

Variación temporal de *Heliconius erato* (Nymphalidae: Heliconiinae) en la cuenca La Calabozza Yopal Casanare

Enith Mesa¹, Plutarco Urbano^{1*}

Resumen

El objeto de esta investigación fue evaluar la variación temporal poblacional de *Heliconius erato* en la cuenca La Calabozza del municipio de Yopal, Casanare. Para ello, se realizaron muestreos mensuales desde enero de 2016 a diciembre de 2017, en transectos lineales a lo largo de la cuenca. Las recolectas se realizaron mediante patrulleos aleatorios y utilizando redes lepidopterológicas con una intensidad de 32 horas/hombre por muestreo mensual. Se recolectaron 246 hembras y 148 machos para un total de 394 individuos. Se observó una correlación positiva entre la densidad poblacional y la precipitación a lo largo del periodo hidrológico (Spearman de 77,41 % y $p = 0,0031$). Así mismo, se encontró que en términos de densidad, los meses de enero y febrero presentan la menor representatividad y los meses de julio y agosto la mayor representatividad, lo cual coincide con los valores más bajos y más altos respectivamente de la precipitación. También se observó una menor proporción mensual de machos durante todo el ciclo hidrológico. Según lo encontrado podemos inferir que la variación poblacional encontrada corresponde a un mecanismo de respuesta comportamental a la variabilidad de condiciones climáticas como la precipitación, la cual puede afectar la densidad de mariposas en un ecosistema.

Palabras claves

Precipitación — Ciclo hidrológico — Mariposas — Piedemonte

¹ Programa de Biología Ambiental, Grupo de Investigaciones Biológicas de la Orinoquia - GINBIO, Unitrópico, Yopal, Colombia

*Autor para correspondencia: plurbanus@unitropico.edu.co

Introducción

La diversidad se expresa en los diferentes niveles funcionales y se registra tanto a nivel de paisajes, como de ecosistemas y especies (Andrade, 2002). Además de que la diversidad biológica se representa en el número de especies y su abundancia en un tiempo y un lugar; también posee una dimensión ecológica funcional que se refiere a los procesos e interrelaciones al interior de las poblaciones, comunidades y ecosistemas (Camero y Calderón, 2007). En ese sentido la diversidad de ecosistemas está directamente relacionada con la riqueza de especies, las cuales son un indicador de la estabilidad de las relaciones de interacción al interior de los distintos micro hábitats (Andrade, 2002). Dentro de los grupos de especies usadas como indicadores del estado de los ecosistemas, encontramos los insectos y en especial grupos como las mariposas diurnas, las cuales representan un taxón modelo en estudios de biodiversidad y conservación (Cárdenas, Cortés y Audeves, 2015). Las mariposas diurnas, han sido estudiadas ampliamente a nivel mundial y se estiman aproximadamente entre 17.280 a 19.238 especies descritas, de las cuales 7.784 a 7.927 tienen una distribución neo-tropical (Perez, Sánchez y Salcedo, 2017). Este grupo ha sido utilizado como modelo para estudios de inventario y monitoreo de la diversidad biológica, debido a la sensibilidad de los cambios de temperatura, humedad y radiación solar producidos por disturbios naturales y antrópicos ocasionados en sus

hábitats (Torres, 2010).

Las mariposas diurnas reportadas para Colombia se distribuyen en dos superfamilias Hesperoidea y Papilionoidea, donde la primera está compuesta por especies de la familia Hesperidae y la segunda se distribuye en las familias Nymphalidae, Pieridae, Papilionidae, Riodinidae y Lycaenidae (Lamas, 2004). La familia Nymphalidae está compuesta por seis subfamilias (Andrade, 1990), las cuales contienen una gran variedad de especies muy comunes y por lo general de vuelo rápido, de diferentes tamaños, formas y colores (Martínez, 2014). El género *Heliconius* es uno de los grupos que presentan mayor distribución longitudinal y altitudinal, así como también se ha reportado en distintos ecosistemas naturales y fragmentados del Neotrópico (Keith, Brown y Fernández, 1984). En la actualidad son el grupo de mariposas tropicales con mayor número de estudios en biología, sistemática, ecología, relación planta-huésped, co-evolución, genética y evolución (Vargas, Chacón y Martínez, 2012). Algunas investigaciones han reportado comúnmente su presencia en altitudes que oscilan entre 0 a 1600 m, en bosques secundarios y en zonas abiertas de Centroamérica y Suramérica (Keith, Brown y Fernández, 1984). En Colombia especies de este género se pueden encontrar en la región Caribe colombiana y en el Putumayo específicamente en los alrededores de Mocoa y en el piedemonte, específicamente en bosque muy húmedo tropical en altitudes que oscilan entre

los 400 y 550 m (Vargas y Salazar, 2007). Especies como *Heliconius erato*, han sido ampliamente reportadas en bosques de galería, parches o matrices de paisaje de áreas fragmentadas y en zona abiertas (Vargas, Chacón y Martínez, 2012) y para el departamento de Casanare se ha registrado en varios tipos de micro hábitats (Yara-Ortiz, Peña y Urbano, 2011), siendo común en ambientes fragmentados y zonas de transición como ecotonos en ecosistemas de piedemonte y sabana inundable (Urbano, Munívar, Mahecha y Hincapié, 2014). En ese sentido y para aportar información, como el comportamiento de especies de heliconiinae en los distintos micro hábitats del piedemonte de Casanare, el objetivo de esta investigación fue evaluar la variación temporal poblacional de *H. erato* en la cuenca La Calabozas del municipio de Yopal, Casanare.

1. Materiales y Métodos

Área de Estudio: Los muestreos se realizaron de enero de 2016 a diciembre de 2017, en la cuenca la Calabozas del municipio de Yopal-Casanare, localizada entre los 72°23' longitud oeste y 05°19' latitud norte a 325 m.s.n.m. (Figura 1). Esta zona comprende un área de matriz de paisajes fragmentados para establecimiento de actividades ganaderas y agropecuarias, lo cual ha generado parches de relictos de bosque húmedo de piedemonte con áreas adyacentes destinadas a pasturas y cultivos de pancojer. La microcuenca presenta un régimen bimodal con periodos de bajas lluvias y de altas lluvias, con una precipitación promedio mensual de 133,3 mm en bajas lluvias y de 333,75 mm/mes en altas lluvias, y una precipitación media anual 2288,1 mm, con una temperatura promedio anual oscila entre y 26,3°C y los 27 °C (Romero, Galindo, Otero y Armenteras, 2004).

Métodos: Los muestreos fueron realizados mensualmente en transectos lineales a lo largo de la cuenca, en los cuales se realizaron patrulleros aleatorios utilizando la metodología de redes lepidopterológicas (jama), con una intensidad de muestreo de 32 horas/hombre, por muestreo. Los ejemplares recolectados fueron dispuestos en sobres de papel pergamino y depositados en frascos plásticos previamente etiquetados y rotulados para su transporte al laboratorio de ciencias biológicas de la Fundación Universitaria Unitrópico. Se utilizó alcanfor para evitar la depredación por hormigas y ácaros. La identificación taxonómica fue realizada utilizando la clave de Neild (2008).

Análisis de Datos: Se realizaron promedios de la variación temporal mes a mes durante los dos años de muestreo utilizándolos como variables de salida y las variables de entrada cada uno de los meses muestreados. Este mismo tratamiento se realizó para discriminar el comportamiento de machos y hembras durante el periodo muestreado y finalmente se realiza un análisis de regresión lineal de los valores medios tanto de la densidad de *H. erato* como de la precipitación a lo largo del periodo de estudio, con un análisis de correlación de Spearman para determinar la relación entre estas dos variables. Las gráficas y demás análisis se realizaron con el software *GraphPad Prim 5.0* y *Origin 5.0*.

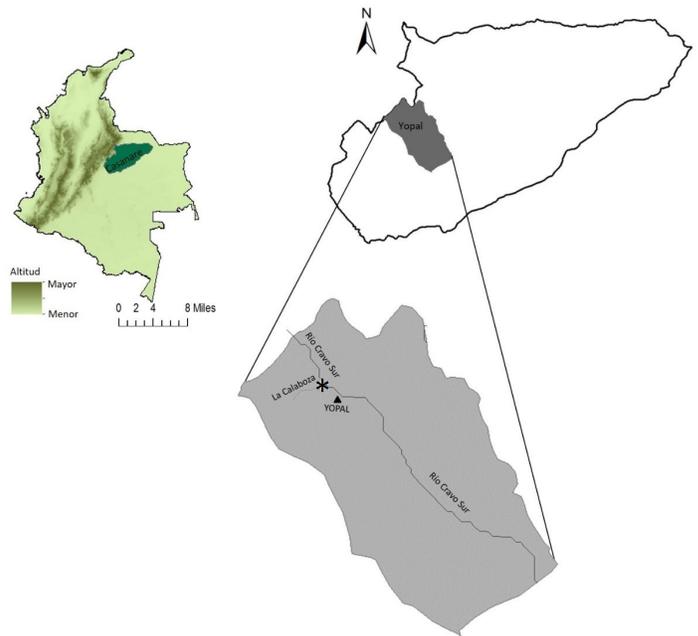


Figura 1. Ubicación geográfica de la cuenca La Calabozas en el municipio de Yopal Casanare, Colombia. El asterisco representa el delta de la cuenca sobre el río Cravo sur y el triángulo representa la ubicación de la cabecera municipal.

2. Resultados

En total se recolectaron 394 individuos de *H. erato*, distribuidos en 246 hembras y 148 machos y se observó una variación de la proporción tanto de hembras como en machos a lo largo del muestreo. Se observó que hay tanto machos como hembras a lo largo del muestreo, con una correlación en sus densidades durante el ciclo hidrológico, con una menor densidad poblacional en los meses de enero y febrero y un aumento de estos valores en los meses de julio a septiembre, por lo tanto en el periodo de bajas lluvias (enero a marzo y octubre a diciembre) hay menor proporción en el número de individuos, mientras que en altas lluvias (abril a septiembre) fue mayor el número de individuos tanto de hembras como de machos (Figura 2).

3. Discusión

Según Vargas, Chacón y Martínez (2012) la variabilidad de condiciones climáticas pueden afectar la observación de mariposas en un ecosistema, no obstante observamos una correspondencia lineal de la densidad poblacional y los valores promedios de precipitación (Figura 3). Este comportamiento para *H. erato* puede ser explicado por la oferta de hábitat y los recursos alimenticios que la especie utiliza y que podría estar ofreciendo la cuenca de manera eficiente. Sin embargo, la diferenciación observada en la representatividad a lo largo del periodo muestreado, podría estar explicada por la variación de algunas condiciones climáticas, ya que algunas condiciones como humedad, brillo solar y temperatura pueden generar repercusiones sobre parámetros poblacionales (Jiménez, Zaragoza y Noguera, 2009), especialmente

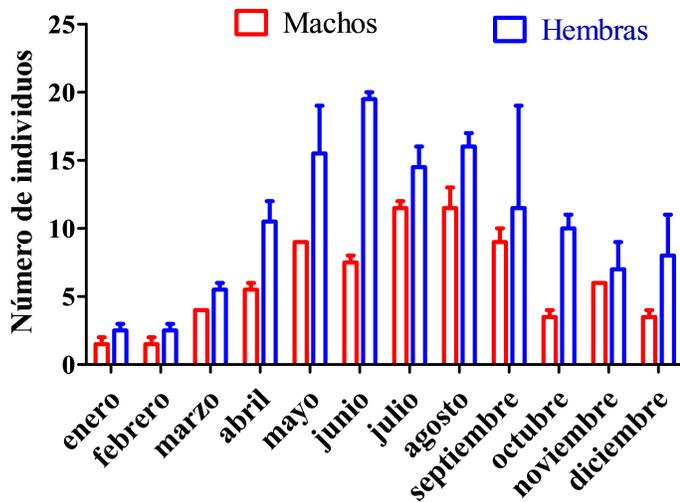


Figura 2. Variación de la representatividad de machos y hembras de *Heliconius erato* a lo largo del ciclo hidrológico en la cuenca La Calabozza, Yopal Casanare, periodo 2016-2017.

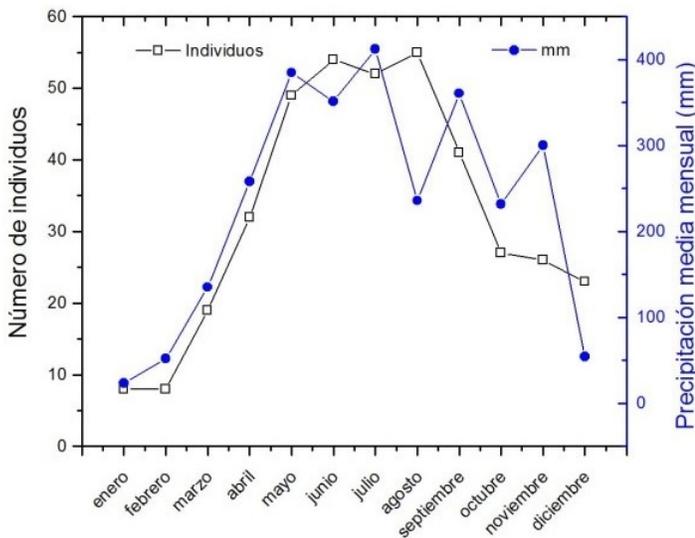


Figura 3. Comportamiento de la densidad poblacional de *Heliconius erato* frente al promedio de precipitación mensual en la cuenca La Calabozza, Yopal Casanare, periodo 2016-2017.

en mariposas (Tobar, 2002). Por otra parte, la oferta de recursos florales en periodos de bajas lluvias podría estar influyendo el comportamiento de la población de mariposas tanto de machos como de hembras (Figura 2), ya que se ha demostrado que la falta de alimento puede repercutir en el número de individuos en los micro hábitats (García, Román, González y Barrero, 2010).

La variabilidad entre la densidad de machos y hembras registrada (Figura 2) puede ser explicada por factores abióticos como la temperatura, humedad y precipitación, las cuales al no distribirse de forma uniformemente a lo largo del año, podrían afectar de manera diferencial la proporción de sexos dados los requerimientos de desarrollo pos embrionario de algunas especies de mariposas, razón por la cual estas variables ambientales tienen

una gran importancia en la variación del tamaño poblacional y en la proporcionalidad de sexo dadas las estrategias de respuesta a supervivencia (Vargas, Chacón y Martínez, 2012). Por otra parte, esta diferencia entre machos y hembras puede suceder por niveles intermedios de fragmentación del hábitat introduciendo recursos no favorables para las poblaciones afectando de forma diferencial al grupo de mariposas en particular (Rueda y Andrade, 2016).

En el estudio realizado por Montero, Pozo y Cepeda (2013) se observaron mayores densidades poblacionales a mayor temperatura y menor humedad relativa, resultados contrastantes con esta investigación ya que, aunque no se miden las variables como tal, en el periodo de altas lluvias se registró un aumento en el número de individuo (Figura 3). Este hecho puede estar explicado, por un aumento del follaje en esa época, lo que genera mayor disponibilidad de nichos y refugios, afectando positivamente la dinámica poblacional de estas mariposas. Además, el aumento del número de individuos en el muestreo con relación directa a los valores de precipitación, es un comportamiento similar a lo registrado en otras investigaciones donde se encontró que el número de individuos de mariposas aumentó a medida que las precipitaciones fueron mayores (Vargas, Boom, Seña, Echeverry y Martínez, 2015). Sin embargo, cabe resaltar la presencia de *H. erato* (Figura 4) a lo largo del periodo hidrológico con valores de número de individuos relativamente altos comparados con otras investigaciones realizadas en la zona de estudio (Urbano, Muñevar, Mahecha y Hincapié, 2014; Urbano, Mahecha-J, Suárez, Izquierdo y Díaz-S, 2018) lo que permite inferir que la cuenca le está brindando los requerimientos de hábitat y alimento necesarios para que la especie tenga éxito biológico y por lo tanto es un área de prioridad en terminos de conservación de la diversidad de mariposas, ya que varias especies presentan requerimientos similares a la especie estudiada.

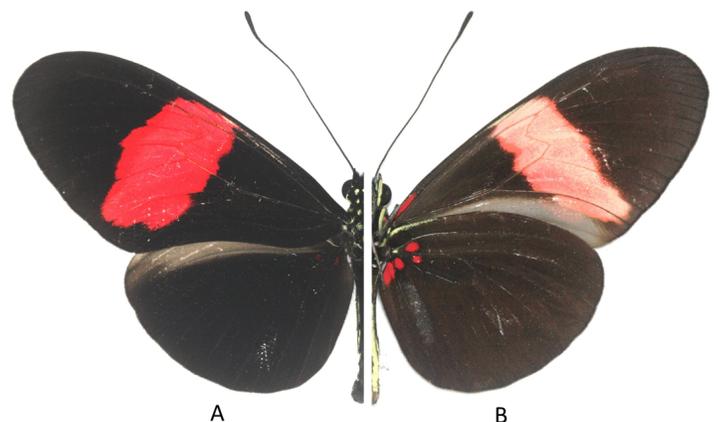


Figura 4. Ejemplar de *Heliconius erato* recolectado en la cuenca La Calabozza del municipio de Yopal Casanare. A), Vista dorsal y B) vista ventral.

4. Conclusión

La cuenca La Calabozza presenta importancia de conservación para especies de mariposas como *H. erato*, la cual revela altos valores de densidades poblacionales a lo largo del ciclo

hidrológico comprado con registros previos para la zona (Urbano, Munevar, Mahecha y Hincapié, 2014; Urbano, Mahecha-J, Suárez, Izquierdo y Díaz-S, 2018), aunque con diferenciación en la proporcionalidad de hembras y machos. No obstante, la densidad poblacional de *H. erato* presenta una alta correlación con los valores de precipitación durante el año, lo cual indica el grado de susceptibilidad de la especie a los cambios de variables ambientales y una dinámica poblacional directamente afectada por la temporalidad.

Agradecimientos

Los autores desean expresar agradecimientos a los propietarios de los predios donde se realizaron los muestreos y la Fundación universitaria Unitrópico por la financiación del proyecto a través de la convocatoria interna N° 002 de 2016.

Bibliografía

- Andrade, G. (1990). Clave para las familias y subfamilias de Lepidoptera: Rhopalocera de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, 77(17), 197-200.
- Andrade, G. (Julio De 2002). Biodiversidad de las Mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) de Colombia. Inventarios y biodiversidad de insectos, 2, 153-172.
- Camero, E., y Calderon, A. (2007). Comunidad de mariposas diurnas(Lepidoptera:Rhopalocera) en un gradiente altitudinal del cañondel rio combeima-tolima, Colombia. Acta Biológica Colombiana, 12(2), 95-109.
- Cárdenas, L., Cortés, L., y Audeves, A. (2015). Diversidad, distribución y abundancia de mariposas en hábitats costeros de Sinaloa, México(Insecta: Lepidoptera). Shilap Revta. Lepid, 169(43), 15-26.
- García, C., Román, C., González, M., y Barrero, A. (2010). Composición y variación temporal de la comunidad de insectos acuáticos (Insecta) en la quebrada Sardineros, Afluente río Verde, alto Cauca, Colombia. Rev. Invest. Univ. Quindío, 21, 21- 28.
- Jiménez, E., Zaragoza, S., y Noguera, F. (2009). Variación temporal de la diversidad de estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) nocturnos en un bosque tropical caducifolio de México. Rev. Mex. Biodiv., 80(1), 157- 168.
- Keith, S., Brown, J., y Fernández, Y. (1984). Los Heliconiini (Lepidoptera, Nymphalidae) de Venezuela. Boletín de Entomología Venezolana, 3(4), 29-73.
- Lamas, G. 2004. Atlas of Neotropical Lepidoptera, Checklist: Part 4A, Hesperioidea-Papilionoidea: 439 pp. Association for Tropical Lepidoptera, Gainesville.
- Martínez, D. (2014). Historia Natural De *Dircenna Klugii* (Nymphalidae). Area De Conservación Guanacaste, 4.
- Montero, J., Pozo, C., y Cepeda, F. (2013). Recambio temporal de especies de lepidópteros nocturnos en función de la temperatura y la humedad en una zona de selva caducifolia en Yucatán, México. Acta Zoológica Mexicana, 29 (3), 614-628.
- Neild, A., 2008.- The butterflies of Venezuela. Part II: Nymphalidae II (Acraeinae, Libytheinae, Nymphalinae, Ithomiinae and Morphinae): 144 pp. Meridian Publications Greenwich, London.
- Perez, J., Sánchez, R., y Salcedo, D. (2017). Diversidad de mariposas presentes en la escuela depolicía rafael reyes de Santa Rosa de Viterbo, Boyacá, Colombia (Lepidoptera: Papilionoidea). Shilap Revta. Lepid, 4(178), 343-352.
- Romero, M., Galindo, G., Otero, J., y Armenteras, D. (2004). Ecosistemas de la cuenca del Orinoco Colombiano. 89 pp. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, D.C, Colombia.
- Rueda, N., y Andrade, G. (2016). El género *Heliconius* Kluk, 1708 en dos habitats dediferente grado de conservación en la amazonia Colombiana y aportes para su conservación. Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat., 40 (157), 653-663.
- Tobar, D. (2002). Diversidad de mariposas (Lepidoptera:Rhopalocera) en la parte alta de la cuenca del ríoel Roble (Quindío-Colombia). Caldasia, 24(2), 393-409.
- Torres, G. (2010). Diversidad de las mariposas (Lepidopteras: Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae y Hesperiiidae) del enclave del bosque seco conformado por los cañones de los rios Chicamocha, Suares y Sogamoso, Santander, Colombia (trabajo de grado). Universidad Industrial De Santander. Bucaramanga: Facultad De Ciencias, págs, 62.
- Urbano, P., Mahecha-J, O., Suárez, E., Izquierdo, V., y Díaz-S, V. (2018). Variación temporal del ensamblaje de mariposas asociadas a la Cuenca de la Calabozza, Yopal, Casanare, Colombia (Lepidoptera: Papilionoidea). Shilap Revista de Lepidopterología, 46 (184), 533-550.
- Urbano, P., Munevar, J., Mahecha, J., y Hincapie, E. (2014). Diversidad y estructura de las comunidades de lepidoptera en la zona del ecotono entre el piedemonte llanero y sabana inundable en Casanare-Colombia (Lepidoptera: Papilionoidea). Shilap Revista De Lepidopterología, 42(167), 433-437.
- Vargas, J. I., y Salazar, J. (2007). Hibridación natural de *heliconius erato dignus* en el piedemonte suroriental de Colombia (Lep: Nymphalidae: Heliconiinae). Mariposas Colombianas IX, 294-298.
- Vargas, M. A., Boom, C. J., Seña, L. I., Echeverry, A. L., y Martínez, N. J. (2015). Composición vegetal, preferencias alimenticias y abundancia de Biblidinae (Lepidoptera: Nymphalidae) en un fragmento de bosque seco tropical en el departamento del Atlántico, Colombia. Acta Biológica Colombiana, 20(3), 79-92.
- Vargas, M. A., Chacón, S. P., y Martínez, N. J. (2012). Estructura poblacional de *Heliconius erato* Hydrara Hewitson, 1867(Lepidoptera: Nymphalidae) en la reserva campesina La Montaña (Rcm), departamento del Atlántico, Colombia. Boletín De La Sociedad Entomológica Aragonesa(51), 273–281.
- Yara-Ortiz, C., Peña, J., y Urbano, P. (2011). Hormigas y mariposas de Casanare. (J. S. Usma, y F. Trujillo, Edits.) Biodiversidad del Casanare: Ecosistemas estratégicos del departamento. Gobernación de Casanare, 104-119.