

Método para el estudio de mariposas diurnas en Parque Natural Europeo (Serralada Marina, Barcelona, España) y en Parque Nacional de Sudamerica (Yasuní, amazonia ecuatoriana).

FERNANDO CARCELLER

ALOC (Asociación para el estudio y conservación de la flora y la fauna mediterránea) Arbres 27 Badalona (España)
 carcellerfernando08@gmail.com

Paraquaria Nat. 6(1): 38 - 46

ISSN 2309-5237
 © Del/de los autor/es.
 Es con licencia exclusiva a Guyra Paraguay.
<http://guyrap.org.py/paraquaria/art1:paraquaria61>

Recibido: 31 de enero de 2018
 Aceptado: 5 de agosto de 2018

INTRODUCCIÓN

Las mariposas diurnas son, sin duda, uno de los grupos de organismos más apropiados para monitorizar desde el punto de vista biológico, son muy sensibles a los cambios climáticos, especialmente a la temperatura, pluviosidad y alteración del hábitat por esta razón han sido consideradas tradicionalmente como un excelente grupo de indicadores (Denis R 1993; Ribera y Foster 1997).

La temperatura global de la tierra aumentó entre 0,3°C y 0,6°C según las zonas en el último siglo (Beniston *et al.* 1998). Si bien las razones de este cambio son muy complejas, desde un punto de vista ecológico podemos decir que han supuesto cambios en los ciclos biológicos de las especies. Un análisis de cientos de miles de datos por toda Europa muestra que las áreas de distribución de un 63% de las especies de mariposas diurnas se han desplazado hacia el norte entre 35 y 250 km, mientras que únicamente un 6% se observó un desplazamiento hacia el sur (Parmesan *et al.* 1999). Estas distancias superan en la mayoría de los casos entre 5 y 50 veces la capacidad de dispersión de las especies como consecuencia del establecimiento de nuevas poblaciones a medida que las temperaturas aumentaron.

Las mariposas diurnas son pues unos excelentes indicadores de los cambios cli-

RESUMEN

Se exponen los resultados de 18 años de monitoreo de mariposas diurnas en Can Miravitges en el Parque natural de la Serralada de marina (Badalona-España) a partir del método de estudio *Butterfly Monitoring Scheme* (BMS) que se lleva a cabo fundamentalmente por naturalistas amateurs, se observa un declive en el número de mariposas como consecuencia de factores climáticos y cambio de hábitat. Por otra parte se exponen los resultados de un monitoreo mediante observación directa de mariposas diurnas siguiendo unos itinerarios siguiendo el método BMS en un parque tropical de la amazonia ecuatoriana (Parque nacional de Yasuní). Se realizan consideraciones metodológicas sobre el método de estudio en ambos parques.

PALABRAS CLAVE: Biodiversidad, *Butterfly monitoring scheme*, Bosque mediterráneo, selva tropical, ropaloceros, índices de abundancia

ABSTRACT

In this address we exposed the results of monitoring butterflies in Can Miravitges (Badalona-Spain) for seventeenth years (1999-2016). We have used the method "Butterfly Monitoring Scheme", this method is used for entomologists but also for naturalist amateurs. There is a decline in the number of butterflies as a consequence of climatic factors and habitat change. The same method was used in the rainforests of the Ecuadorian Amazon (Yasuni National Park) in a short time (summer 2014). We have some considerations about methodology and results in both places.

KEY WORDS: Biodiversity, *Butterfly Monitoring Scheme*, Mediterranean forest, tropical rainforest, *Rhopalocera*, population trends.

máticos y también de la alteración de los hábitats (su ciclo de vida está ligado a determinadas plantas nutricias y espacios normalmente abiertos) (Carceller *et al.* 2003).

Se conocen entre 18 y 20.000 especies de mariposas diurnas de las que aproximadamente el 90% vive en los trópicos, en Ecuador se conocen unas 4000 especies (Checa 2013). A pesar de estos datos es muy poco lo que se conoce de la ecología de las mariposas tropicales respecto a las mariposas de las regiones templadas (Carceller 2011).

Por otra parte las mariposas diurnas son muy apreciadas por su gran valor estético que las hace muy útiles en campañas de sensibilización a favor de la conservación y la fauna. Unido al hecho de que vuelan de día y sean relativamente fáciles de identificar, hacen que las mariposas diurnas junto a las aves promuevan un turismo de observación y sean utilizadas en actividades de educación ambiental y ecoturismo (Carceller 2008)

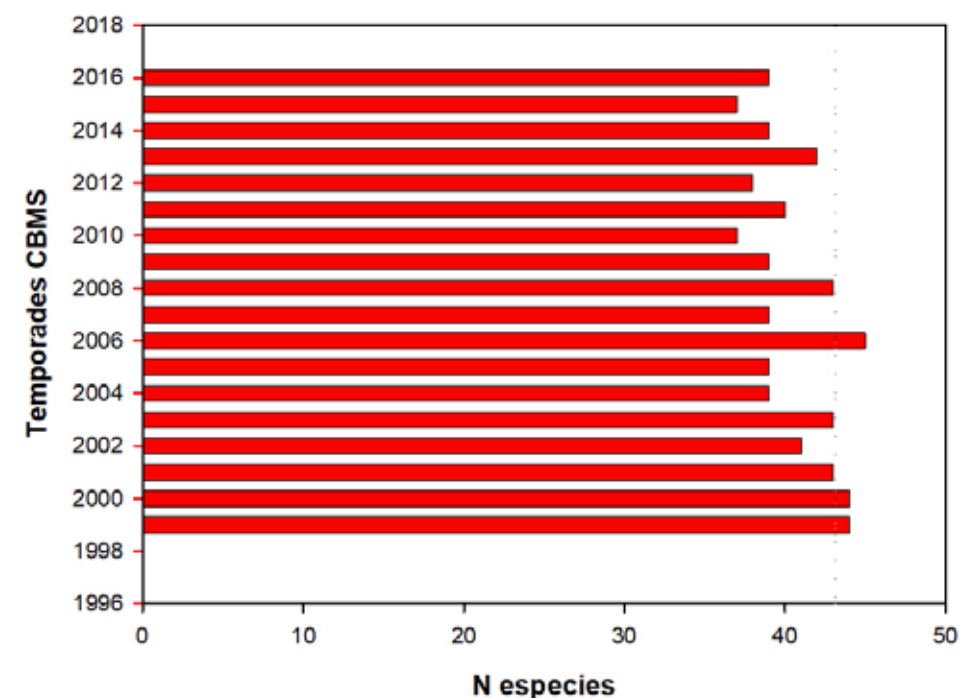
MÉTODO

El estudio se ha llevado a cabo en el Parque Natural de la Serralada de Marina, en el centro de educación ambiental municipal de Can Miravitges dentro del término

municipal de Badalona a pocos kilómetros de Barcelona (41° 28' 30"N, 2° 14' 31"E) y en el Parque Nacional Yasuní (PNY) en el sector centro oriental de la región amazónica ecuatoriana, en las provincias de Orellana (cantones Aguarico y Coca) y Pastaza (cantón Pastaza), entre los ríos Napo y Curaray, los itinerarios se realizaron en los alrededores de la Estación Científica Yasuní perteneciente a la PUCE y situada en el margen derecho del río Tiputini (2° 14' 16,7"S, 76° 24' 30"W).

La estación de muestreo de Can Miravitges está situada a 135 m snm con una temperatura anual media de 15,8°C y una pluviosidad de 532 mm, en un clima mediterráneo con dos periodos de más pluviosidad en otoño y primavera y un periodo muy seco en verano. Fitogeográficamente, la zona se sitúa en un ambiente típicamente mediterráneo, la vegetación climácica es el encinar (*Quercus ilex*) con durillo (*Viburnum tinus*). El itinerario tiene una longitud de unos 600 m y consta de seis secciones definidas por las diferentes comunidades vegetales (vegetación ruderal con algunas zonas de cultivo, olmeda degradada, Pinar de Pino de alepo (*Pinus halepensis*) con sotobosque de encinar y roble, matorrales de jara (*Cistus monspeliensis* y *Cistus albidus*), prados secos (*Brachipodium retusum*) y matorrales de zonas de fondo de torrente (*Rubus ulmifolius*, *Coriaria myrtolia*), estas

CBMS - Can Miravitges 1999-2016



Can Miravitges 1999-2016

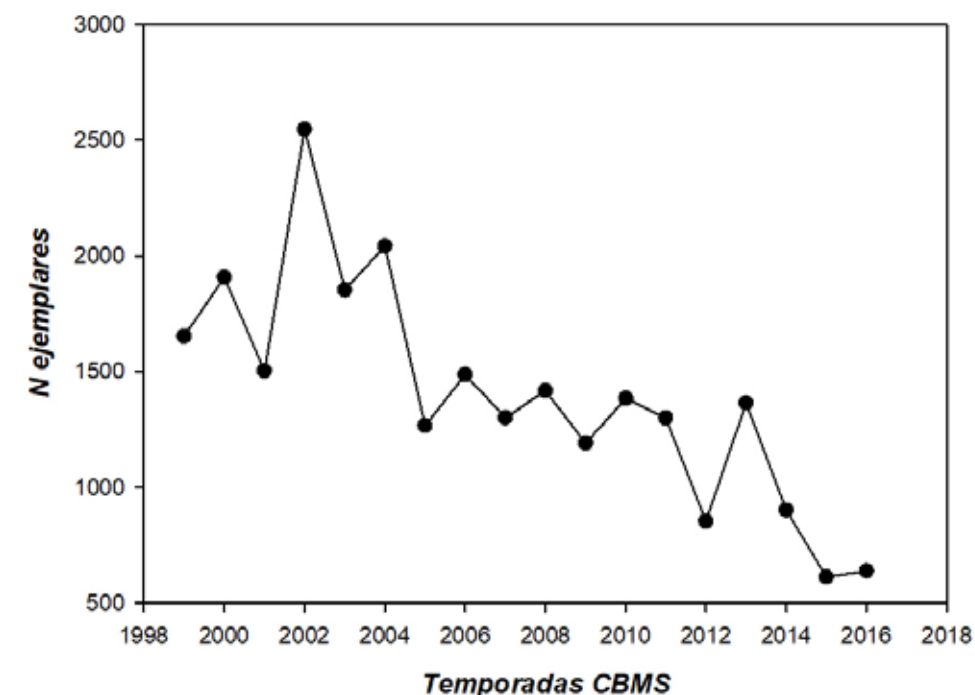


Figura 1. Número de especies y número de ejemplares observados en el periodo de 1999-2016 en la estación de Can Miravitges, Badalona, España.

comunidades en algunas secciones forman mosaicos de diferentes especies y comunidades vegetales, el hecho de ser un espacio periurbano hace que los usos del suelo y las acciones antrópicas hayan sido constantes a lo largo de la historia (Carceller 2003).

Por lo que respecta al Parque nacional de Yasuní (Reserva de la Biosfera por parte de la UNESCO, debido a su valor biológico y cultural siendo considerado unos de los lugares con más biodiversidad del planeta) su clima se caracteriza por tener temperaturas cálidas con un promedio de 24°C a 27°C para todos los meses, las precipitaciones son altas, aproximadamente 3.200mm anuales y humedad relativa de 80% y 94% durante todo el año, debido a su proximidad tanto a la Cordillera Andina como al ecuador (Finner *et al.* 2009)

La totalidad del área protegida corresponde al bosque húmedo tropical (BHT) e incluye cuatro tipos principales de vegetación: Tierra firme o no inundable, localizada en la parte alta sobre colinas, bosque estacionalmente inundado por aguas blancas o várzea, bosque permanentemente inundado por aguas negras o igapó y bosque pantanoso conocido como moretal, dominado por la palma "morete" (*Mauritia flexuosa*).

El método de estudio utilizado en la estación de Can Miravittges fue el del BMS (Pollard y Yates 1993), el cual parte de recuentos visuales de ejemplares adultos de ropalóceros a lo largo de un itinerario determinado. El transecto se recorre una vez a la semana, a una velocidad constante, y solamente se cuentan las mariposas que están a una distancia de 5m por delante y a los costados del observador. El periodo oficial de recogida de datos comprende 30 semanas, desde la primera de marzo hasta la última de setiembre. Originalmente la metodología del BMS se diseñó para estimar cuantitativamente y de manera sencilla los cambios numéricos en las poblaciones de ropalóceros. Con este objetivo al final de la temporada se calcula para cada especie un índice anual de abundancia, el cual se basa en la suma de recuentos semanales y permite observar las fluctuaciones poblacionales.

A parte del índice anual ya citado, también podemos calcular el índice anual de abundancia por especie y sección, como que cada sección refleja un ambiente determinado podemos evaluar las preferencias

ambientales de cada especie, así como los cambios de abundancia que puede experimentar una población a causa de la modificación del hábitat (ya sea de forma antrópica o natural).

En lo que se refiere al monitoreo en el parque nacional Yasuní, se utilizó una técnica de monitoreo similar al BMS, es decir contabilizar las mariposas observadas en varios itinerarios en los alrededores de la estación científica de Yasuni, estos itinerarios se recorrieron al menos dos veces durante la última quincena de julio de 2014, se contabilizaron los ejemplares mediante captura especialmente fotográfica y en algunos casos con red entomológica. Los itinerarios fueron recorridos varias veces con el mismo horario entre 10.00 h y 13.00h y como el objetivo era compilar una lista preliminar de especies, también se fotografiaron especies observadas en el atardecer en las proximidades de la estación científica (algunas especies como las del género *Calligo* se observan a estas horas del día), así como los ejemplares que se concentraban en las charcas de barro en la proximidad del río a su paso por la estación científica de Yasuní. El objetivo era tener un listado de especies con su correspondiente fotografía de las principales especies características de este espacio natural.

DISCUSIÓN

En la estación de can Miravittges (Badalona) y durante el periodo comprendido entre 1999 y 2016 se realizaron más de 500 salidas de campo (itinerario) y se contabilizaron unos 23000 ejemplares correspondientes a 50 especies (Carceller 2014) en la Tabla 1 se pueden ver las especies, su fenología y los índices de abundancia promedio.

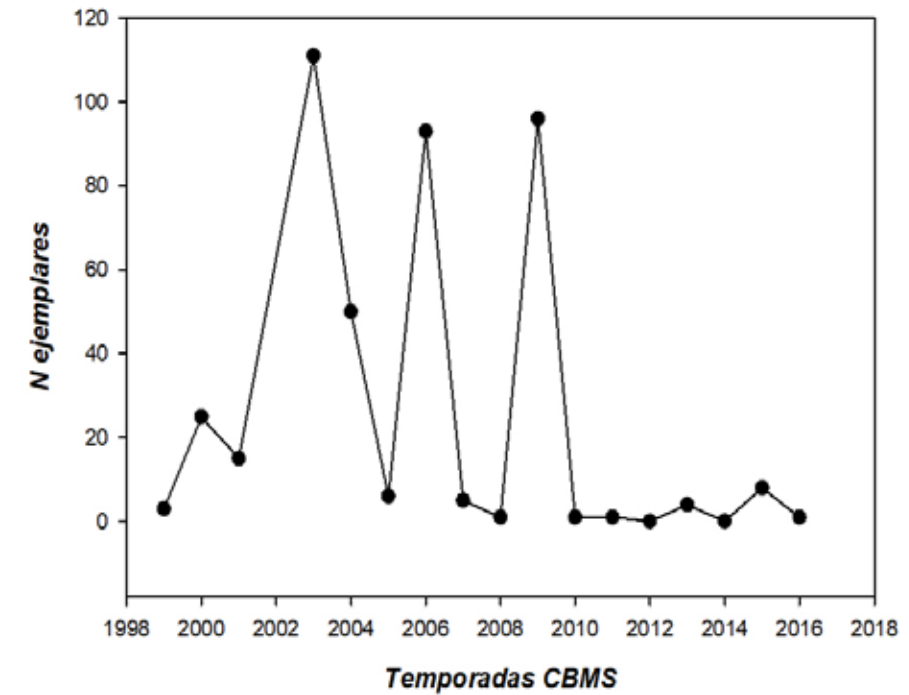
Con estos datos junto a los de hasta 141 estaciones (diferentes periodos anuales) de Cataluña se calculó un índice regional y su tendencia temporal (Stefanescu 2018), para el tratamiento de datos se utilizó el programa libre TRIM (Trends and Indices for Monitoring data) (Pannekoek y van Strien 2005). A partir de estos análisis se ha observado que las tasas de crecimiento poblacionales en función de la especialización del hábitat y del voltinismo (número de generaciones) son significativamente negativas para cerca del 70% de las especies (Mellero *et al.* 2016).

El número de especies en Can Miravittges apenas ha variado en el periodo estudiado, mientras que el número de ejemplares ha sufrido una fuerte recesión a partir del 2004 ver Figura 1, esto se puede atribuir principalmente a que los periodos de sequía han sido más acentuados. Por otra parte el abandono de los cultivos ha provocado un incremento del recubrimiento de los matorrales y una disminución de los espacios abiertos y prados, lo que ha dado lugar a que especies características de estos espacios hayan sufrido una fuerte recesión (Stefanescu *et al.* 2003).

Entre las especies migradoras, la más conocida a nivel europeo, es la mariposa de los cardos procedente del norte de África y que llega a España y Cataluña en primavera, ver Figura 2, alcanzando incluso el círculo polar ártico hacia el mes de julio (Carceller *et al.* 2002). De manera similar a otros muchos organismos migradores la *Vanessa cardui* aprovecha las condiciones favorables que hay en invierno y principios de primavera en el norte de África y se desplaza hacia el norte a medida que se acerca el verano en busca de alimento y mejores condiciones ambientales. Esta especie no sobrevive a los fríos inviernos, de esta manera a finales de verano inicia una migración hacia el sur. Estas migraciones vienen condicionadas en gran medida por especiales condiciones meteorológicas, en este caso es la formación de vientos de origen africano a 500-1500 m de altitud asociados a perturbaciones atlánticas o mediterráneas (Stefanescu *et al.* 2007).

Por lo que respecta a la fenología ver Figura 3, hay especies polivoltinas (varias generaciones) que pueden volar desde marzo hasta el octubre (puede incluso prolongarse hasta noviembre) como por ejemplo (*Pararge aegeria* y *Polyommatus icarus*), especies univoltinas (una sola generación) ya sea en primavera como *Euphydryas aurinia* la cual es una especie protegida por la directiva de hábitats y presente en el libro rojo de las especies europeas (Van Swaay y Warren, 1999) o bien que vuelan solamente en verano como es el caso de las especies simpátricas *Pyronia cecilia* y *Pyronia bathseba*, la primera más asociada a espacios agrícolas y ruderales tiene su pico de abundancia en verano mientras que la segunda asociada a matorrales tiene su pico de abundancia en mayo-junio.

Can Miravittges 1999-2016 *Vanessa cardui*



Fenología *Vanessa cardui* (1999-2016)

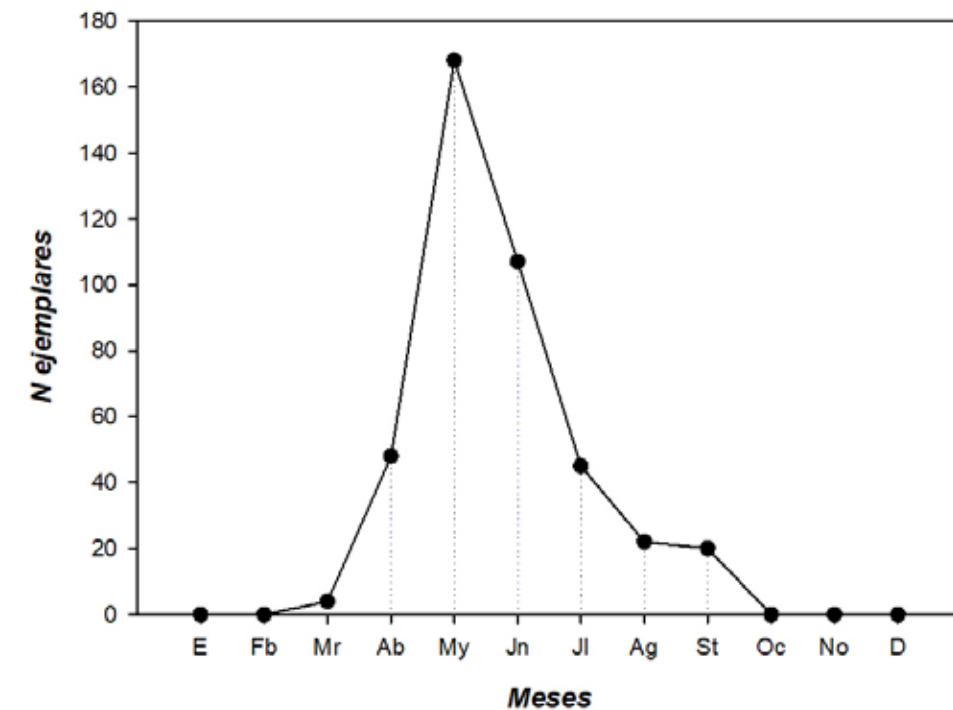


Figura 2. Variación anual en la llegada de ejemplares de *Vanessa cardui*, procedentes de África a Can Miravittges y su fenología.

Tabla 1. Especies observadas en el itinerario de Can Miravitges durante el período 1999-2016 .IAp= Índice anual promedio del número de ejemplares

| IAp 99-16 | | IAp 99-16 | |
|--|------|--|------|
| Hesperiidae | | Nymphalidae | |
| <i>Erynnis tages</i> (Linnaeus 1758) | 1 | <i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus 1758) | 6 |
| <i>Carcharodus alceae</i> (Esper 1780) | 5 | <i>Glaucosyphe melanops</i> (Boisduval 1828) | 12 |
| <i>Gegenes nostradamus</i> (Fabricius 1793) | 0,5 | <i>Aricia cramera</i> (Eschscholtz 1821) | 15,5 |
| <i>Thymelicus acteon</i> (Rottemburg 1775) | 22 | <i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg,1775) | 63 |
| Papilionidae | | Sbf Satyrinae | |
| <i>Papilio machaon</i> (Linnaeus 1758) | 19 | <i>Melanargia lachesis</i> (Hübner 1790) | 18 |
| <i>Iphiclydes feisthamelii</i> (Linnaeus 1758) | 6 | <i>Melanargia occitánica</i> (Esper 1793) | 0,5 |
| Pieridae | | <i>Brintesia circe</i> (Fabricius 1775) | 5 |
| <i>Aporia crataegi</i> (Linnaeus 1758) | 2 | <i>Hipparchia fidia</i> (Linnaeus 1758) | 6 |
| <i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus 1758) | 59 | <i>Hipparchia statilinus</i> (Huznagel 1766) | 15 |
| <i>Pieris rapae</i> (Linnaeus 1758) | 177 | <i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus 1758) | 66 |
| <i>Pieris napi</i> (Linnaeus 1758) | 2 | <i>Pyronia cecilia</i> (Vallantin 1894) | 173 |
| <i>Pontia daplidice</i> (Linnaeus 1758) | 16 | <i>Pyronia bathseba</i> (Fabricius 1793) | 155 |
| <i>Euchloe crameri</i> (Butler 1869) | 7,5 | <i>C. pamphilus</i> (Linnaeus 1758) | 6 |
| <i>Antocharis cardamines</i> (Linnaeus 1758) | 4 | <i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus 1758) | 131 |
| <i>Colias crocea</i> (Geoffroy 1785) | 18 | <i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus 1758) | 167 |
| <i>Gonepteryx cleopatra</i> (Linnaeus 1758) | 41 | | |
| <i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus 1758) | 13,5 | | |
| <i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus 1758) | 4 | | |
| Lycaenidae | | | |
| <i>Satyrum esculi</i> (Hübner 1804) | 7 | | |
| <i>Callophrys rubi</i> (Linnaeus 1758) | 9 | | |
| <i>Tomares ballus</i> (Fabricius 1787) | 0,2 | | |
| <i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus 1758) | 12,5 | | |
| <i>Lampides boeticus</i> (Linnaeus 1758) | 7 | | |
| <i>Leptotes pirithous</i> (Linnaeus 1758) | 6 | | |
| <i>Cacyreus marshalli</i> (Butler 1897) | 6 | | |

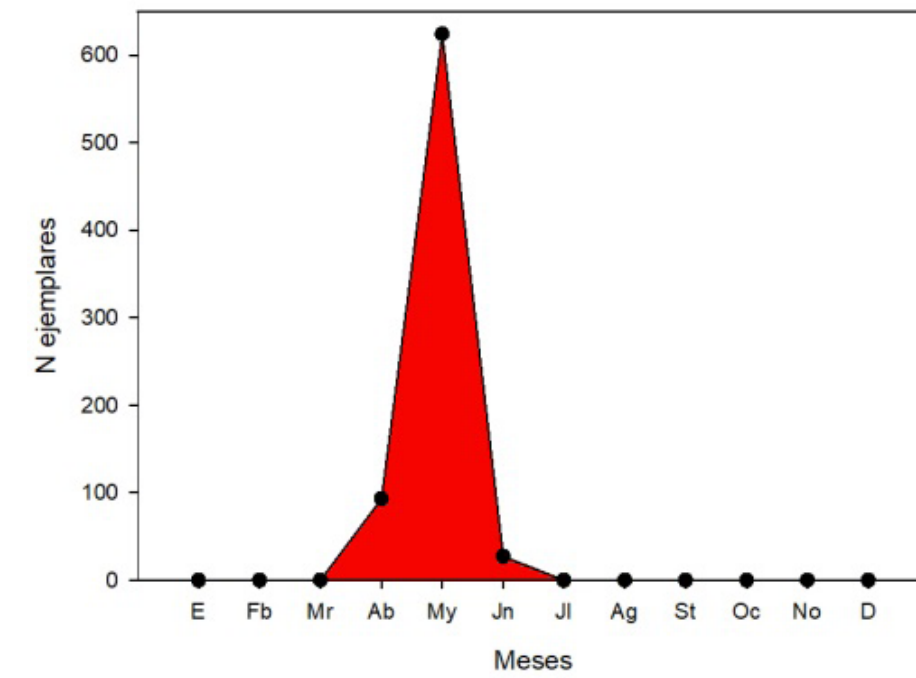
En el caso del parque nacional Yasuni, durante las salidas llevadas a cabo durante el mes de julio de 2014, se han observado sesenta especies ver Tabla 2, el método que se utilizó, es el BMS. Si bien tenemos que hacer una serie de consideraciones metodológicas con respecto al BMS que se utiliza en Europa y que se ha descrito anteriormente: A diferencia de las mariposas de las regiones templadas, en general, las tropicales tienen más diversificadas las fuentes de alimentación, fundamentalmente hay dos grandes grupos por lo que se refiere a los requerimientos nutricionales de las mariposas, en primer lugar están las mariposas que se alimentan de néctar que incluye a la mayoría de especies adultas de las familias Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae y algunos grupos de Nymphalidae y un segundo grupo de especies cuyos adul-

tos se alimentan de los jugos de frutas muy maduras que pertenecen a las subfamilias de ninfalidos como son: Charaxinae, Morphinae, Brassolinae, satyrinae y algunos generos de Nymphalidae (De vries, 1988). Por otra parte hay una distribución de comunidades de mariposas desde el dosel arbóreo hasta la zona arbustiva de la base, de tal forma que alrededor de un 25% de las especies viven en el dosel arbóreo en los bosques tropicales del Ecuador (De Vries 1988, Devries *et al.* 1999, Devries *et al.* 2011). Otra diferencia fundamental es que en los trópicos no hay contraste de estación tan marcado como en las regiones templadas (durante el invierno hay una parada biológica) si bien sí que existe un contraste entre una estación más lluviosa y otra más seca, a pesar de ello las mariposas tropicales tienen unas poblaciones más estables (De Vries y

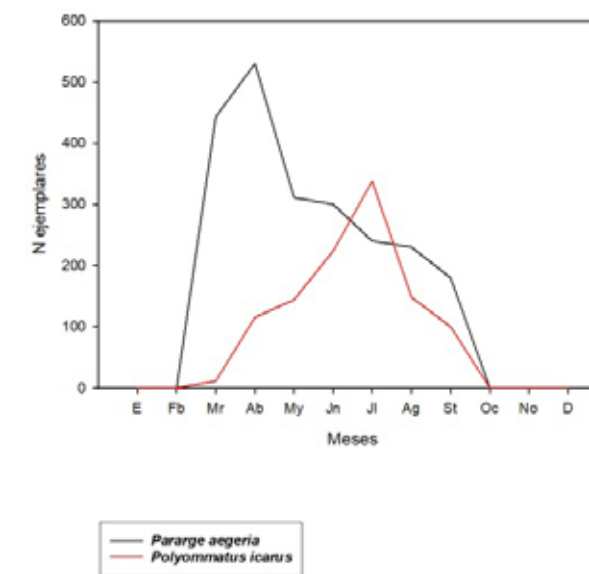
Walla 2001). En las zonas donde se forman charcas con barro en la proximidad del río se concentran un gran número de ejemplares adultos machos en busca de nutrientes minerales (Alder y Pearson 1982). Como curiosidad una de las mariposas que se observó en mayor número (grupos de más de 50 ejemplares) en las charcas de barro es *Urania leilus*, curiosamente es un heterocero (conocidas como mariposas nocturnas) que vuela de día y que tiene hábitos migradores (Smith 1980).

Por todo ello el método BMS aplicado en la selva tropical de Yasuni si bien sirve para determinados grupos de mariposas, para su fenología y especialmente para espacios abiertos (camino, bosques degradados, claros de bosque entre otros espacios abiertos), en las zonas de bosque primario

Fenología
Euphydryas aurinia (1999-2016)



Fenología
Pararge aegeria y *Polyommatus icarus* (1999-2016)



Fenología
Pyronia bathseba y *Pyronia cecilia* (1999-2016)

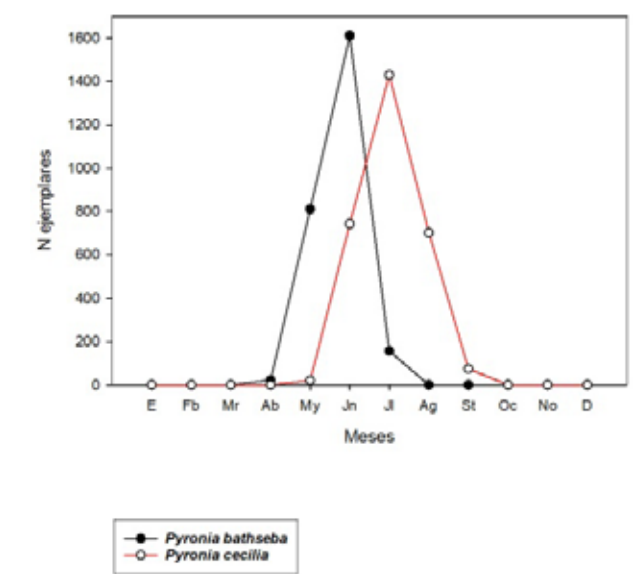


Figura 3. Fenología de diferentes especies polivoltinas y univoltinas en Can Miravitges.

o selva debe ser complementado con la instalación de trampas con cebo (fundamentalmente bananas fermentadas) instaladas cada 20 metros y a dos alturas (dosel y estrato arbustivo) dentro del itinerario (Devries y Walla 2016).

CONCLUSIONES

El futuro de la investigación pasa por el estudio de la ecología de los insectos aplicando métodos de monitoreo como el BMS, mediante esta técnica y durante un periodo de 18 años de monitoreo se ha podido conocer la fenología y ecología de las diferentes especies de mariposas diurnas, así como observar las tendencias poblacionales y como han afectado los cambios de hábitat y climáticos a la dinámica de las poblaciones en una comunidad del parque de la Serralada de Marina (Cataluña-España). Por lo que respecta al Parque Nacional Yasuni, el método BMS tal como se aplica en Europa si bien da buenos resultados para algunas familias de mariposas y da buenos datos sobre la fenología de las mismas, se ve claramente insuficiente para determinar la riqueza y fenología de gran parte de la familia de los nimfalidos que se alimentan de jugos de frutos y necesitan la instalación de trampas con cebo situadas a diferentes alturas (estrato arbóreo y arbustivo) a lo largo del recorrido, de esta forma el itinerario BMS podrá dar lugar a datos comparables, por lo que respecta a los índices de abundancia y su relación con el cambio climático en un periodo de tiempo determinado.

AGRADECIMIENTOS

A los guardas y técnicos del PN Yasuni, especialmente a Gabriel Maldonado por su inestimable colaboración, y a su director en 2014 (José Eduardo Narváez), al director de la estación Científica de Yasuni (Miguel Ángel Rodríguez) al directora del Parc natural de La Serralada de marina (Cinta Pérez) y a los técnicos y guardas del Parc, a los compañeros que han cedido fotografías realizadas durante el periodo de estudio (J. Compte, A. Neild y M. Samblas) y al entomólogo inglés Andrew Neild, especialista en las mariposas del neotrópico que nos ha ayudado en la clasificación de las especies del PN Yasuni.

Tabla 2. Especies de mariposas diurnas observadas en los itinerarios de la Estación Científica de Yasuni 2014

| | |
|--|---|
| Familia Papilionidae | Familia Nymphalidae |
| <i>Heraclides androgeus</i> (Godman y Savin 1890) | Subfamilia Biblidinae |
| <i>Heraclides thoas</i> (Linnaeus 1771) | <i>Eunica norica</i> (Hewitson 1852) |
| <i>Heraclides torquatus</i> (Cramer 1777) | <i>Pyrrhogyra amphiro</i> (Bates 1865) |
| <i>Mimoides ariarathes</i> (Esper 1788) | <i>Temenis laothoe</i> (Cramer 1777) |
| <i>Neographium thyastes</i> (Oberthür 1879) | <i>Callicore hesperis</i> (Guérin-Méneville 1844) |
| <i>Protesilaus teselilaus</i> (Felder y Felder 1864) | <i>Callicore pygas</i> (Godart 1824) |
| <i>Eurytides callias</i> (Rothschild y Jordan 1906) | <i>Callicore cynodura</i> (Doubleday 1847) |
| <i>Eurytides dolicaon</i> (Felder y Felder 1865) | <i>Panacea regina</i> (Bates 1864) |
| Familia Pieridae | <i>Panacea procilla</i> (Doubleday 1848) |
| Subfamilia Pierinae | <i>Nessaea obrinus</i> (Linnaeus 1758) |
| <i>Perryhbris pamelae</i> (Stoll 1780) | Subfamilia Limenitidinae |
| <i>Melete lycimnia latinlambata</i> (Cramer 1777) | <i>Adelpha capucinus</i> (Walch 1775) |
| <i>Appias drusilla</i> (Cramer 1777) | Subfamilia Apaturinae |
| Subfamilia Colioidinae | <i>Doxocopa agathina</i> (Cramer 1775) |
| <i>Hesperocharis nera</i> (Hewitson 1852) | <i>Doxocopa linda</i> (Felder y Felder 1862) |
| <i>Eurema sp.</i> (Hübner 1819) | Subfamilia Cyrestinae |
| <i>Phoebis argante</i> (Fabricius 1775) | <i>Marpesia berania</i> (Hewitson 1852) |
| <i>Rhabdodryas trite</i> (Linnaeus 1758) | <i>Marpesia chiron</i> (Fabricius 1775) |
| Familia Nymphalidae | <i>Marpesia crethon</i> (Fabricius 1776) |
| Subfamilia Nymphalinae | Subfamilia Satyrinae |
| <i>Anartia amtheca</i> (Linnaeus 1758) | <i>Cithaerias aurorina</i> (Weymer 1910) |
| <i>Baeotus baeotus</i> (Doubleday 1849) | <i>Manataria maculata</i> (Hopffer 1874) |
| <i>Eresia clio</i> (Linnaeus 1758) | <i>Pierella lamia</i> (Sulzer 1776) |
| <i>Historis odius</i> (Fabricius 1775) | Familia Riodinidae |
| <i>Metamorphia elissa</i> (Hübner 1819) | Subfamilia Riodininae |
| Subfamilia Heliconiinae | <i>Riodina lysippus</i> (Linnaeus 1758) |
| <i>Laparus doris</i> (Linnaeus 1771) | <i>Stalactis callipe</i> (Linnaeus 1758) |
| <i>Philaethria dido</i> (Linnaeus 1763) | <i>Rhetus arcus</i> (Linnaeus 1763) |
| <i>Dryas iulia</i> (Fabricius 1775) | Familia Hesperidae |
| <i>Heliconius sara</i> (Fabricius 1793) | Subfamilia Pyrrhopyginae |
| <i>Heliconius wallacei</i> (Reakirt 1866) | <i>Mysarbia sejanus</i> (Hopffer 1874) |
| Subfamilia Morphinae | <i>Jemadia sp.</i> (Watson 1893) |
| <i>Caligo euphorbus</i> (Felder y Felder 1862) | Subfamilia Pyrginae |
| <i>Caligo eurilochus</i> (Cramer 1775) | <i>Astraptus fulgurator</i> (Walch 1775) |
| <i>Caligo idomeneus</i> (Linnaeus 1758) | <i>Astraptus apastus</i> (Cramer 1777) |
| <i>Caligo illioneus</i> (Cramer 1775) | <i>Urbanus teleus</i> (Hübner 1821) |
| <i>Morpho achilles</i> (Linnaeus 1758) | <i>Bolla cupreiceps</i> (Mabilles 1891) |
| <i>Morpho helenor</i> (Cramer 1776) | <i>Antigonus nearchus</i> (Latreille 1817) |



Figura 4. De derecha a izquierda y de arriba abajo: *Cynthia cardui*, *Euphydryas aurinia*, *Pararge aegeria*, *Polyommatus icarus*, *Pyronia bathseba* y *Pyronia cecilia*. Fotografías: F. Carceller



Figura 5. De izquierda a derecha y de arriba abajo: *Panacea procilla*, *Callicore cynodura*, *Dryas iulia*, grupo de *Urania leilus* y *Protesilaus telesilaus*, *Phoebis argante* (color naranja) y *Rhabdodryas trite* (color verde claro) y *Morpho helenor*. Fotografías F. Carceller, J. Compte, M. Samblas y A. Neild.

REFERENCIAS

- Alder, P.H. y Pearson, D.L. 1982. Why do male butterflies visit mud puddles?. *Canadian Journal of Zoology* 60: 322-325
- Beniston, M. et al. 1998 *In the Regional Impacts of Climate Change, Intergovernmental Panel on Climate Change Working Group II* (Eds. Watson R.T., Zinyowera, M.C. y Moss, R.H.) Cambridge Univ. Press, :149-185
- Carceller, F., Galzerán, G. y Seddom K. 2002. "Butterfly sight. Arctic to Mediterranean" Estudio de les papallones diürnes del Parc de la Serralada de Marina. Projecte educatiu europeu. *Recerca i innovació a l'Aula de Ciències de la Natura* :334-344. Balaguer
- Carceller, F. (coord.) et al 2003 *El medi natural de la Serralada de Marina*. Ajuntament de Badalona 154 pp.
- Carceller, F. 2008. As bolboretas e o seu papel na educación ambiental. Xardins de bolboretas. *Ambientalmente sustentable, II, nº6*: 95-115.
- Carceller, F. 2011. Las mariposas joyas exuberantes de la naturaleza . *Rioverde*, 5 :145-152.
- Carceller, F. 2014 . *Les papallones de la Serralada de Marina*. Diputacion de Barcelona 52 pp.
- Checa, M.F. 2013. *Hadas aladas del Yasuni*. Trama Ediciones 262 pp.
- Denis Roger L. H. 1993 *Butterflies and climate change*. Manchester United Press 302 pp.
- DeVries P. J. 1988. Stratification of fruit - feeding nymphalid butterflies in a Costa Rica rainforest. *Journal of Research on the Lepidoptera* 26(1-4):98-108
- DeVries P.J. and Walla T.R. and Greeney H.F. 1999. Species diversity in spatial and temporal dimensions of a fruit-feeding butterflies from two Ecuadorian rainforest. *Biol. J. Linn. Soc.* 62: 343-364
- DeVries, P.J. & Walla, T.R. 2001. Species diversity and community structure in neotropical fruit-feeding butterflies. Biological. *Journal of the Linnean Society* 74: 1-15.
- DeVries P.J. and Walla T.R. 2011. Species diversity and community structure in neotropical fruitfeeding butterflies. *Bio J. Linn. Soc.* 74: 1-15.
- DeVries, P.J., C.A. Hamm, and J.A. For-dyce. 2016. Fruit-feeding butterflies (Nymphalidae) - standardized butterfly sampling protocol. In Larsen, T.H. (ed.). 2016. Core Standardized Methods for Rapid Biological Field Assessment. Conservation International, Arlington, VA.
- Ministerio del Ambiente. 2011. *Plan de Manejo del Parque Nacional Yasuní*. Quito, Ecuador.
- Melero, Y., Stefanescu, C. and Pino, J. 2016. General declines in Mediterranean butterflies over the last two decades are modulated by species traits. *Biol. Conserv.*, 201:336-342
- Pannekoek, J. & Van Strien, A. 2005 TRIM- (Trends & Indices for Monitoring data). CBStatistics Netherlands 57pp
- Parmesan, C. et al. 1999. Poleward shifts in geographical ranges of butterflies species associated with regional warming. *Nature*, 399:579-583
- Pollard, E. y Yates, T.J. 1993. *Monitoring Butterflies for ecology and conservation*. Chapman and Hall London.
- Ribera I. y Foster G. 1997. El uso de artrópodos como indicadores biológicos. *Bol. SEA nº20*: 265-276
- Smith, N.G. 1972. Migrations of the day-flying moth *Urania* in Central and South America. *Caribbean Journal of Science* 12: 45-48
- Stefanescu, C., Peñuelas, J. y Filella, I. 2003. Effects of climatic change on the phenology of butterflies in the north-west Mediterranean Basin. *Global Change Biol.* 9: 1494-1506
- Stefanescu, C., Alarcón, M y Avila, A. 2007. Migration of the painted lady butterfly, *Vanessa cardui*, to north-eastern Spain is aided by African winds currents *Journal of Animal Ecology*, 76:888-898.
- Stefanescu, C. 2018. Durant les diues darreres dècades, les poblacions de les papallones catalanes, andorranes i menorquines están patint davallades generalitzades. *Cynthia. Buttletí del Butterfly Monitoring Scheme a Catalunya* 14: 15-19.
- Van Swaay, C.A.M. & Warren M.S. 1999. Red Data Book of European Butterflies (Rhopalocera). *Nature and environment* 99:1-260. Council of Europe. Publishing. Estraburg.
- Stefanescu, C., Alarcón, M y Avila, A. 2007. Migration of the painted lady butterfly, *Vanessa cardui*, to north-eastern Spain is aided by African winds currents *Journal of Animal Ecology*, 76:888-898.

El micoturismo: bioturismo que inspira a conocer y conservar hongos, experiencias regionales a considerar en Paraguay.

XIMENA SILVA

Forest Pathology Research Lab. Universidad de Helsinki

ximena.silvapalacios@helsinki.fi

MICHELLE CAMPÍ

Laboratorio de Hongos. FACEN, Universidad Nacional de Asunción

RESUMEN

Tradicionalmente, en Latinoamérica varios grupos humanos han registrado y usado hongos para su alimentación, medicina, rituales, entre otros. En Paraguay no existe registro documentado de utilización tradicional de hongos por parte de indígenas. Sin embargo con la cosmopolitización de la sociedad existe un mercado en auge interesado en hongos. Sólo un 5-9% del total de hongos en el mundo se han descrito y es probable que la mayoría se encuentre en los trópicos, donde más pérdida por deforestación existe. Por ende los micólogos tenemos un desafío amenazado por la destrucción de hábitats naturales en los trópicos. En Paraguay existe investigación micológica de calidad pero necesitamos fomentar el interés de la población, enfatizando los beneficios y la inmensa diversidad de la micobiota paraguaya. Una oportunidad para incentivar el aprecio a la conservación de hongos es utilizar al micoturismo. El micoturismo facilita el contacto con la naturaleza y su mejor comprensión, además de fomentar la conservación de hongos y su medio. Experiencias en Latinoamérica indican que el micoturismo puede fomentar el interés en los hongos, ayuda a derrumbar miedos - micofobia - sensibilizar acerca de su importancia y sus hábitats, generar nuevas ideas más sostenibles de uso, y fomentar el respeto al bosque. En esta reseña discutimos qué son los hongos, cómo es el micoturismo en Latinoamérica, y resumimos qué trabajos micológicos se han hecho en Paraguay y cómo todo este conocimiento puede ayudarnos a informar y conservar nuestros recursos micológicos.

PALABRAS CLAVES: micoturismo, hongos, Paraguay, conservación

ABSTRACT

Traditionally in Latin America, several human groups have registered and used fungi as food, medicine, for rituals, among other uses. In Paraguay there is no record of traditional use of mushrooms by native populations. However, the cosmopolitanization of society has led to a growing market interested in fungi. Only 5-9% of all fungi worldwide have been described and most undescribed fungi are probably in the tropics where most habitat loss through deforestation takes place. Therefore the challenge of mycologists is greater because of the destruction of natural habitats in the tropics. In Paraguay there is quality mycological research but we need to pique the interest of the population, emphasizing the benefits and immense diversity of the Paraguayan mycobiota. An opportunity to encourage appreciation of mushroom conservation is to use mycotourism. Mycotourism facilitates contact with nature and fosters its comprehension, while promoting the conservation of fungi and their environment. Experiences in Latin America indicate that mycotourism can foster interest in fungi, help to break down fears - mycophobia - raise awareness of their importance and their habitats, generate new, more sustainable ideas for use, and promote respect for the forest. In this review we seek to clarify what are fungi, what mycotourism is like in Latin America, summarize what mycological research has been done in Paraguay and how all this knowledge can help us inform and preserve our mycological resources.

KEYWORDS: mycotourism, fungi, Paraguay, conservation

HONGOS

En la primera mitad del siglo XX los hongos fueron clasificados dentro del Reino Plantae. Esta clasificación se debía a que fueron considerados organismos inmóviles presentando estructuras que se asientan firmemente en el sustrato sobre el que crecían (Moreno y Majón 2010). Hoy gracias a los avances en los estudios de biología molecular y fisiología de los organismos sabemos que los hongos tienen categoría de Reino. Se caracterizan por ser heterotróficos, poseer una pared celular con quitina, membrana celular con ergosterol, reproducirse sexual o asexualmente, distribuirse a nivel global y cumplir varios roles ecológicos, ya sea como saprófitos o simbioses (Webster y Weber 2007) Se han descrito alrededor de 200.000 especies pero las estimaciones indican que son en realidad

2.2-3.8 millones de hongos (Hawksworth y Lücking, 2017). Debido a la biodiversidad y a los hotspots presentes, es probable que los hongos aún no descritos se encuentren mayormente en los trópicos (Hawksworth y Lücking, 2017). Coincidentemente en los trópicos es donde la tasa de deforestación aumenta indeclinablemente. Paraguay no es la excepción pues es uno de los países más deforestados a nivel mundial (Huang et al. 2007, Baumann et al. 2017). Debido a lo último, la taxonomía de hongos superiores y programas de conservación de hongos son necesidades inminentes. El desafío en el área es grande, considerando la escasez de micólogos en el Paraguay, la falta de recursos para la realización de estudios moleculares, la infraestructura edilicia y la complejidad morfológica de los hongos (Rea 1942, Garrido-Benavent 2014, Moreno et al. 2017). Una estrategia para preservar hongos, es la