

MARIPOSAS DIURNAS (LEPIDOPTERA: PAPILIONOIDEA) ASOCIADAS A UNA PLANTACIÓN CITRÍCOLA DEL CAÑÓN DEL RÍO CAUCA, CALDAS - COLOMBIA*

Carlos E. Giraldo¹, Mario A. Marín², Sandra Uribe³

Resumen

El entorno natural es y ha sido modificado acorde a las necesidades humanas, ya sea para la urbanización o la expansión de las áreas de cultivo. El cambio en la cobertura de las áreas trae consigo un cambio en la diversidad asociada. Los insectos son uno de los grupos mejor estudiados en ecosistemas agrícolas, sin embargo dicho conocimiento se limita generalmente a las especies plaga y sus reguladores biológicos. Las mariposas han sido usadas como un grupo indicador ya que permiten evaluar el impacto de las prácticas de manejo y modificación del hábitat. Esto, motivó el estudio de la diversidad de mariposas diurnas asociadas a un agroecosistema citrícola en el cañón del río Cauca, Colombia. El muestreo arrojó un registro de 76 especies representadas mayoritariamente por la familia Nymphalidae. Este trabajo contribuye así al conocimiento de la lepidopterofauna colombiana y a incrementar los datos de distribución de mariposas diurnas en América.

Palabras clave: Nymphalidae, producción agrícola, biodiversidad.

* FR: 14-IV-2015 . FA: .26-X-2015

¹ Estudiante Doctorado en Biología. Grupo de Investigación en Sistemática Molecular, Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. Autor para correspondencia. E-mail: cegiral0@gmail.com

² Departamento de Biología Animal, Instituto de Biología, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Campinas, São Paulo, Brasil.

³ Profesora Asociada, coordinadora Grupo de Investigación en Sistemática Molecular, Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.

CÓMO CITAR:

GIRALDO, C.E., MARÍN, M.A. & URIBE, S., 2015.- Mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea) asociadas a una plantación citrícola del cañón del río Cauca, Caldas - Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 19 (2): 83-94. DOI: 10.17151/bccm.2015.19.2.5



DIURNAL BUTTERFLIES (LEPIDOPTERA: PAPILIONOIDEA) ASSOCIATED TO A CITRIC PLANTATION OF THE CAUCA RIVER CANYON, CALDAS - COLOMBIA

Abstract

The natural environment is and has been modified according to human needs either by urbanization or for expansion of cultivation areas. Changes in areas coverage involve a transformation in their associated diversity. Insects are one the best studied groups in agricultural ecosystems but such knowledge is generally limited to pest species and their biological regulators. Butterflies have been used as an indicator group to assess the impact of management practices and habitat modification. This prompted the study of diurnal butterflies diversity associated with a citric agroecosystem in the canyon of the Cauca River, Colombia. The sampling yielded a record of 76 species represented mainly by the family Nymphalidae. This work contributes to the knowledge of the Colombian Lepidoptera and increases data distribution of diurnal butterflies in America.

Key words: Nymphalidae, agricultural production, biodiversity.

INTRODUCCIÓN

El entorno natural es y ha sido modificado acorde las necesidades humanas lo han requerido (VITOUSEK *et al.*, 1997; LAMBIN *et al.*, 2003). Muchos de los entornos y paisajes naturales han sido completamente modificados y muy pocos persisten en sus coberturas originales, desconociendo las relaciones complejas entre los organismos que allí pudiesen habitar. Un ejemplo claro de estas modificaciones son las grandes ciudades capitales del mundo donde la cobertura natural ha sido remplazada por vías y edificaciones que poco reflejan su pasado natural (CANADELL *et al.*, 2009). Otro tipo de modificación son las grandes extensiones agrícolas, que aun siendo una cobertura vegetal sus paisajes se ven dominados por una o más especies cultivadas, por ejemplo las grandes extensiones en cultivos de soya alrededor del mundo (CASSON, 2003). No obstante, el grado de modificación del paisaje en plantaciones agrícolas podría variar según las regiones y las especies que se cultivan. De esta forma, la biodiversidad persistente asociada a dichas plantaciones dependerá también de las especies cultivadas y del grado de modificación del entorno (SEABROOK *et al.*, 2006). Para algunos cultivos, como el café (*Coffea arabica* L.), existen numerosos estudios de inventarios de diversidad en diversos grupos taxonómicos (ej. PERFECTO & VANDERMEER, 1994; GALLINA *et al.*, 1996; GREENBERG *et al.*, 1997; PERFECTO *et al.*, 1997; PERFECTO *et al.*, 2003; PINEDA *et al.*, 2005), sin embargo, para otros cultivos los inventarios biológicos se limitan a sus especies de interés económico y especies invasivas.

Los inventarios biológicos son una prioridad a nivel mundial dadas las altas tasas de extinción actuales y a la rápida pérdida de hábitat natural causada por la expansión antrópica (FAO, 2009). Dichos inventarios son particularmente importantes en zonas con altas tasas de deforestación y cuyas condiciones geoclimáticas las hacen zonas naturalmente megadiversas. Colombia es sin duda uno de los países más biodiversos del mundo (CONSERVATION INTERNATIONAL FOUNDATION, 2007), sin embargo aun cuando su diversidad ha sido objeto de estudio desde tiempos de la Colonia, siguen existiendo muchas zonas inexploradas y los esfuerzos por conocer su biodiversidad continúan siendo mínimos. Colombia pierde en promedio 320 ha de bosque cada día (FAO, 2009), estas áreas deforestadas normalmente se convierten en áreas de monocultivo y muchas de ellas en pastizales para la ganadería (RAMANKUTTYB & FOLEY, 1999). Dadas las cifras preocupantes de pérdida de hábitat en Colombia, muchos investigadores de las ciencias biológicas realizan esfuerzos por inventariar su biodiversidad, principalmente en áreas con relictos de bosques naturales. A pesar de esto, es poco lo que se sabe de los efectos particulares que tiene el remplazo de áreas naturales por las distintas especies cultivadas, sobre el ensamble de especies y sus patrones de diversidad en agroecosistemas.

Los insectos son uno de los grupos mejor estudiados en ecosistemas agrícolas, sin embargo dichos estudios son motivados principalmente para entender los servicios que prestan dichas comunidades insectiles al agroecosistema, más que por evaluar los cambios posteriores a la modificación del hábitat (PERFECTO & VANDERMEER, 1994). Las mariposas, además de ser reconocidas como un grupo importante en la polinización de agroecosistemas y prestación de otros servicios ambientales (MUNYULI, 2011), han sido usadas como un grupo indicador de diversidad, ya que permiten evaluar el impacto de las prácticas de manejo y modificación del hábitat (BROWN, 1997). De esta manera, estudiar la diversidad de mariposas asociada a los diferentes sistemas agrícolas podría ayudar a establecer niveles de impacto posteriores a la modificación del hábitat.

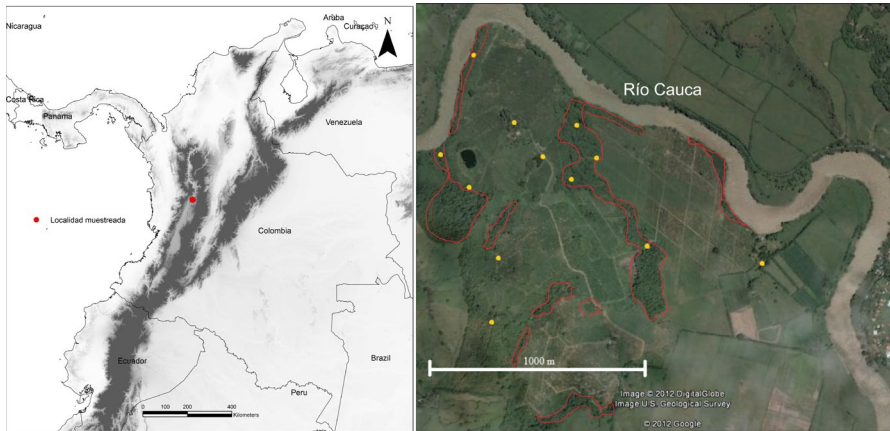
Por este motivo, este trabajo fue realizado con el fin de estudiar la diversidad de mariposas diurnas (Papilionoidea) asociadas a un agroecosistema cítrico del cañón del río Cauca en el departamento de Caldas, Colombia. De esta forma, se espera generar una línea base para la realización de otros estudios que involucren mariposas en plantaciones agrícolas. Asimismo este trabajo contribuye al conocimiento de la lepidoptero fauna de esta región del país.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio se ubica en el cañón del río Cauca en el municipio de Anserma, Caldas - Colombia (Figura 1). Los muestreos fueron realizados en una plantación

citrícola comercial de naranja valencia (*Citrus sinensis* Osbeck.) de 320 ha a orillas del río Cauca; 850 msnm (5°10'31,58" N, 75°40'53,96" O), con un promedio de lluvias anual de 2300 mm, y una temperatura promedio de 32°C. El área de estudio se encuentra catalogada dentro de la zona de vida de Bosque húmedo tropical (HOLDRIDGE, 1967). La plantación citrícola es manejada con control químico y mecánico de arvenses y con regulación biológica para plagas defoliadoras y minadoras. Posee corrientes de agua que desembocan en el río Cauca, protegidas por cercas vivas de guadua (*Bambusa guadua* Bonpl.) y vegetación nativa, y una reforestación adyacente de nogal cafetero (*Cordia alliodora* Ruiz & Pav.) de 9 años de edad. La mayor parte de la plantación está conformada por árboles de naranja de 15 años de edad en plena producción. El uso de suelos, previo al establecimiento del cultivo, estuvo dominado por pastizales para la ganadería y cultivos comerciales de soya (*Glycine max* L.) y cacao (*Theobroma cacao* L.). Actualmente es una de las plantaciones citrícolas más grandes del departamento de Caldas.

La recolecta fue realizada mediante el uso de dos redes entomológicas, siguiendo el método de búsqueda dirigida (VILLAREAL *et al.*, 2006). Fue auspiciada por el permiso de colecta número 4120-E1-72155 del 3 de julio de 2010, del Ministerio de Medio Ambiente. Los adultos de las mariposas capturadas fueron sacrificados con presión digital en el tórax. La recolección se realizó entre las 9:00 y 18:00 con un esfuerzo de muestreo de dos personas durante el mes de junio, de los años 2007, 2010 y 2011, para un esfuerzo aproximado de muestreo de 100 horas de colecta, en seis días de recolecta. Los muestreos fueron dirigidos principalmente a los bordes de la plantación (25 m) y a los hábitats circundantes, fuentes de agua, plantaciones de guadua y relictos de bosque riveroño, en 12 parcelas de aproximadamente 2500 m². Las mariposas recolectadas fueron depositadas en sobres de papel milano; cada sobre fue rotulado con los datos de localidad, lote, fecha de captura y recolector. Los ejemplares montados e identificados fueron fotografiados y posteriormente se depositaron en el Museo Entomológico Francisco Luis Gallego (MEFLG). La identificación taxonómica se realizó mediante comparación con las colecciones locales de referencia del Museo Entomológico Francisco Luis Gallego de la Universidad Nacional de Colombia, guías ilustradas de mariposas diurnas de Colombia, Centro y Suramérica y finalmente con la comparación con las fotografías de los holotipos de mariposas diurnas de América (WARREN *et al.*, 2012).



Sitos de colecta en amarillo. Áreas protegidas en rojo.

Figura 1. Localización y área de estudio.

RESULTADOS

Fueron registradas un total de 76 especies representadas en 231 especímenes (Tabla 1). Nymphalidae fue la familia mejor representada con un total de 57 especies con el (76%) del total de las especies encontradas, seguida de Pieridae con ocho especies y el (10,5%). Las familias Riodinidae (1 sp.), Lycaenidae (4 spp.), Papilionidae (3 spp.) y Hesperidae (4 spp.) presentaron una riqueza inferior al 10% (Tabla 2). Las abundancias siguieron patrones similares a los patrones de riqueza encontrados (Figura 2).

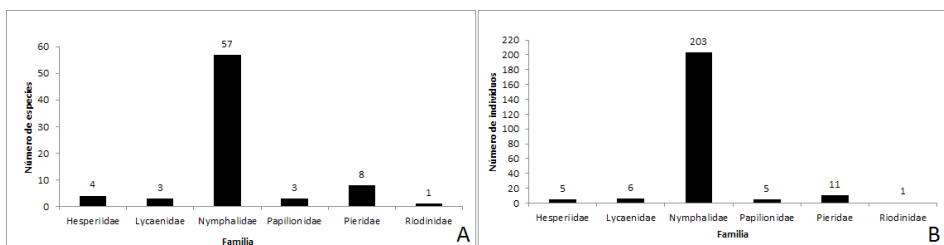


Figura 2. A. Riqueza de especies por familias. B. Abundancia de especies por familia.

Tabla 1. Mariposas asociadas a una plantación cítrica en el cañón del río Cauca, Caldas - Colombia.

Papilionidae (n = 3)			
Papilioninae			
Triodini			
<i>Parides</i>	<i>eurimedes</i>		(Rothschild & Jordan, 1906)
Papilionini			
<i>Heraclides</i>	<i>androgeus</i>		(Cramer, 1775)
<i>Heraclides</i>	<i>thoas</i>		(Linnaeus, 1771)
Pieridae (n = 8)			
Coliadinae			
<i>Phoebis</i>	<i>sennae</i>		(Linnaeus, 1758)
<i>Eurema</i>	<i>agave</i>		(Cramer, 1775)
<i>Eurema</i>	<i>arbela</i>		(Kollar, 1850)
<i>Pyrisitia</i>	<i>proterpia</i>		(Fabricius 1775)
<i>Eurema</i>	<i>daira</i>		(C. Felder & R. Felder, 1861)
Dismorphiinae			
<i>Dismorphia</i>	<i>theucharila</i>		Röber, 1924
<i>Enantia</i>	<i>lina</i>	<i>agatha</i>	Lamas, Llorente & Constantino, 2004
Pierinae			
<i>Ascia</i>	<i>monuste</i>		(Linnaeus, 1764)
Nymphalidae (n = 57)			
Libytheinae			
<i>Libytheana</i>	<i>carinenta</i>	<i>carinenta</i>	(Cramer, 1777)
Danainae			
Danaini			
<i>Danaus</i>	<i>plexippus</i>		(Linnaeus, 1758)
Ithomiini			
<i>Tithorea</i>	<i>harmonia</i>	<i>furina</i>	Godman & Salvin, 1898
<i>Scada</i>	<i>zibia</i>	<i>zibia</i>	(Hewitson, 1856)
<i>Mechanitis</i>	<i>polymnia</i>	<i>caucaensis</i>	Haensch, 1909
<i>Mechanitis</i>	<i>menapis</i>	<i>occasiva</i>	R. Fox, 1967
<i>Mechanitis</i>	<i>lysinnia</i>	<i>utemaia</i>	T. Reakirt, 1866
<i>Napeogenes</i>	<i>stella</i>	<i>stella</i>	(Hewitson, [1855])
<i>Ithomia</i>	<i>agnosia</i>	<i>napho</i>	Herrich-Schäffer, 1865
<i>Ithomia</i>	<i>iphianassa</i>	<i>alienassa</i>	Haensch, 1905
<i>Hyposcada</i>	<i>virginiana</i>	<i>adelphina</i>	(H. Bates, 1866)
<i>Ceratinia</i>	<i>tutia</i>	<i>tosca</i>	(Schaus, 1902)
<i>Ceratinia</i>	<i>iolaia</i>	<i>rebni</i>	R.M. Fox, 1941
<i>Dircenna</i>	<i>dero</i>	<i>euchytma</i>	(C. Felder & R. Felder, 1865)

<i>Pteronymia</i>	<i>aletta</i>		(Hewitson, [1855])
<i>Hypolelia</i>	<i>ocalea</i>	<i>ocalea</i>	(Doubleday, 1847)
<i>Heterosais</i>	<i>giulia</i>	<i>giulia</i>	(Hewitson, [1855])
<i>Pseudoscada</i>	<i>timna</i>	<i>saturata</i>	(Hewitson, [1855])
Heliconiinae			
Acraeini			
<i>Actinote</i>	<i>anteas</i>		(Doubleday, [1847])
<i>Actinote</i>	<i>pellenea</i>	<i>equatoria</i>	(H.W. Bates, 1864)
Heliconiini			
<i>Agraulis</i>	<i>vanillae</i>	<i>vanillae</i>	(Linnaeus, 1758)
<i>Dryadula</i>	<i>phaetusa</i>		(Linnaeus, 1758)
<i>Dryas</i>	<i>iulia</i>		(Fabricius 1775)
<i>Eueides</i>	<i>isabella</i>		Stichel, 1903
<i>Heliconius</i>	<i>erato</i>	<i>chestertonii</i>	Hewitson, 1872
<i>Heliconius</i>	<i>ethilla</i>	<i>semiflavidus</i>	Weymer, 1894
<i>Heliconius</i>	<i>hecale</i>	<i>melicerta</i>	Bates, 1866
Limnithidinae			
Limnithidini			
<i>Adelpha</i>	<i>serpa</i>	<i>celerio</i>	(H. Bates, 1964)
<i>Adelpha</i>	<i>cytherea</i>	<i>daguana</i>	Fruhstorfer, 1913
Apaturinae			
<i>Doxocopa</i>	<i>pavon</i>		(Latreille, [1809])
Biblidinae			
Biblidini			
<i>Pyrrhogyra</i>	<i>edocla</i>	<i>edocla</i>	Doubleday, [1848]
<i>Hamadryas</i>	<i>februa</i>	<i>ferentina</i>	(Godart, [1824])
<i>Hamadryas</i>	<i>amphinome</i>	<i>fumosa</i>	(Fruhstorfer, 1915)
<i>Hamadryas</i>	<i>laodamia</i>		(Cramer, 1777)
<i>Nica</i>	<i>flavilla</i>	<i>flavilla</i>	(Godart, [1824])
Cyrestinae			
Cyrestini			
<i>Marpesia</i>	<i>berania</i>		(Hewitson, 1852)
Nymphalinae			
Nymphalini			
<i>Smyrna</i>	<i>blomfildia</i>	<i>blomfildia</i>	(Fabricius, 1781)
Victorinini			
<i>Anartia</i>	<i>amathea</i>	<i>amathea</i>	(Linnaeus, 1758)
<i>Anartia</i>	<i>jatrophae</i>		(Linnaeus, 1763)
Junoniini			
<i>Junonia</i>	<i>evarete</i>	<i>evarete</i>	(Cramer, 1779)
Melitacini			
<i>Chlosyne</i>	<i>lacinia</i>		(Geyer, 1837)
<i>Eresia</i>	<i>polina</i>		Hewitson, 1852

Charaxinae			
Anacini			
<i>Cymatogramma</i>	<i>xenocles</i>		(Westwood, 1850)
<i>Consul</i>	<i>fabius</i>	<i>bogotanus</i>	(Butler, 1874)
Satyrinae			
Brassolini			
<i>Opsiphanes</i>	<i>cassina</i>	<i>chiriquensis</i>	Stichel, 1902
Satyrini			
<i>Manataria</i>	<i>maculata</i>	<i>maculata</i>	(Hopffer, 1874)
<i>Amphidecta</i>	<i>pignerator</i>	<i>pignerator</i>	Butler, 1867
<i>Cissia</i>	<i>themis</i>		(Butler, 1867)
<i>Cissia</i>	<i>pompilia</i>		(C. Felder & R. Felder, 1867)
<i>Cissia</i>	<i>pseudoconfusa</i>		Singer, De Vries & Ehrlich, 1983
<i>Hermeuptychia</i>	<i>maimoune</i>		(Butler, 1870)
<i>Hermeuptychia</i>	<i>hermes</i>		(Fabricius, 1775)
<i>Hermeuptychia</i>	sp.		
<i>Magneuptychia</i>	<i>libye</i>		(Linnaeus, 1767)
<i>Magneuptychia</i>	<i>alcinoe</i>		(C. Felder & R. Felder, 1867)
<i>Pareuptychia</i>	<i>ocirrhoe</i>		(Fabricius, 1776)
<i>Pseudodebis</i>	<i>celia</i>		(Cramer, 1779)
<hr/>			
Riodinidae	(n = 1)		
Riodininae			
Riodinini			
<i>Lasaia</i>	sp.		
<hr/>			
Lycaenidae	(n = 4)		
Polyommatainae			
<i>Cupido</i>	<i>comyntas</i>		(Godart, [1824])
Theclinae			
<i>Eumaeini</i>			
<i>Arawacus</i>	<i>lincoides</i>		(Draudt, 1917)
<i>Calycopis</i>	<i>isobeon</i>		(A. Butler & H. Druce, 1872)
No identificada			
<hr/>			
Hesperiidae	(n = 4)		
Pyrginae			
<i>Chiodes</i>	<i>catillus</i>		(Cramer, 1779)
<i>Cogia</i>	sp.		
<i>Achlyodes</i>	<i>busirus</i>		Ehrmann, 1909
Hesperiinae			
<i>Vettius</i>	<i>aurelius</i>		(Plötz, 1882)

Tabla 2. Resumen de riqueza y abundancia de especies.

Familia	Riqueza	Abundancia	% de la riqueza	% de la abundancia
Hesperiidae	4	5	5,26%	2,16%
Lycanidae	3	6	3,95%	2,60%
Nymphalidae	57	203	75,00%	87,88%
Papilionidae	3	5	3,95%	2,16%
Pieridae	8	11	10,53%	4,76%
Riodinidae	1	1	1,32%	0,43%
Total	76	231	100,00%	100,00%

DISCUSIÓN

La riqueza y la abundancia de especies por familia muestran una gran dominancia de la familia Nymphalidae en el muestreo. Un estudio similar en un cultivo de *Anacardium* en el trópico mostró predominio de esta misma familia (ATLURI *et al.*, 2001) al igual que otros trabajos en la región de estudio (RÍOS-MÁLAVÉ, 2007). Observaciones realizadas en campo permitieron identificar algunos visitantes florales del cultivo de las familias Hesperidae, Nymphalidae y Riodinidae (Figura 3), sin embargo, para identificar las especies o grupos de especies de mariposas como visitantes florales del cultivo de naranja en esa región, se requeriría un trabajo específico y sistemático de observación e identificación.



Fotografía: Juan David Suaza.

Figura 3. *Heterosais giulia* (Hewitson, [1855]) (Nymphalidae: Ithomiini), visitante floral de *Citrus sinensis* en la plantación muestreada.

Los datos del presente estudio sugieren que el esfuerzo de muestreo es aún insuficiente para alcanzar la riqueza estimada según la curva de acumulación de especies (Figura 4), capturando solo el 57,25% de las especies estimadas (131 especies) según la media del estimador no paramétrico Chao 1. Dada la alta representatividad de especies de interior de bosque, en este estudio se usaron las especies de la tribu Ithomiini (Nymphalidae), grupo asociado principalmente a interior de bosques, como grupo predictor de la riqueza de especies. Asumiendo que la diversidad de este grupo es un 4,6% de la riqueza total de un sitio en bosques de tierras bajas (BECCALONI & GASTON, 1995), las 16 especies de Ithomiini recolectadas predecirían un total de 348 especies en el área de estudio. Este valor comparado con el estimador Chao 1 muestra una diferencia de 217 especies, no obstante este valor podría estar sobrestimando del valor real de riqueza del cultivo, dado que los Ithomiini (grupo predictor) muestran asociación directa a las fuentes de agua y bosques riparios y riverenos (PINHEIRO *et al.*, 2008). La plantación estudiada presenta abundantes fuentes de agua que son protegidas tanto por especies plantadas como la guadua como por relictos de bosque rivereno (ver Figura 1), esto podría generar un sesgo en el número de especies de Ithomiini que podrían persistir en pequeños fragmentos después de la modificación del hábitat, comparado con otras especies de interior de bosque que no puedan permanecer en dichos fragmentos y con las especies de áreas abiertas. Por otro lado, es de anotar también que la arquitectura arbórea del cultivo, con una edad superior a 10 años y un dosel superior a los 3,5 m de altura, puede generar una matriz que funciona como hábitat amortiguador entre las áreas boscosas y las áreas abiertas a diferencia de otros cultivos como granos y cereales.

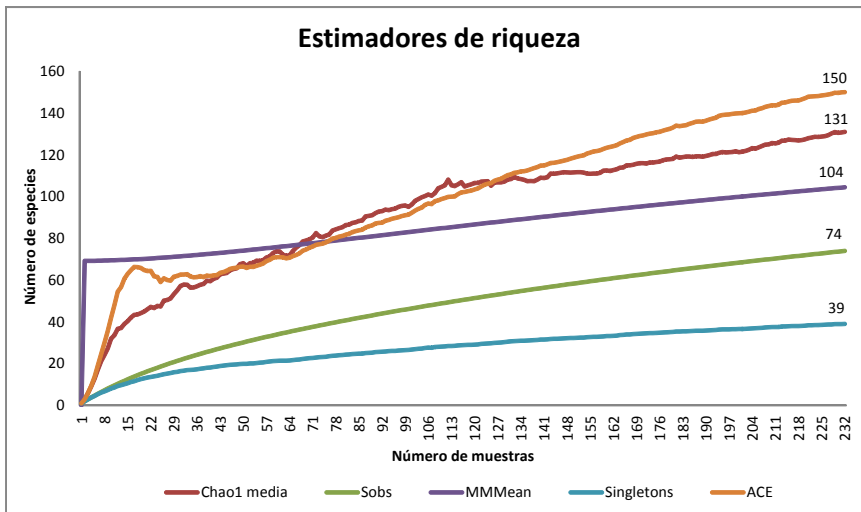


Figura 4. Estimadores de riqueza de especies para el área estudiada.

Probablemente el uso de los Ithominos como grupo predictor de la riqueza, podría acercarse mejor a la predicción de la riqueza regional más que a la riqueza de especies que puede encontrarse en la plantación.

Es claro que un incremento en el esfuerzo de muestreo en la plantación aumentaría sin duda el número de especies registrado. Por ejemplo, un muestreo realizado en otros meses del año en uno de los dos picos de florescencia del cultivo podría permitir el registro de más especies y además identificar las especies de mariposas que son visitantes florales del cultivo. No obstante, es de anotar que aun cuando el esfuerzo de muestreo parece ser insuficiente, un listado de 76 especies, que incluye un amplio porcentaje de especies consideradas típicas de interior de bosque, es una cifra sorprendente para un cultivo comercial, rodeado principalmente por pastizales para el ganado y plantado en un área cuya vegetación natural fue removida casi por completo hace más de tres décadas. Finalmente, es de resaltar la presencia de *Ceratinia iolaia* (Hewitson, [1856]), especie endémica para Colombia, en relictos boscosos de una plantación agrícola.

En otras regiones tropicales del mundo se han realizado estudios que involucran la riqueza de especies de mariposas en sistemas agrícolas. Por ejemplo, un estudio realizado en una plantación de 10 ha de *Anacardium* en la India, registró 29 especies (en 555 individuos) incluyendo todas las familias de mariposas (ATLURI *et al.*, 2011). Otro estudio desarrollado en plantaciones de palma de aceite (*Elaeis guineensis*, Jacq) en Malasia (realizado a nivel de paisaje, 38.489 ha), reportó un total de 30 especies (en 264 individuos) de mariposas diurnas típicas de “bosque primario”, excluyendo especies de las familias Hesperidae y Lycaenidae (PIN, 2008). Finalmente, un estudio a nivel regional (mayor a 500.000 ha) realizado en agroecosistemas asociados de café y banano en Uganda, reportó un total de 331 especies, con 57.419 individuos colectados (MUNYULI, 2011). Esto evidencia que existe una variación tanto a nivel de la escala, el muestreo y los tipos de ecosistemas estudiados en diferentes regiones de trópico y, a su vez, que los estudios de la diversidad asociados a sistemas de producción agrícola son un tema actual de interés a nivel mundial. Lamentablemente para Colombia, según la búsqueda que el presente estudio permitió, no hay disponibles trabajos de diversidad de mariposas en sistemas agrícolas distintos al cultivo de café.

Con este trabajo se espera dar una pauta inicial para estudios futuros de diversidad de mariposas en ambientes agrícolas en Colombia. El conocimiento inicial de la biodiversidad asociada a los cultivos permitiría, posteriormente, establecer relaciones precisas de los servicios ambientales que prestan los grupos estudiados al cultivo e incluso evaluar los cambios en la riqueza de especies posterior al cambio de la cobertura vegetal. Este trabajo contribuye también al conocimiento de la lepidopterofauna del departamento y el país.

AGRADECIMIENTOS

A los propietarios y empleados de la Hacienda Canoas por su ayuda constante en la realización de este trabajo y su hospitalidad. Al Ingeniero Agrónomo Juan Fernando González por proporcionar datos históricos y climáticos de la plantación. A Nancy Aidé Cardona por su ayuda en el trabajo de campo, y finalmente a la Fundación BBVA (MARIPOSA Project: BIOCON08_021) por la financiación.

REFERENCIAS

- ATLURI, J.B., CHINNA, K., SANDHYA, D. & BHUPATHIRAYALU, M., 2011.- Butterfly species richness and seasonality in the *Anacardium* plantation. *The Bioscan*, 6 (2): 249-254.
- BECCALONI, G. & GASTON, K.J., 1995.- Predicting the species richness of neotropical forest butterflies: Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) as indicators. *Biological Conservation*, 71 (1): 77-86.
- BROWN, J.K.S., 1997.- Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. *J. Insect Conserv.*, 1: 25-42.
- CANADELL, J.G., CIAIS, P., DHAKAL, S., LE QUÉRÉ, C., PATWARDHAN, A. & RAUPACH, M.R., 2009.- *The Global Carbon Cycle* – 2. UNESCO-SCOPE-UNEP, Paris.
- CASSON, A., 2003.- *Oil Palm, Soybeans & Critical Habitat Loss*. WWF Forest Conversion Initiative, Switzerland.
- CONSERVATION INTERNATIONAL FOUNDATION, 2007.- *Biodiversity Hotspots*. Recuperado de <http://www.biodiversityhotspots.org/xp/hotspots/Pages/default.aspx> (última visita 23 enero de 2012).
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), 2009.- *Situación de los bosques del mundo*. Subdivisión de Políticas y Apoyo en Materia de Publicación Electrónica, División de Comunicación. FAO, Roma - Italia.
- GALLINA, S., MANDUJANO, S. & GONZÁLEZ-ROMERO, A., 1996.- Conservation of mammalian biodiversity in coffee plantations of Central Veracruz, Mexico. *Agroforestry Systems*, 33 (1): 13-27.
- GREENBERG, R., BICHIER, P. & STERLING, J., 1997.- Bird Populations in rustic and planted shade coffee plantations of Eastern Chiapas, Mexico. *Biotrópica*, 29 (4): 501-514.
- HOLDRIDGE, L.R., 1967.- *Life Zone Ecology*. Tropical Science Center, San José.
- LAMBIN, E.F., GEIST, H.J. & LEPPERS, E., 2003.- Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. *Ann. Rev. Environ. Resour.*, 28: 205-241.
- MUNYULI, T., 2011.- Assessment of indicator species of butterfly assemblages in coffee-banana farming system in central Uganda. *Afr. J. Ecol.*, 50: 77-89.
- PERFECTO, I., MAS, A., DIETSCH, T. & VANDERMEER, J., 2003.- Conservation of biodiversity in coffee agroecosystems: a tri-taxa comparison in southern Mexico. *Biodiversity and Conservation*, 12: 1239-1252.
- PERFECTO, I. & VANDERMEER, J., 1994.- Understanding biodiversity loss in agroecosystems: Reduction of ant diversity resulting from transformation of the coffee ecosystem in Costa Rica. *Trends in Agricultural Sciences*, 2: 7-13.
- PERFECTO, I., VANDERMEER, J., HANSON, P. & CARTIÁN, V., 1997.- Arthropod biodiversity loss and the transformation of a tropical agro-ecosystem. *Biodiversity and Conservation*, 6: 935-945.
- PIN, L., 2008.- Can oil palm plantations be made more hospitable for forest butterflies and birds? *Journal of Applied Ecology*, 45: 1002-1009.
- PINEDA, E., MORENO, C., ESCOBAR, F. & HALFFTER, G., 2005.- Frog, Bat, and Dung Beetle Diversity in the Cloud Forest and Coffee Agroecosystems of Veracruz, Mexico. *Conservation Biology*, 19 (2): 400-410.
- PINHEIRO, C.E., MEDRI, Í.M. & SALCEDO, A.K., 2008.- Why do the ithomiines (Lepidoptera, Nymphalidae) aggregate? Notes on a butterfly pocket in central Brasil. *Rev. Bras. Entomol.*, 52 (4): 610-614.
- RAMANKUTTY, N. & FOLEY, J.A., 1999.- Estimating historical changes in global land cover: croplands from 1700 to 1992. *Glob. Biogeochem. Cycles.*, 13 (4): 997-1027.
- RÍOS-MÁLAVAR, C., 2007.- Riqueza de especies de mariposas (Hesperioidea & Papilionoidea) de la quebrada "El Águila" Cordillera Central (Manizales, Colombia). *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 11: 272-291.
- SEABROOK, L., MCALPINE, C. & FENSHAMB, R., 2006.- Cattle, crops and clearing: Regional drivers of landscape change in the Brigalow Belt, Queensland, Australia, 1840-2004. *Landscape and Urban Planning*, 28: 373-385.
- VITOUSEK, R.M., MOONEY, H.A., LUBCHENCO, J. & MELILLO, J.M., 1997.- Human domination of Earth's ecosystems. *Science*, 277 (5325): 494-499.
- WARREN, A.D., DAVIS, K.J., STANGELAND, E.M., PELHAM, J.P. & GRISHIN, N.V., 2012.- Illustrated Lists of American Butterflies. Recuperado de <http://www.butterfliesofamerica.com> (última visita septiembre de 2012).