

ANÁLISIS CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DE LA DIVERSIDAD DE
MARIPOSAS DE LA ESTACION BIOLÓGICA SENDA DARWIN,
CHILOE, X REGION, CHILE¹

*QUANTITATIVE AND QUALITATIVE ANALYSIS OF THE DIVERSITY OF
BUTTERFLIES FROM SENDA DARWIN BIOLOGICAL STATION,
CHILOE, X REGION, CHILE¹*

Isabel Concha-Bloomfield & Luis E. Parra

Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, CHILE: Email: isconcha@udec.cl

RESUMEN

Se informa acerca de la lepidopterofauna diurna recolectada en el verano 2002-2003 en la Estación Biológica Senda Darwin, Chiloé. Se encontraron 9 especies: *Eroessa chilensis* (Guérin, 1830), *Colias vauthierii* Guérin, 1829, *Nelia nemyroides* (Blanchard, 1852), *Auca coctei* (Guérin, 1838), *Homoeonympha humilis* (C. & R. Felder, 1867), *Hylephila signata* (Blanchard, 1852), *Butleria flavomaculata tristriata* Bryk, 1944, *Butleria elwesi* Evans, 1939 y *Butleria bissexguttata* (Philippi, 1859), distribuidas en 3 familias: Pieridae, Nymphalidae y Hesperidae. La mayor diversidad y homogeneidad se encuentra en los hábitats tipo pradera ($H' = 1.59$; $J' = 0.99$; $1-D = 0.79$) y tipo bosque bajo y abierto ($H' = 1.49$; $J' = 0.93$; $1-D = 0.76$), siendo el bosque cerrado el menos diverso y homogéneo ($H' = 0.86$; $J' = 0.62$; $1-D = 0.44$). Se ilustran los imagos.

PALABRAS CLAVES: Bosque templado lluvioso, Lepidoptera, Pieridae, Nymphalidae, Hesperidae.

ABSTRACT

Background information about diurnal lepidoptero-fauna collected in the summer 2002-2003, at the Senda Darwin Biological Station, Chiloé is given. During the sampling period a total of nine species were found: *Eroessa chilensis* (Guérin, 1830), *Colias vauthierii* Guérin, 1829, *Nelia nemyroides* (Blanchard, 1852), *Auca coctei* (Guérin, 1838), *Homoeonympha humilis* (C. & R. Felder, 1867), *Hylephila signata* (Blanchard, 1852), *Butleria flavomaculata tristriata* Bryk, 1944, *Butleria elwesi* Evans, 1939 and *Butleria bissexguttata* (Philippi, 1859) distributed in 3 families: Pieridae, Nymphalidae and Hesperidae. The highest diversity and homogeneity was found in grassland-type habitats ($H' = 1.59$; $J' = 0.99$; $1-D = 0.79$) and low-open forest ($H' = 1.49$; $J' = 0.93$; $1-D = 0.76$). Closed forest was found to be the less diverse and homogeneous ($H' = 0.86$; $J' = 0.62$; $1-D = 0.44$). Adult figures are provided.

KEYWORDS: Temperate rainforest, Lepidoptera, Rhopalocera, Pieridae, Nymphalidae, Hesperidae.

¹Esta es una contribución al Programa de Investigación de la Estación Biológica Senda Darwin, Chiloé, Chile.

INTRODUCCION

El término biodiversidad ha sido descrito por numerosos investigadores, sin embargo, aún no existe consenso en su definición, y la razón reside principalmente en que la biodiversidad no sólo es un fenómeno cuantitativo, sino esencialmente cualitativo (Spotorno 1996), en que los procesos que determinan la riqueza específica son afectados por la historia y ecología de las comunidades (Diamond 1998).

Las variaciones de los patrones ecológicos actuales y los complejos procesos evolutivos son aspectos importantes que se reflejan en la diversidad específica (Martín-Piera 1997; Halffter *et al.* 2001). Por ello, la importancia de la biodiversidad reside, principalmente, en saber qué especies están presentes en un determinado lugar. El conocimiento de la riqueza específica y su asociación con ecosistemas característicos pueden entregar indicios para la aplicación de planes de conservación en sitios que representen valor biológico y ecológico (Grehan 2001).

La isla de Chiloé alberga el 70% de la flora del sur de Chile (Villagrán & Hinojosa 1997), la cual ha estado aislada desde el Terciario superior (Arroyo *et al.* 1996; Villagrán & Hinojosa 1997), representando así uno de los ecosistemas naturales mejor conservados del bosque siempreverde de baja altitud del sur de Chile (Figueroa 1997). Estas características convierten a Chiloé en una región de gran interés para estudios evolutivos, biogeográficos o de biodiversidad.

La Estación Biológica Senda Darwin es un área protegida privada situada al norte de la Isla de Chiloé, cuya formación vegetacional forma parte del bosque templado del centro sur de Chile (Armesto *et al.* 1997; Pérez & Villagrán 1994). El bosque valdiviano de esta zona es uno de los últimos remanentes de un tipo de formación forestal conocido como bosque templado lluvioso costero. Este posee un extraordinario valor tanto por su diversidad como por su alto grado de endemismo, el cual presenta graves amenazas a su conservación a nivel mundial (CIPMA 2003; Martínez de Arano 2003).

Para los lepidópteros ropalóceros o mariposas diurnas, lo anteriormente señalado tiende a cambiar, ya que es el aislamiento geográfico el que priva a Chile de la presencia de zonas tropicales

húmedas (Peña & Ugarte 1997), hábitat considerado propicio para el desarrollo de la mayoría de los ropalóceros conocidos. Esta condición se ve reflejada en el exiguo número de especies que registra nuestro país en relación con la Región Neotropical. En Chile este grupo está representado por 169 especies distribuidas en cinco familias: HesperIIDae, Pieridae, Papilionidae, Lycaenidae y Nymphalidae (Peña & Ugarte 1997). Sin embargo, a pesar de esta menor diversidad, los ropalóceros se caracterizan por ser un grupo indicador de masas vegetacionales (New 1997; Andrade 1998; Margules & Pressey 2000) y detector de cambios ambientales (Woiwod 1997; Kluge & Ellis 1997; Intachat & Woiwod 1999).

En la Décima Región están presentes cuatro de las cinco familias descritas para el país, con un aporte aproximado de 50 especies, que representan alrededor del 30% del total nacional, esto sería el resultado de la mayor diversidad florística (Gajardo 1995) a la que también se asocian las mariposas (New 1997; Margules & Pressey 2000; Kerr 2001; Hawkins & Porter 2003). Sin embargo, la situación de Chiloé con respecto al resto del país difiere, aportando un escaso número de especies, con un total de 16 (Peña & Ugarte 1997), lo que representa un 32% para la Décima Región.

A pesar del conocimiento que se tiene de estos lepidópteros en Chile, no se cuenta con información sobre las especies que están presentes tanto en la región como en la isla. Bajo este contexto, el objetivo principal del presente trabajo es conocer la diversidad cualitativa y cuantitativa de lepidópteros ropalóceros del área Protegida Privada Estación Biológica Senda Darwin.

MATERIALES Y METODOS

AREA DE ESTUDIO

Las recolecciones de lepidópteros se realizaron en la "Estación Biológica Senda Darwin" (EBSA), cuya superficie protegida es de 114 hectáreas, está situada a 10 km al noreste de Ancud, junto a la ruta 5, en el sector El Quilar (Fig. 1). El clima del Archipiélago de Chiloé es templado húmedo con influencia oceánica (Di Castri & Hajek 1976). Los bosques de tierras bajas y de mediana altitud de Chiloé son del tipo siempreverde de hoja ancha

(Veblen & Schlegel 1982), poblados por grandes árboles emergentes de especies como *Nothofagus* spp, *Weinmannia trichosperma* Cav, *Laureliopsis philippiana* Losser y *Eucryphia cordifolia* Cav, entre otras, que alcanzan hasta los 40 m de altura con un subdosel rico en Mirtáceas (Donoso *et al.* 1984; Donoso *et al.* 1985; Armesto & Figueroa 1987). El dosel se caracteriza por la presencia de epífitas, helechos y enredaderas leñosas. Los arbustos son comunes en sitios abiertos y márgenes de bosque, pero están ausentes bajo el dosel.

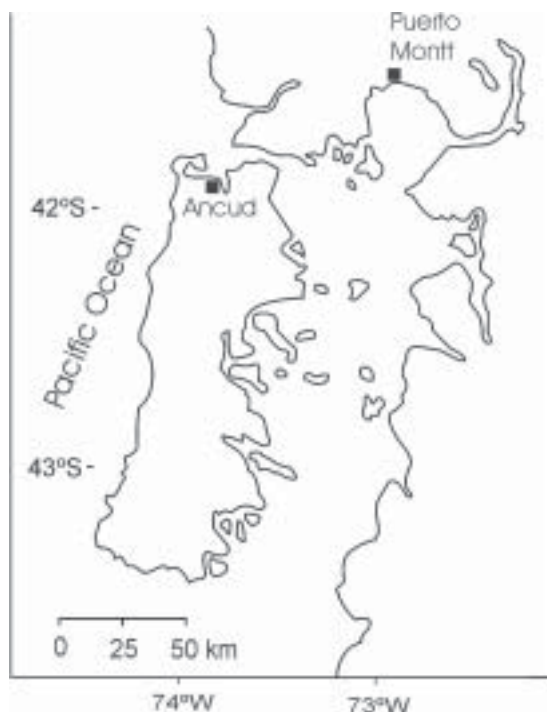


FIGURA 1. Mapa de ubicación del área de estudio. La flecha indica la posición geográfica de la EBSD.

FIGURE 1. Map of location of the area of study. The arrow indicates the geographical position of the EBSD.

MÉTODOS DE CAMPO

En el sitio de estudio se utilizaron 7 trampas de cebo ubicadas cada 300 m, las cuales se dispusieron a lo largo de un transecto de 2 km de longitud y 10 m de amplitud, éste atravesó tanto zonas abiertas (praderas o camino habilitado) como zonas cerradas (dosel del bosque). Además para optimizar la recolección de ejemplares se utiliza-

ron redes entomológicas a lo largo y ancho del transecto.

El cebo del que disponen las trampas se basa en lo propuesto por Süßenbach & Fiedler (1999). En total se muestrearon 7 estaciones durante el verano 2002-2003, las que se revisaron en forma diaria con un recambio de cebo cada dos días. En los muestreos se chequeó la presencia de mariposas en las trampas al medio día y al atardecer. Durante el período de muestreo se obtuvieron un total de 95 adultos. Las recolecciones sólo se realizaron los días soleados y nublados, ya que durante los períodos de lluvia no se observó actividad.

Los ejemplares capturados fueron montados y etiquetados para su posterior identificación, para lo cual se realizaron análisis de genitales según las técnicas de Parra (1991). Todo el material fue depositado en el Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (UCCC) y en la Colección Entomológica de la Estación Biológica Senda Darwin (Ancud).

RESULTADOS

Se registró un total de nueve especies ($S=9$) de lepidópteros diurnos (Fig. 2), pertenecientes a tres familias y siete géneros (Tabla I), cuya composición específica y abundancia relativa son informadas en la Tabla II. Los índices utilizados para medir la abundancia proporcional, Índice de Diversidad de Shannon (H'), Homogeneidad (J') y de Simpson ($1-D$) señalan al hábitat tipo pradera como el más diverso y homogéneo ($H'=1.59$; $J'=0.99$; $1-D=0.79$), siguiéndolo el hábitat tipo bosque bajo y abierto ($H'=1.49$; $J'=0.93$; $1-D=0.76$), siendo el bosque cerrado el menos diverso y homogéneo ($H'=0.86$; $J'=0.62$; $1-D=0.44$) (Fig. 3 y 4).

El análisis de similitud (Fig. 5) indica que los hábitats de pradera y bosque bajo y abierto son los más afines. Estos dos hábitats presentan el mayor número de especies compartidas, debido a que ambos sitios están expuestos a una mayor radiación solar, además de la presencia de numerosas flores, especialmente de color amarillo. *Colias vauthierii*, *Hylephila signata*, *Butleria flavomaculata tristriata*, *B. elwesi* y *B. bissexguttata* son mariposas que generalmente vuelan a poca altura, a excepción de *Colias*, pero que tienen en común el estar siempre presentes en estos sitios.

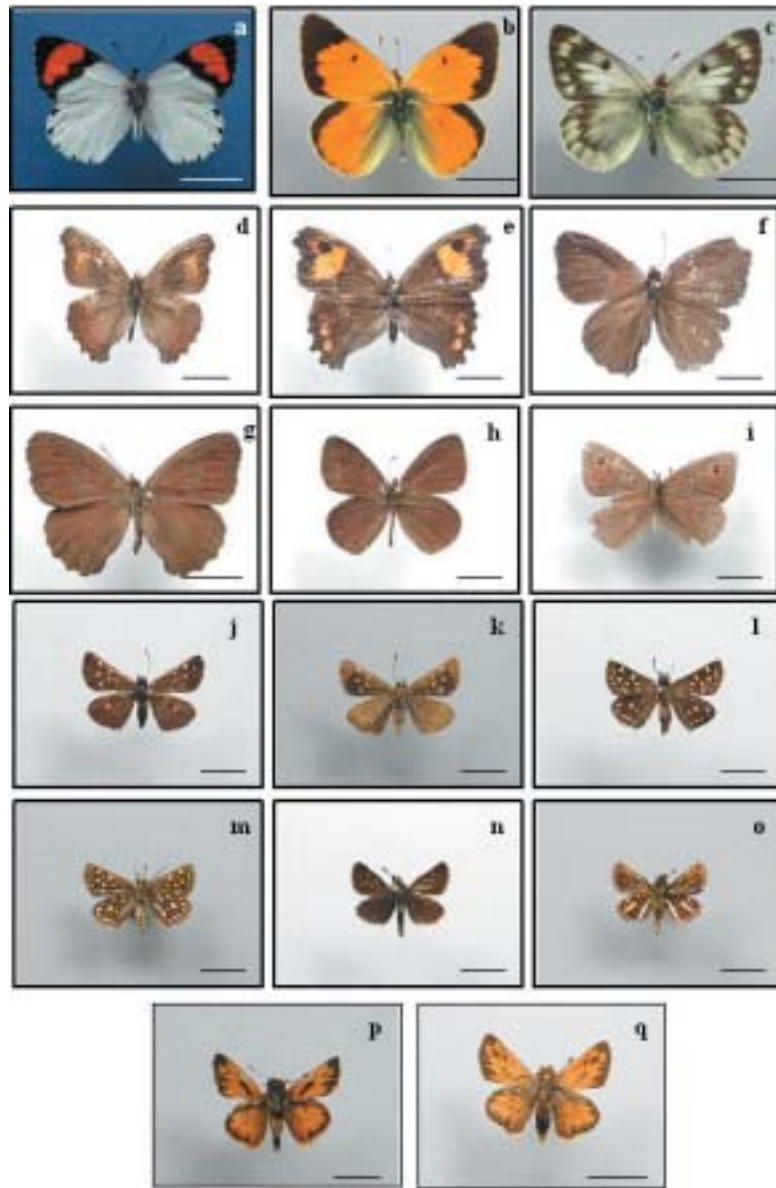


FIGURA 2. Imagos en vista dorsal y ventral. a) *E. chilensis* en vista dorsal; b) *C. vauthierii*, macho en vista dorsal; c) *C. vauthierii*, hembra en vista dorsal; d) *N. nemyroides*, macho en vista dorsal; e) *N. nemyroides*, hembra en vista dorsal; f) *A. coctei*, macho en vista dorsal; g) *A. coctei*, hembra en vista dorsal; h) *H. humilis*, macho en vista dorsal; i) *H. humilis*, hembra en vista dorsal; j) *B. bissexguttata*, en vista ventral; k) *B. bissexguttata*, en vista dorsal; l) *B. elwesi*, en vista dorsal; m) *B. elwesi*, en vista ventral; n) *B. flavomaculata tristriata*, en vista dorsal; o) *B. flavomaculata tristriata*, en vista ventral; *H. signata* en vista dorsal, p) macho; q) hembra. Escala 1 cm.

FIGURE 2. Dorsal view and ventral view of adults. a) *E. chilensis* dorsal view; b) male of *C. vauthierii*, dorsal view, c) female of *C. vauthierii*, dorsal view, d) male of *N. nemyroides*, dorsal view; e) female of *N. nemyroides*, dorsal view; f) male of *A. coctei*, dorsal view; g) female of *A. coctei*, dorsal view; h) male of *H. humilis*, dorsal view; i) female of *H. humilis*, dorsal view; j) *B. bissexguttata*, ventral view; k) *B. bissexguttata*, dorsal view; l) *B. elwesi*, dorsal view; m) *B. elwesi*, ventral view; n) *B. flavomaculata tristriata*, dorsal view; o) *B. flavomaculata tristriata*, ventral view; *H. signata* dorsal view, p) male; q) female. Scale 1 cm.

TABLA I. Lista de las especies presentes en la Estación Biológica Senda Darwin (Chiloé, X Región, Chile).

TABLE I. List of species present in Senda Darwin Biological Station (X Region, Chile).

Familia	Especie
Pieridae	<i>Eroessa chilensis</i> (Guérin, 1830)
	<i>Colias vauthierii</i> Guérin, 1829
Nymphalidae	<i>Nelia nemyroides</i> (Blanchard, 1852)
	<i>Auca coctei</i> (Guérin, 1838)
	<i>Homoeonympha humilis</i> (C. & R. Felder, 1867)
Hesperiidae	<i>Hylephila signata</i> (Blanchard, 1852)
	<i>Butleria flavomaculata tristriata</i> Bryk, 1944
	<i>Butleria elwesi</i> Evans, 1939
	<i>Butleria bissexguttata</i> (Philippi, 1859)

TABLA II. Composición específica y abundancia relativa (%) de Rhopalocera en tres tipos de hábitats de la EBSD.

TABLE II. Rhopalocera's specific composition and relative abundance (%) in three different habitats of the EBSD.

Especie	Pradera		Bosque bajo y abierto		Bosque cerrado	
	Nº ind.	%	Nº ind.	%	Nº ind.	%
<i>Eroessa chilensis</i>	0	0	0	0	3	5.5
<i>Colias vauthierii</i>	5	20	1	6.7	0	0
<i>Nelia nemyroides</i>	0	0	0	0	8	14.5
<i>Auca coctei</i>	0	0	5	33.3	40	72.7
<i>Homoeonympha humilis</i>	0	0	2	13.3	4	7.3
<i>Hylephila signata</i>	5	20	3	20	0	0
<i>Butleria flavomaculata tristriata</i>	4	16	0	0	0	0
<i>Butleria elwesi</i>	7	28	4	26.7	0	0
<i>Butleria bissexguttata</i>	4	16	0	0	0	0
Total	25	100	15	100	55	100

Eroessa chilensis sólo se avistó en el sector de corredores ribereños (fragmento de bosque cerrado) y zonas adyacentes, cuya vegetación se caracteriza por la presencia mayoritaria de mirtáceas, entre ellas, *Luma apiculata* (DC.). Burret, *Amomyrtus luma* (Mol.) Legr. et Kausel y *A. meli* (Phil.) Legr. et Kausel. Además de otros árboles y enredaderas que presentan flores rojas como las de *Tristerix corymbosus* (L.) Kuijt en árboles de altura, *Fuchsia magellanica* Lam, *Emothrium coccineum* J. R. et G. Forster, *Mitraria coccinea* Cav. y *Asteranthera ovata* (Cav.) Hanst., entre otras.

Contrario a las especies mencionadas anteriormente, *Nelia nemyroides*, *Auca coctei* y *Homoeonympha humilis* son conocidas comúnmente como mariposas del sotobosque, cuya mayor actividad se presenta en sectores asociados al bosque. En la EBSD el bosque nativo presenta una estructura de tipo secundaria con vigorosa regeneración, en el que dominan especies como *Nothofagus dombeyi*, *Drimys winteri*, *Podocarpus nubigena* y mirtáceas. Además son las únicas especies en ingresar a las trampas de cebo.

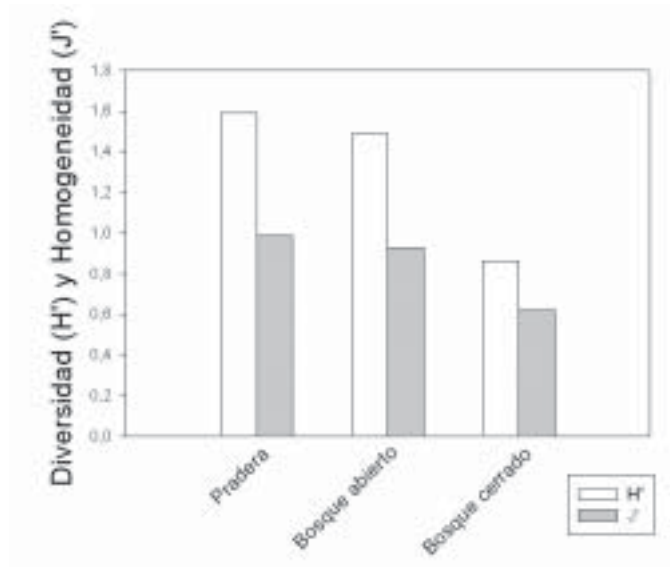


FIGURA 3. Diversidad (H') y homogeneidad (J') promedio para los tres tipos de hábitats.

FIGURE 3. Diversity (H') and homogeneity (J') for the three types of habitats.

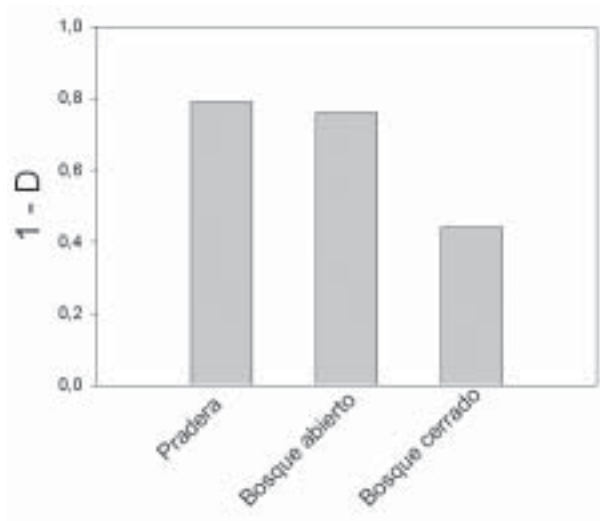


Figura 4. Índice de dominancia de Simpson para los tres tipos de hábitats.

Figure 4. Index of dominance of Simpson for the three types of habitats

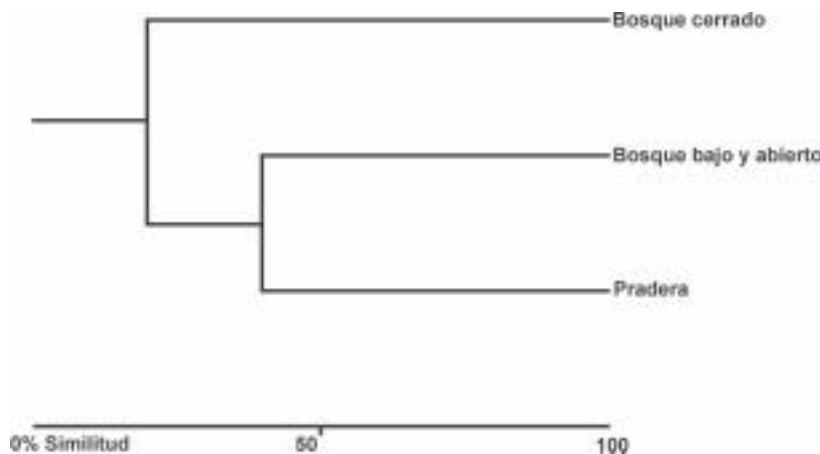


FIGURA 5. Dendrograma de similitud (Bray-Curtis single-link) para los distintos hábitat en la EBSD.

FIGURE 5. Dendrogram of similarity (Bray-Curtis single-link) for the different habitat in the EBSD.

DISCUSION

El aislamiento geográfico y las condiciones climáticas son los factores abióticos responsables de la baja diversidad de lepidópteros diurnos de Chiloé. Las bajas temperaturas predominantes durante el año y la alta pluviosidad contribuyen a mantener una baja riqueza de Rhopalocera (Pérez 1996). Esto es corroborado por el escaso número de especies encontradas en la zona de muestreo, representativa del sector norte de la isla.

Los índices de abundancia proporcional indican que la zona de bosque cerrado es el área menos diversa con cuatro especies y también la menos homogénea, debido a la presencia de una especie dominante, que corresponde a *Auca coctei*. Siguen en diversidad el bosque bajo y abierto con cinco especies, al igual que la zona de praderas, pero esta última con un mayor número de individuos. El análisis de similitud relaciona estas dos zonas como las más afines, debido a que factores abióticos y bióticos, como la radiación solar (Kerr 2001) y la mayor presencia de flores (New 1997; Margules & Pressey 2000), respectivamente, favorecen el establecimiento de la mayoría de las especies de mariposas encontradas en estos tipos de hábitats. En un menor grado, el bosque cerrado es más afín con el bosque bajo y abierto, encontrándose dos especies en común: *A. coctei* y *H. humilis*.

A. coctei, *N. nemyroides* y *H. humilis* son las únicas especies que ingresaron a las trampas de cebo, lo que hace suponer que sus preferencias en alimentación corresponderían a frutos en des-composición, cuyos compuestos volátiles serían atractivos para dichas especies. Las otras mariposas muestreadas obtendrían su alimento directamente de las flores.

La entomofauna chilena es muy sensible a las modificaciones de los ecosistemas naturales, debido al alto grado de endemismo y primitividad. Otro rasgo destacado es el escaso nivel de diversificación de los géneros, esto debido probablemente a la uniformidad y estabilidad del bosque valdiviano y al aislamiento al que se ha visto expuesto nuestro país desde principios del Terciario (Solervicens 1995). Durante los últimos 50 años los bosques de tierras bajas de la isla han sido extensamente fragmentados y alterados por la acción humana, a través de tala, quema y pastoreo (CIPMA 2003). Esto, unido a la sensibilidad de la entomofauna, constituye una de las posibles causas que podría generar la pérdida de diversidad de las mariposas presentes en la isla. Por este motivo, se hace necesario un estudio exhaustivo acerca de la diversidad de las mariposas, tanto a nivel regional como nacional, para así conocer el estado de conservación de las áreas donde éstas se establecen, ya que los lepidópteros presentan una alta fidelidad al ecosistema al que pertenecen (Andrade 1998).

CONCLUSIONES

1. En la Estación Biológica Senda Darwin se registró un total de nueve especies: *Eroessa chilensis*, *Colias vauthierii*, *Nelia nemyroides*, *Auca coctei*, *Homoeonympha humilis*, *Hylephila signata*, *Butleria bissexguttata*, *B. elwesi* y *B. flavomaculata tristriata*, distribuidas en 3 familias: Pieridae, Nymphalidae y Hesperiiidae.
2. Los mayores índices de diversidad y homogeneidad se registran en zonas abiertas donde la radiación solar llega en forma directa, como lo es el hábitat tipo pradera y bosque bajo y abierto, con valores de $H' = 0.689$; $J' = 0.986$; $1-D = 0.823$ y $H' = 0.647$; $J' = 0.926$; $1-D = 0.81$, respectivamente, siendo el bosque cerrado el menos diverso con cuatro especies y el menos homogéneo $H' = 0.374$; $J' = 0.621$; $1-D = 0.45$. La homogeneidad se ve disminuida en el bosque cerrado por la presencia de una especie dominante, que en este caso corresponde a *A. coctei*.
3. La eficiencia de las trampas estaría determinada principalmente por los hábitos alimentarios de las mariposas, esto debido a que no todas las especies ingresan a ellas, lo que hace suponer diferencias alimentarias entre los Rhopalocera.

AGRADECIMIENTOS

A la Fundación Senda Darwin por las facilidades brindadas para realizar este trabajo, y a quienes han contribuido de una u otra forma en la elaboración de este manuscrito. Este trabajo fue posible gracias al financiamiento otorgado por los Proyectos 200.113.056-1.0, 203.113.062-1.0 y "Proyecto Instrumental Científico 2001" de la Dirección de Investigación de la Universidad de Concepción.

BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, G. 1998. Utilización de las Mariposas como bioindicadores del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 22 (84): 407-421.
- ARMESTO, J. & J. FIGUEROA. 1987. Stand structure and dynamics in the rainforest of Chiloé Archipiélago. *Journal of Biogeography* 14: 367-376.
- ARMESTO, J.; ARAVENA, J.; VILLAGRÁN, C.; PÉREZ, C. & G. PARKER. 1997. Bosques templados de la Cordillera de la Costa. En: Armesto, J.; Villagrán, C. & M.K. Arroyo (eds.). *Ecología de los bosques nativos de Chile*, Editorial Universitaria, S. A. Santiago, pp. 199- 213.
- ARROYO, M.K.; RIVEROS, M.; PEÑALOZA, A.; CAVIERES, L. & A.M. FAGGI. 1996. History and regional richness patterns of the cool temperate rainforest flora of South America. En: Lawford, R.; Alaback, P. & E. Fuentes (eds.), *High Latitude Rain Forest and Associated Ecosystems of the West Coast of the America: Climate, Hydrology, Ecology and Conservation*, Springer-Verlag, New York, pp. 132-172.
- CIPMA. 2003. Proyecto Ecorregión Valdiviana. Chile. (Accesado: Octubre, 2 2003) <http://www.cipma.cl/gef/ecorregion.asp>
- DIAMON, J. 1998. Factors controlling species diversity: overview and synthesis. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75:117-129.
- DI CASTRI, F. & E. HAJEK. 1976. *Bioclimatología de Chile*. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago.
- DONOSO, C.; GREZ, R.; ESCOBAR, B. & P. REAL. 1984. Estructura y dinámica de bosque del tipo forestal siempreverde en un sector de Chiloé insular. *Bosque* 5 (2): 82-104.
- DONOSO, C.; ESCOBAR, B. & J. URRUTIA. 1985. Estructura y estrategias regenerativas de un bosque virgen de Ulmo (*Eucryphia cordifolia* Cav)- Tepa (*Laurelia philippiana* Phil.) Losser en Chiloé, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 58: 171-186.
- FIGUEROA, J. 1997. Patrones de variaciones del tiempo de germinación: evaluación de condicionantes filogenéticas, biogeográficas, estructurales y ecológicas. Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias con mención en Biología, Universidad de Chile, pp. 142.
- GREHAN, J. 2001. Atlas of Biodiversity: Mapping the spatial structure of life. *Biodiversity* 1: (4): 21-24.
- GAJARDO, R. 1995. *La vegetación natural de Chile: Clasificación y distribución geográfica*. Editorial Universitaria, S. A. Santiago, pp. 165.
- HALFFTER, G.; MORENO, C. & E. PINEDA. 2001. Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera. M & T- Manuales y Tesis Sociedad Entomológica Aragonesa, Vol. 2. Zaragoza, pp. 80.
- HAWKINS, B.A. & E.E. PORTER. 2003. Does herbivore diversity depend on plant diversity? The case of California butterflies. *American Naturalist* 161: 40-49.
- HAYEK, L. & M. BUZAS. 1997. *Surveying natural populations*. Columbia University Press, New York, pp. 563.
- INTACHAT, J. & I.P. WOIWOD. 1999. Trap design for monitoring moth biodiversity in tropical rainforests. *Bulletin of Entomological Research* 89: 153-163.
- KERR, J.T. 2001. *Butterfly Species Richness Patterns in*

- Canada: Energy, Heterogeneity, and the Potential Consequences of Climate Change. *Conservation Ecology* 5 (1) 10. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol5/iss1/art10>
- KREBS, CH.J. 1999. *Ecological Methodology*. 2nd ed., Addison-Wesley Educational Publishers, Inc., pp. 620.
- KUCHLEIN, J. & N. ELLIS. 1997. Climate-induced changes in the microlepidoptera fauna of the Netherlands and the implications for nature conservation. *Journal of Insect Conservation* 1: 73-80.
- MAGURRAN, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, pp. 179.
- MARGULES, C. & R. PRESSEY. 2000. Systematic conservation planning. *Nature* 405: 243-253.
- MARTÍN-PIERA, F. 1997. Los Artrópodos y el Hombre. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa* 20: 25-55.
- MARTÍNEZ DE ARANO, I. 2003. Dinámica de un bosque templado lluvioso siempreverde de latifoliadas y el diseño de nuevos métodos silviculturales. Chile. (Accesado: Agosto, 4 2003). <http://iufro.boku.ac.at/iufro/iufro.net/d6/wu60304/po-nencias/tema2/martinezi.html>
- MCALLEECE, N. 1997. *BioDiversity Professional Beta 1*. The Natural History Museum & The Scottish Association for Marine Science.
- NEW, T. R. 1997. *Butterfly Conservation*. 2nd Ed., Oxford University Press, pp. 248.
- PARRA, L.E. 1991. Revisión y filogenia del Género *Pachrophylla* Blanchard, 1852 (*sensu auctorum*) (Geometridae: Larentiinae: Trichopterygini). *Gayana Zoología* 55 (2): 145-199.
- PEÑA, L. & A. UGARTE. 1997. *Las Mariposas de Chile*. Editorial Universitaria, S. A. Santiago, pp. 359.
- PÉREZ, V. 1996. Lista de las Mariposas Diurnas (Lepidoptera: Rhopalocera) de Magallanes y clava para su identificación. *Anales del Instituto de la Patagonia* 24: 49-64.
- PÉREZ, C. & C. VILLAGRÁN. 1994. Influencia del clima en el cambio florístico, vegetacional y edáfico de los bosques de "olivillo" (*Aextoxicon punctatum* R. et Pav.) de la Cordillera de la Costa de Chile: Implicancias biogeográficas. *Revista Chilena de Historia Natural* 67: 77-90.
- SOLERVICENS, J. 1995. Consideraciones generales sobre los insectos, el estado de su conocimiento y las colecciones. En: Simonetti, J.A.; Arroyo, M.T.K.; Spotorno, A.E. & E. Lozada (eds). *Diversidad Biológica de Chile*. 1^a ed., Comité Nacional de Diversidad Biológica-Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. Santiago, Chile, pp. 198-210.
- SOUTHWOOD, T.R. 1995. *Ecological Methods: With particular reference to the study of insect populations*. 2nd ed., Chapman & Hall, London. xxiv, pp. 524.
- SPOTORNO, A. 1996. Biodiversidad: Marco teórico y desafíos en Chile. En: Muñoz, M.; Nuñez, H. & J. Yáñez (eds.). *Libro Rojo de los sitios prioritarios para la conservación de la diversidad biológica en Chile*. Ministerio de Agricultura- Corporación Nacional Forestal, pp. 141-148.
- SÜSSENBACH, D. & K. FIEDLER. 1999. Noctuid moths attracted to fruit baits: testing models and methods of estimating species diversity. *Nota Lepidopterologica* 22 (2): 115-154.
- VEBLEN, T. & F. SCHLEGEL. 1982. Reseña ecológica de los bosques del sur de Chile. *Bosque* 4: 73-115.
- VILLAGRÁN, C. & L. HINOJOSA. 1997. Historia de los bosques del sur de Sudamérica, II: Análisis fitogeográfico. *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 241-267.
- WOIWOD, I. P. 1997. Detecting the effects of climate change on Lepidoptera. *Journal of Insect Conservation* 1: 149-158.

Fecha de recepción: 06.04.05
Fecha de aceptación: 07.03.06