a 47%, en el presente estudio se evidencia un porcentaje mucho más alto 70%. Es probable que tal similitud se deba a que la trampa se colocó en un estrato medio del Bosque, y no en dosel como es típico de los trabajos de distribución vertical, las trampas de sotobosque se colocaron a 2 m. del suelo y las trampas de subdosel a 15 m. Al ubicarse ambas trampas a una altura próxima (13 m) es probable que influyera en la cantidad de especies similares.

Conclusiones

Las comunidades de lepidópteros ropalóceros son muy similares en distribución espacial vertical.

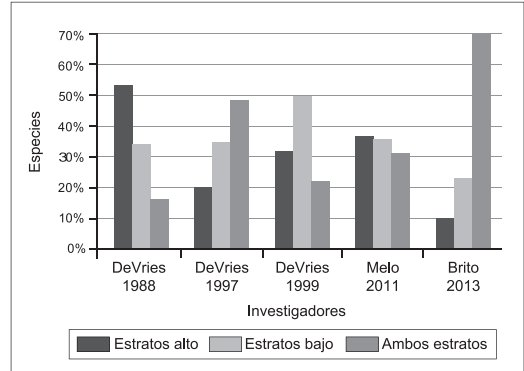


Figura 3. Porcentaje de las especies de lepidópteros únicas obtenidas para cada estrato (bajo-alto y ambos), según los trabajos realizados en diferentes localidades en Ecuador.

Esta similitud entre las comunidades de subdosel y sotobosque es de un 70%. La mencionada similitud se puede deber a aspectos metodológicos, ya que tal vez la distancia entre las trampas subdosel y sotobosque no fue lo suficiente grande, además el cebo usado tiene un amplio poder de atracción lo que también pudo influenciar la presencia de especies tanto del subdosel como del sotobosque.

Los lugares que presentan mayor abundancia dentro de las categorías de vegetación son el bosque seco de llanura y bosque húmedo de quebradas. La razón por la gran abundancia de mariposas en el bosque seco de llanura es debido a la presencia del género *Hamadryas* y sus dos especies *H. amphinome* y *H. amphichloe* que proliferan en el área. Estas dos especies frecuentan lugares abiertos y con cierto grado de intervención, algo que es notable en la zona, debido que en esta se encuentra asentada la mayoría de la infraestructura turística.

El bosque húmedo de quebradas se encuentra en un buen estado y es la razón de su abundancia, se diferencia del bosque mencionado en que las abundancias se distribuyen de manera homogénea para las especies, y no solamente recae en dos especies como en el primer caso.

Los bosques más similares entre sí son los bosques secos de vertientes rocosas y el bosque subhúmedo de mesetas, esto si comparamos la similitud obtenida con trampas VSR. Sin embargo, cuando se analiza la similitud de los datos obtenidos con red entomológica, el bosque seco de vertiente rocosas y el bosque seco de llanura son los más afines. La causa de esta última es la cercanía de las dos categorías de vegetación y la similitud de la cobertura vegetal. Ambos datos deben ser tomados en cuenta, el obtenido con trampas VSR por el hecho de estar estandarizado para todas las categorías estudiadas y no es influenciado por la eficacia del colector ni por la distancia recorrida en cada transecto. El uso de red entomológica es importante por la cantidad de datos obtenidos (especies) y es un excelente complemento para analizar la riqueza del bosque.

Recomendaciones

Debido a la insuficiente literatura sobre la ecología e inclusive listados taxonómicos para el país sobre las mariposas, especialmente sobre las especies que habitan en el bosque seco, se sugiere incrementar el estudio de los lepidópteros en los bosques secos de la costa de Ecuador, éstos contendrían docenas de especies por descubrir.

El bosque seco de la costa de Ecuador posee interesantes especies de lepidópteros que lamentablemente se encuentran amenazadas por las actividades humanas y están en un inminente peligro de desaparecer.

Se recomienda usar también pescado en descomposición como cebo. No todas las mariposas tienen preferencia restringidas en alimentación, por ello siempre es recomendable probar con distintos cebos.

Referencias

- Aguirre, Z., L. P. Kvist, & O. Sánchez. 2006. Bosques secos en Ecuador y su diversidad. En: M. Moraes, B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius, & H. Balslev (eds.), *Botánica económica de los Andes Centrales*, pp.162-187. Editorial Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.
- Bollino, M. & G. Onore. 2001. *Mariposas del Ecuador*. Vol. 10 A. Papilionidae. Quito, Ecuador.
- Checa, M.F., A. Barragán, J. Rodríguez & M. Christman. 2009. Temporal abundance patterns of butterfly communities (Lepidoptera: Nymphalidae) in the Ecuadorian Amazonia and their relationship with climate. *Ann. Soc. Entomol. Fr.* 45(4):470-486.
- DeVries, P. 1988. Stratification of fruit-feeding nymphalid butterflies in a Costa Rican rainforest. *J. Res. Lepid.* 26(1):98-108.
- DeVries, P., D. Murray & R. Lande. 1997. Species diversity in vertical, horizontal, and temporal dimensions of a fruitfeeding butterfly community in an Ecuadorian rainforest. *Biol. J. Linn. Soc.* 62(3): 343-364.
- DeVries, P., T. Walla & H. Greeney. 1999. Species diversity in spatial and temporal dimensions of fruit-feeding butterflies from two Ecuadorian rainforests. *Biol. Jour. Linnean Soc.* 68(3):333-353.
- Ehrlich, P., & P. Raven. 1964. Butterflies and plants: a study in coevolution. *Evolution* 18(4):586-608.
- Hammer, Ø., D. Harper & P. Ryan. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- Lamas, G. 2000. Estado actual del conocimiento de la sistemática de los lepidópteros, con especial referencia a la región Neotropical. En: F. Piera, J. Morrone & A. Melic (eds.), *Hacia un proyecto CYTED para el inventario de la diversidad entomológica en Iberoamérica: PRIBES-2000*, 253-260 p. Sociedad Entomológica Aragonesa, España.
- Lamas, G. 2004. Checklist: Part 4A. Hesperioidea-Papilionoidea. En: J. B. Heppner (ed.), *Atlas of Neotropical Lepidoptera*. Association for Tropical Lepidoptera, Scientific Publishers, Florida.
- Melic, A. 1993. Biodiversidad y riqueza Biológica. Paradojas y problemas. *Rev. Aragonesa Entomol.* 1(3):97-103.
- Melo, G. 2011. *El efecto del microhábitat en la diversidad de mariposas de los bosques en la estación de Biodiversidad Tiputini*. Tesis de grado. Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
- Montero, F., M. Moreno & L. Gutiérrez. 2009. Mariposas (Lepidoptera: Hesperioidea y Papilionoidea) asociadas a fragmentos de bosque seco tropical en el departamento del Atlántico, Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat.* 13(2):157-173.
- Murray, D. 2000. A survey of the butterfly fauna of Jatun Sacha, Ecuador (Lepidoptera: Hesperioidea and Papilionoidea). *J. Res. Lepid.* 35(1):42-60.
- Ollerton, J. 1999. La evolución de las relaciones polinizador-planta en los artrópodos. *Bol. Soc. Entomol. Aragonesa* 26(2):741-758.
- Palacios, W. & N. Jaramillo. 2001. Riqueza florística y forestal de los bosques tropicales húmedos del Ecuador e implicaciones para su manejo. *Rev. Forestal Centroamericana* 36(4):46-50.
- Piñas, F. 2004a. *Mariposas del Ecuador*. Vol. 9. Familia: *Hesperiidae*. Quito, Ecuador.
- Piñas, F. 2004b. *Mariposas del Ecuador*. Vol. 10b. Familia: *Pieridae*. Quito, Ecuador.
- Piñas, F. 2004c. *Mariposas del Ecuador*. Vol. 11a. Familia: *Nymphalidae*. Subfamilias: *Libytheinae*, *Danainae*, *Charaxinae*, *Morphinae*, *Heliconiinae*. Quito, Ecuador.
- Piñas, F. 2004d. *Mariposas del Ecuador*. Vol. 12. Familia: *Nymphalidae*. Subfamilias: *Limenitidinae*, *Cyrestinae*, *Biblidinae*, *Apaturinae*, *Nymphalinae*. Quito, Ecuador.
- Plan de manejo Bosque Protector Cerro Blanco. 1998. Guayaquil, Ecuador.
- Ribera, I., & G. Foster. 1997. El uso de artrópodos como indicadores biológicos. *Bol. Soc. Entomol. Aragonesa* 20(4):265-276.
- Rydon, A. 1964. Notes on the use of butterfly traps in East Africa. *J. Lepid. Soc.* 35(1):29-41.
- Silva, X. 2011. *Ecología de Mariposas de Ecuador*. Quito, Ecuador. Imprenta Mariscal.
- Villarreal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina & A. Umaña. 2004. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad*. Bogotá, Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Willmott, K., & J. Hall. 2012. *Butterflies of Ecuador*. Recuperado de <http://www.butterfliesofecuador.com>
- Warren, A., K. Davis, E. Stangeland, J. Pelham & N. Grishin. 2013. *Illustrated Lists of American Butterflies*. Recuperado de <http://www.butterfliesofamerica.com>

Tabla 1. Listado de las especies de mariposas registradas en Bosque Protector Cerro Blanco: VSR (1), Red (2), observadas (3) y nuevo registro para BPCB (*).

Familia	Subfamilia	Género	Especie	Subespecie	Autor	1	2	3
Nymphalidae	Biblidinae	<i>Dynamine</i>	<i>haenschi</i> *		A. Hall, 1917	x		
Nymphalidae	Biblidinae	<i>Dynamine</i>	<i>postverta</i>	<i>postverta</i> *	(P. Cramer, 1779)	x		
Nymphalidae	Biblidinae	<i>Hamadryas</i>	<i>amphichloe</i> *		(J.B.A.D. Boisduval, 1870)	x	x	
Nymphalidae	Biblidinae	<i>Hamadryas</i>	<i>amphinome</i>		(C. Linnaeus, 1767)	x	x	
Nymphalidae	Biblidinae	<i>Hamadryas</i>	<i>feronia</i> *		(C. Linnaeus, 1758)		x	
Nymphalidae	Biblidinae	<i>Myscelia</i>	<i>cyaniris</i> *		(E. Doubleday, [1848])	x	x	
Nymphalidae	Biblidinae	<i>Temenis</i>	<i>laothoe</i> *		(P. Cramer, 1777)	x	x	
Nymphalidae	Charaxinae	<i>Archaeoprepona</i>	<i>demophon</i> *		(C. Linnaeus, 1758)	x		
Nymphalidae	Charaxinae	<i>Fountainea</i>	<i>eurypyle</i> *		(C. Felder & R. Felder, 1862)	x		
Nymphalidae	Charaxinae	<i>Memphis</i>	<i>moruus</i> *		(J.C. Fabricius, 1775)	x		
Nymphalidae	Charaxinae	<i>Prepona</i>	<i>laertes</i> *		(J. Hübner, [1811])	x		
Nymphalidae	Cyrestinae	<i>Marpesia</i>	<i>chiron</i> *		(J.C. Fabricius, 1775)			x
Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Agraulis</i>	<i>vanillae</i>		(C. Linnaeus, 1758)			x
Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Dione</i>	<i>juno</i> *		(P. Cramer, 1779)			x
Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Dryas</i>	<i>iulia</i>	<i>moderata</i>	(N.D. Riley, 1926)	x	x	
Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Heliconius</i>	<i>atthis</i> *		(E. Doubleday, 1847)			x
Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Heliconius</i>	<i>eleuchia</i>	<i>primularis</i>	A.G. Butler, 1869			x
Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Heliconius</i>	<i>melpomene</i>	<i>cythera</i> *	(W.C. Hewitson, 1869)			x
Nymphalidae	Ithomiinae	<i>Elzunia</i>	<i>pavonii</i>		(A.G. Butler, 1873)			x
Nymphalidae	Ithomiinae	<i>Scada</i>	<i>zemira</i> *		(W.C. Hewitson, 1856)			x
Nymphalidae	Limnitiinae	<i>Adelpha</i>	<i>serpa</i>	<i>celerio</i> *	(H.W. Bates, 1864)			x
Nymphalidae	Morphinae	<i>Eryphanis</i>	<i>automedon</i> *		(P. Cramer, 1775)			x
Nymphalidae	Morphinae	<i>Morpho</i>	<i>helenor</i>	<i>maculata</i>	J.K.M. Röber, 1903	x	x	
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Anartia</i>	<i>amathea</i>	<i>amathea</i> *	(C. Linnaeus, 1758)			x
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Anartia</i>	<i>jatrophae</i> *		(C. Linnaeus, 1763)			x
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Anthanassa</i>	<i>frisia</i>		(F. Poey, 1832)			x
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Colobura</i>	<i>dirce</i>	<i>dirce</i> *	(C. Linnaeus, 1758)			x
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Historis</i>	<i>odius</i>	<i>odius</i> *	(J.C. Fabricius, 1775)	x	x	
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Junonia</i>	<i>evarete</i> *		(P. Cramer, 1779)			x
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Siproeta</i>	<i>epaphus</i> *		(P.A. Latreille, 1813)			x
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Siproeta</i>	<i>stelenes</i>		(C. Linnaeus, 1758)	x	x	
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Smyrna</i>	<i>blomfieldia</i> *		(J.C. Fabricius, 1781)	x		
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Cissia</i>	<i>labe</i> *		(A.G. Butler, 1870)	x	x	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Hermeuptychia</i>	<i>sp.</i> *		(W. Forster, 1964)	x	x	
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Magneuptychia</i>	<i>alcinoe</i> *		(C. Felder & R. Felder, 1867)			x
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Taygetis</i>	<i>virgilia</i> *		(P. Cramer, 1776)	x	x	
Lycaenidae	Theclinae	<i>Arawacus</i>	<i>lincoides</i> *		(M.W.K. Draudt, 1917)			x
Lycaenidae	Theclinae	<i>Calycopis</i>	<i>bactra</i> *		(W.C. Hewitson, 1877)			x
Lycaenidae	Theclinae	<i>Cyanophrys</i>	<i>herodotus</i> *		(J.C. Fabricius, 1793)			x
Lycaenidae	Theclinae	<i>Pseudolycaena</i>	<i>damo</i> *		H. Druce, 1875			x
Lycaenidae	Theclinae	<i>Strymon</i>	<i>daraba</i> *		(W.C. Hewitson, 1867)			x
Lycaenidae	Polyommatainae	<i>Leptotes</i>	<i>marina</i> *		(T. Reakirt, 1868)			x
Papilionidae	Papilioninae	<i>Heraclides</i>	<i>anchisiades</i> *		(E.J.C. Esper, 1788)			x
Papilionidae	Papilioninae	<i>Heraclides</i>	<i>thoas</i> *		(C. Linnaeus, 1771)			x
Papilionidae	Papilioninae	<i>Parides</i>	<i>eurimides</i>	<i>timias</i>	(G.R. Gray, [1853])			x
Papilionidae	Papilioninae	<i>Parides</i>	<i>iphidamas</i>	<i>calogyna</i> *	(Rothschild & Jordan, 1906)			x
Papilionidae	Papilioninae	<i>Protographium</i>	<i>sp.</i> *		(E.G. Munroe, 1961)			x
Pieridae	Coliadinae	<i>Anteos</i>	<i>clorinde</i> *		(J.B. Godart, [1824])			x
Pieridae	Coliadinae	<i>Anteos</i>	<i>maerula</i> *		(J.C. Fabricius, 1775)			x

Pieridae	Coliadinae	<i>Eurema</i>	<i>albula</i>	(P. Cramer, 1775)	x
Pieridae	Coliadinae	<i>Eurema</i>	<i>daira</i>	(J.B. Godart, 1819)	x
Pieridae	Coliadinae	<i>Phoebis</i>	<i>sennae</i> *	(C. Linnaeus, 1758)	x
Pieridae	Pierinae	<i>Glutophrissa</i>	<i>drusilla</i>	(P. Cramer, 1777)	x
Pieridae	Pierinae	<i>Itaballia</i>	<i>marana</i>	(E. Doubleday, 1844)	x
Pieridae	Pierinae	<i>Perrhybris</i>	<i>pamela</i>	(C. Stoll, 1780)	x
Riodinidae	Riodininae	<i>Calephelis</i>	<i>sp.</i> *	(Grote & .Robinson, 1869)	x
Riodinidae	Riodininae	<i>Emesis</i>	<i>lucinda</i> *	(P. Cramer, 1775)	x
Riodinidae	Riodininae	<i>Melanis</i>	<i>leucophlegma</i> *	(H.F.E.J. Stichel, 1910)	x
Riodinidae	Riodininae	<i>Perophtalma</i>	<i>tullius</i> *	(J.C. Fabricius, 1787)	x
Riodinidae	Riodininae	<i>Theope</i>	<i>publius</i> *	C. Felder & R. Felder, 1861	x
Hesperiidae	Eudaminae	<i>Urbanus</i>	<i>dorantes</i> *	(C. Stoll, 1790)	x
Hesperiidae	Eudaminae	<i>Urbanus</i>	<i>doryssus</i> *	(W. Swainson, 1831)	x
Hesperiidae	Eudaminae	<i>Urbanus</i>	<i>esmeraldus</i> *	(A.G. Butler, 1877)	x
Hesperiidae	Hesperiinae	<i>Racta</i>	<i>sp.</i> *	(W.H. Evans, 1955)	x
Hesperiidae	Hesperiinae	<i>Parphorus</i>	<i>decora</i> *	(G.Herrich-Schäffer, 1869)	x
Hesperiidae	Hesperiinae	<i>Vettius</i>	<i>diversa</i> *	(G.Herrich-Schäffer, 1869)	x
Hesperiidae	Pyrginae	<i>Astraptus</i>	<i>fulgerator</i> *	(J.E.I. Walch, 1775)	x
Hesperiidae	Pyrginae	<i>Celaenorrhinus</i>	<i>fritzgaertneri</i> *	(J.S. Bailey, 1880)	x
Hesperiidae	Pyrginae	<i>Chioides</i>	<i>catillus</i> *	(P. Cramer, 1779)	x
Hesperiidae	Pyrginae	<i>Mylon</i>	<i>sp.</i> *	(F.Godman & Salvin, 1894)	x
Hesperiidae	Pyrginae	<i>Ouleus</i>	<i>sp.</i> *	(A.W. Lindsey, 1925)	x
Hesperiidae	Pyrginae	<i>Paches</i>	<i>loxus</i> *	(J.O. Westwood, 1852)	x x
Hesperiidae	Pyrginae	<i>Polygonus</i>	<i>savigny</i> *	(P.A. Latreille, 1824)	x
Hesperiidae	Pyrginae	<i>Pyrgus</i>	<i>orcus</i> *	(C. Stoll, 1780)	x
Hesperiidae	Pyrginae	<i>Timochares</i>	<i>trifasciata</i> *	(W.C. Hewitson, 1868)	x
Hesperiidae	Pyrrhopyginae	<i>Myscelus</i>	<i>phoronis</i> *	(W.C. Hewitson, 1867)	x
Hesperiidae		Indet.	<i>sp.</i> *		x x