

# Artrópodos y vertebrados terrestres del Valle del Elqui: riqueza, distribución y cambio climático

- 5.1. Introducción
- 5.2. Sitios de estudio
- 5.3. Riqueza y distribución de artrópodos
- 5.4. Riqueza y distribución de vertebrados
- 5.5. Posibles efectos del cambio climático sobre la fauna
- 5.6. Agradecimientos
- 5.7. Referencias
- 5.8. Anexo Tablas





## 5. ARTRÓPODOS Y VERTEBRADOS TERRESTRES DEL VALLE DEL ELQUI (REGIÓN DE COQUIMBO, CHILE): riqueza, distribución y cambio climático

Terrestrial arthropods and vertebrates from the Elqui Valley  
(Coquimbo Region, Chile): Richness, distribution, and climate  
change

CARLOS ZULETA,<sup>1</sup> JAIME PIZARRO-ARAYA,<sup>1</sup> DANIEL HIRIART,<sup>1</sup>  
JORGE CEPEDA P.<sup>1</sup> & JUAN ENRIQUE BARRIGA<sup>2</sup>

***Abstract.** This paper analyzes the richness and altitudinal distribution of terrestrial vertebrates and arthropods from the sea level up to 3,500 masl. The taxonomical richness of vertebrates in the Elqui Valley comprises 25 orders, 60 families, 140 genera, and 212 species. Birds, with 17 orders, 41 families, 113 genera, and 170 species, are the most diverse group. Mammalia and Reptilia had intermediate richness, whereas Amphibia was the less diverse group—2 families, 2 genera, and 3 species. The phyletic richness of arthropods and vertebrates in the highlands of the Elqui Valley decreases considerably as compared to the lower lands, which tallies with the taxa distribution documented in literature and the more severe environment of the higher lands. For example, the mouth of the Elqui river hosts over 60% of the valley's vertebrates, whereas the wetland Tambo-Puquíos contains about 20% of the birds and mammals, and only 7% of the reptiles of the Elqui valley. Among the arthropods and vertebrates important for public health, the presence of *Triatoma infestans* Klug and *Mepraia spinolai* Porter (Hemiptera: Reduviidae) was registered, particularly in the drylands associated with *Abrothrix* Waterhouse, *Oligoryzomys* Bangs, and *Phyllotis* Waterhouse species. Due to the existence of sources of Chagas disease, these rodents may be wild reservoirs for hemipterans that pose a risk to the local population.*

**Keywords:** arid zones, arthropods, vertebrates, altitudinal distribution, climatic change, Elqui Valley, Chile.

---

1. Departamento de Biología, Universidad de La Serena, Casilla 599, La Serena, Chile.  
D. electrónica: czuleta@userena.cl

2. Departamento de Ciencias Agrarias, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule, Casilla 139, Curicó, Chile.

**Resumen.** Se analizó la riqueza y la distribución altitudinal de artrópodos y vertebrados terrestres en el Valle del Elqui desde el nivel del mar hasta los 4.000 msnm. La riqueza taxonómica de los artrópodos es de 16 órdenes, 73 familias, 104 géneros y 129 especies, de las cuales 105 son insectos. Por su parte, los vertebrados tienen 25 órdenes, 60 familias, 140 géneros y 209 especies. El taxón más diverso fue Aves, con 17 órdenes, 41 familias, 113 géneros y 169 especies. La riqueza de mamíferos y reptiles es intermedia. En cambio, Amphibia tiene la menor riqueza: 2 familias, 2 géneros y 3 especies. La riqueza filética de artrópodos y vertebrados de la alta montaña disminuye considerablemente en comparación con los sitios de menor altitud, lo cual concuerda con lo documentado en la literatura y con la mayor severidad del ambiente en la alta montaña. Por ejemplo, la desembocadura del Río Elqui contiene más de 60% de los vertebrados del valle, mientras que la vega altoandina Tambo-Puquíos contiene alrededor de 20% de las aves y mamíferos, y solo un 7% de los reptiles del Valle del Elqui. Entre los artrópodos y vertebrados de importancia zoonótica, se registró —particularmente en los sectores de secano— la presencia de *Triatoma infestans* Klug y *Mepraia spinolai* Porter (Hemiptera: Reduviidae) asociados a poblaciones de roedores de los géneros *Abrothrix* Waterhouse, *Oligoryzomys* Bangs y *Phyllotis* Waterhouse. La presencia de estos roedores en el valle puede contribuir a la mantención y propagación de focos del mal de Chagas, los que pueden ser importantes factores de riesgo para la población local.

**Palabras clave:** zonas áridas, artrópodos, vertebrados, distribución altitudinal, cambio climático, Valle del Elqui, Chile.

## 5.1. Introducción

Las condiciones climáticas recientes del norte centro de Chile se caracterizan por el aumento lineal de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones (Caviedes 1990, Mooney & Sala 1993). Dado que el comportamiento hidrológico de la cuenca del Río Elqui está determinado por una precipitación de régimen pluvionival, se espera que el calentamiento global altere el balance hídrico y las características ecoclimáticas de la hoya (CONICYT 1989, Andrade & Peña 1993, Aceituno et al. 1993), con efectos diversos (e.g. alteración de la fenología de plantas y artrópodos; cambios en la riqueza y biodiversidad local) sobre el ecosistema (Arroyo et al. 1988, 1993, Contreras 1993, Schneider 1993, Trenberth 1993, Mooney et al. 2001, IPCC 2005, CONAMA 2006a, 2006b).

Los factores que influyen en las características biológicas y ecológicas de la cuenca del Río Elqui son diversos y complejos. El clima y la orografía cumplen un papel importante en algunas de ellas. Producto del clima, la vegetación es mayoritariamente esteparia. Por formar parte de una cuenca transicional, las formaciones vegetacionales de la estepa presentan influencias tanto del norte como de la región central de Chile (Gajardo 1993). Para la mayoría de ellas, el índice de diferencia normalizada de la vegetación es bajo ( $NDVI < 0,09$ ) (Cabezas et al. 2007), por lo que existe un fuerte contraste vegetacional entre el sector estepario dominante y los hábitats asociados a cuerpos de agua y sectores cultivados, lo que configura un paisaje dotado de una matriz árida extensa que encierra un conjunto de unidades espaciales menores con características méxicas. Estas unidades constituyen focos de productividad (e.g. cultivos), riqueza y diversidad biológica (e.g. humedales altoandinos, ver cap. 7).

La conservación de la fauna en dichas áreas debe basarse en el conocimiento de la riqueza, endemismo o grado de amenaza de las especies que habitan en ellas (Elgueta et al. 2006). Esto se ha aplicado comunmente en la identificación de los llamados *hotspots* o puntos calientes de biodiversidad (Cowling et al. 1996, Olson & Dinerstein 1998, Gaston 2000, Myers et al. 2000). Sin embargo, estas aproximaciones son difíciles de aplicar en Chile, dado que la base de datos sobre la distribución geográfica y abundancia de los taxones es incompleta (Cofré & Marquet 1999, Primack et al. 2001). Por esta razón, estudios locales sobre biodiversidad permitirían desarrollar estrategias de conservación adecuadas a distintas escalas geográficas (e.g. valle, cuenca y hoya hidrográfica).

Cabe destacar que para la conservación de la biodiversidad en áreas silvestres protegidas, se han considerado, en la mayoría de los casos, condiciones climáticas relativamente estables (Peters & Darling 1985). Sin embargo, frente al cambio climático global, la conservación in situ mantendrá poco de la biodiversidad actual, dado el carácter fragmentado e insular de dichas áreas (Peters & Darling 1985). Si consideramos la Región de Coquimbo, particularmente la cuenca del Valle del Elqui, donde existe un historial de uso e interacción entre las comunidades humanas y naturales, vemos que el número y representatividad de las áreas silvestres protegidas del estado, es insuficiente aún en condiciones estables del clima. Además, desde el punto de vista socioeconómico, demográfico, agropecuario y de uso de la tierra, se configura un paisaje regional y local donde las unidades naturales están muy fragmentadas y empobrecidas. En este contexto, los objetivos del presente trabajo fueron 1) documentar la riqueza y distribución del ensamble de artrópodos y vertebrados terrestres del Valle del Elqui; 2) determinar la presencia de especies de importancia agrícola y zoonótica, y 3) evaluar los posibles efectos del cambio climático sobre la riqueza y distribución de la fauna del Valle de Elqui.

## 5.2. Sitios de estudio

El Valle de Elqui forma parte del sistema de ríos transversales que caracterizan al norte-centro de Chile (27-33° Lat. S). La cuenca comprende una superficie de 9,600 km<sup>2</sup> y está formada por dos tributarios principales: el Río Turbio, con una subcuenca de 3,895 km<sup>2</sup>, y el Río Claro, con una subcuenca de 1,515 km<sup>2</sup> (Cap. 3). El clima del valle es mediterráneo (Fig. 5.1), y la estación seca dura nueve meses. La precipitación anual promedio de la zona es de ~104 mm, siendo el mes de junio el más lluvioso, con 25,9 mm. La temperatura media mensual se mantiene sobre los 10 °C entre enero y diciembre (Cepeda-Pizarro & Robles 2007).

Las formaciones vegetacionales del Valle del Elqui son complejas, debido a las variaciones de factores ecoclimáticos, topográficos y altitudinales (Quintanilla 1983, Gajardo 1993, Squeo et al. 2001, CONAF 2004). En general, el Valle de Elqui presenta, en su parte central, una estepa arbustiva abierta rodeada de sectores de secano colindantes con los cerros que delimitan la cuenca (Fig. 5.1). En sentido oeste-este se pueden distinguir las siguientes zonas de vegetación: matorral arbustivo costero, estepa abierta de *Acacia caven* (Molina), matorral abierto andino y estepa andina (Quintanilla 1983). Por superficie explotada, los principales cultivos agrícolas del

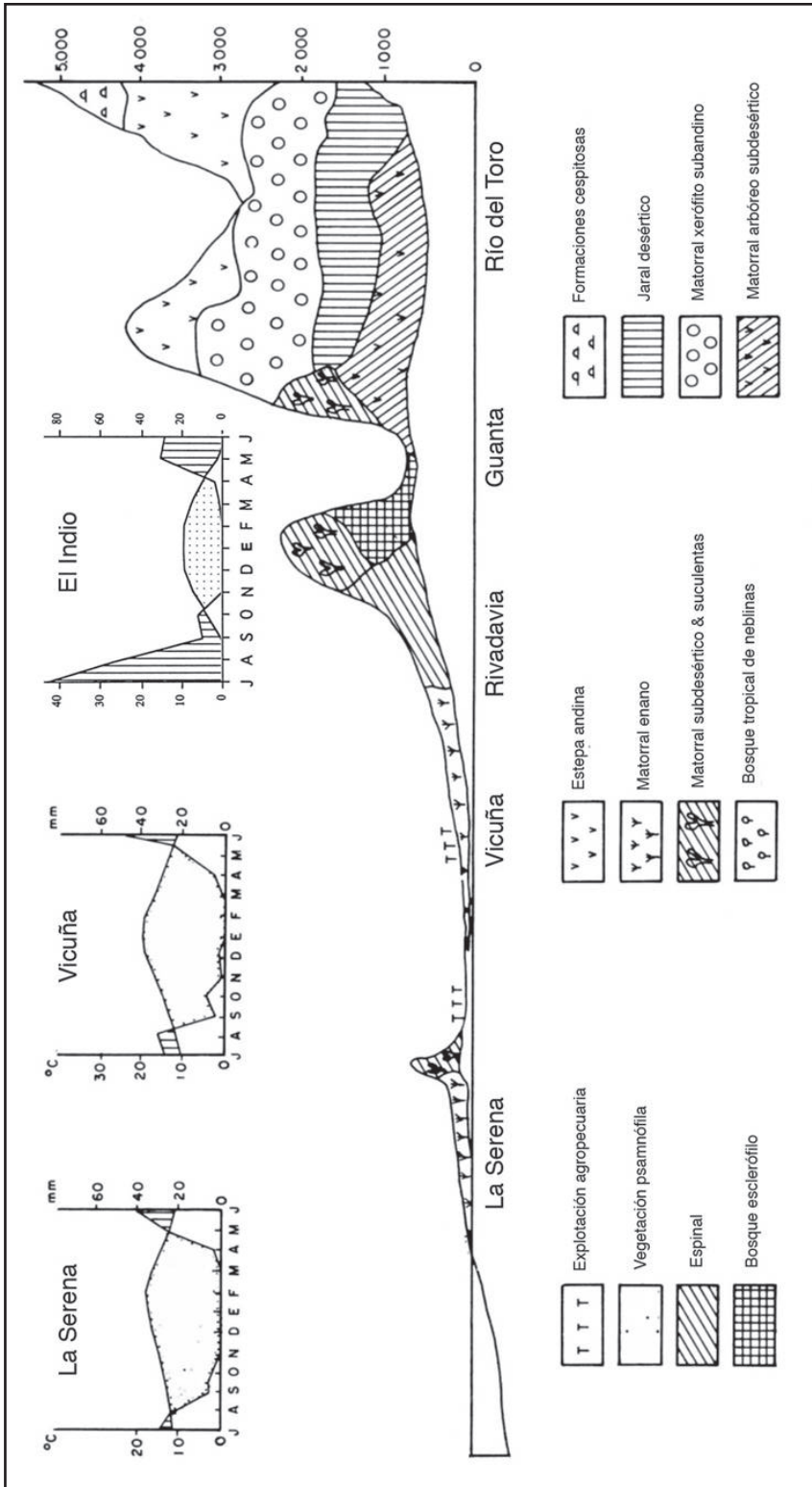


Fig. 5.1. Perfil ecológico del Valle de Elqui (Región de Coquimbo, Chile) desde el nivel del mar hasta el límite de la vegetación (Modificado de Quintanilla 1983).

Valle de Elqui corresponden a forrajeras anuales y permanentes, frutales, hortalizas, viñas y patronales viníferos (INE 1997).

Con el objetivo de caracterizar la riqueza y distribución de artrópodos y vertebrados (Figs. 5.2a y 5.2b) en el Valle del Elqui, se dividió la cuenca en tres zonas altitudinales: zona baja (0-900 msnm), zona media (900-1.300 msnm) y zona alta (1.300-4.000 msnm). La distribución y riqueza de artrópodos y vertebrados en el Valle del Elqui se determinó durante el verano de los años 2005, 2006 y 2007, mediante muestreos, observaciones y colectas, según métodos estándares para los diferentes taxones, en nueve localidades de la cuenca (Tabla 5.1). Además, se incluyeron datos no publicados de los autores y antecedentes documentados en la literatura. Complementariamente, se consultó a campesinos y pobladores de la zona en relación al conocimiento o avistamiento de plagas, depredadores y especies dañinas para las labores agrícolas.

### **5.3. Riqueza y distribución de artrópodos**

Arachnida representó el 7,1% del material capturado o registrado de artrópodos, representado por 20 familias, 16 géneros y 24 especies (Tabla 5.2). Entre los artrópodos, el orden más diverso fue Araneae, seguido de Solifugae y Scorpiones. Por su parte, Insecta, constituido por 53 familias, 88 géneros y 105 especies (Tabla 5.2), representó el 31% del total del material. Cuatro órdenes dominaron el ensamble de insectos: Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera y Hemiptera. Las principales familias dentro de los órdenes dominantes fueron Tenebrionidae, Bruchidae y Bostrichidae, en Coleoptera; Nymphalidae, Pieridae, Hesperidae y Gelechiidae, en Lepidoptera; Vespidae, en Hymenoptera; y Aphididae, en Hemiptera.

Entre los artrópodos, la proporción especie/familia muestra los mayores valores en los insectos (1,66). Por su parte, los arácnidos se destacan en la proporción familia/orden (5,0) (Tabla 5.2). La riqueza de artrópodos fue inversamente proporcional al gradiente altitudinal muestreado, siendo las zonas bajas las más diversas. Arachnida presentó 23 especies (Tabla 3) e Insecta, 89 especies (Tabla 4). Es interesante considerar que 18 de las 23 especies de arácnidos de las zonas bajas corresponden a Araneae, patrón de dominancia que se mantiene en las zonas medias y altas (Tabla 3). Con respecto a Insecta, los taxones más diversos en las zonas bajas fueron Tenebrionidae, Bruchidae y Bostrichidae (Coleoptera), con 12, 8 y 5 especies, respectivamente (Anexo Tabla 5.1).



Tabla 5.1. Localidades de captura de artrópodos y vertebrados en el Valle del Elqui (Región de Coquimbo, Chile).

N	Localidad de captura	Coordenada geográfica	Altitud msnm	Precipitación anual promedio	Artrópodos	Vertebrados
1	Desembocadura Río Elqui	29° 53' S, 71° 16' O	5	133,3		X
2	Marquesa	29° 56' S, 70° 57' O	373	71,4	X	X
3	El Molle	29° 97' S, 70° 95' O	450	81,4	X	X
4	Diaguitas	30° 00' S, 70° 37' O	855	98,5	X	X
5	Quebrada de Huanta	29° 80' S, 70° 50' O	1238	71,7	X	X
6	Pisco Elqui	30° 07' S, 70° 29' O	1272	115,3	X	X
7	Horcón	30° 24' S, 70° 49' O	1850	151,2	X	X
8	Alcohuaz	30° 25' S, 70° 49' O	2105	151,2	X	X
9	Vega Tambo-Puquios	29° 49' S, 69° 59' O	3950	243,3	X	X

\* ID = información no disponible.

Tabla 5.2. Riqueza taxonómica de artrópodos y vertebrados en el Valle del Elqui (Región de Coquimbo, Chile).

Clase	Orden	Familia	Género	Especie	%	Familia/Orden	Género/Familia	Especie/Familia
Arachnida	4	20	16	24	7,1	5,00	0,80	1,20
Insecta	12	53	88	105	31,0	4,42	1,66	1,98
Amphibia	1	2	2	3	0,9	2,00	1,00	1,50
Reptilia	1	4	6	15	4,4	4,00	1,50	3,75
Aves	17	41	113	169	49,9	2,41	2,76	4,12
Mammalia	6	13	19	22	6,8	2,17	1,46	1,77
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>133</b>	<b>244</b>	<b>338</b>	<b>100,0</b>	<b>3,17</b>	<b>1,83</b>	<b>2,55</b>

**Tabla 5.3.** Riqueza filética y distribución altitudinal de Arachnida en diferentes zonas del Valle del Elqui (Región de Coquimbo, Chile).

S				
Taxones	(zonas bajas)	(zonas media)	(zonas altas)	(Elqui/Región)
Achaearanea	1	0	0	1/ID
Amaurobiidae	1	0	0	1/ID
Ammotrechidae	1	0	0	1/ID
Araneidae	1	1	0	2/ID
Bothriuridae	1	1	0	1/ID
Dipluridae	1	0	0	1/ID
Filistatidae	1	1	1	1/ID
Gnaphosidae	2	1	1	2/ID
Iuridae	1	1	1	1/ID
Ixodidae	1	0	0	1/ID
Mummuciidae	1	0	0	1/ID
Salticidae	1	0	1	1/ID
Scytodidae	1	0	0	1/ID
Segestriidae	1	0	0	1/ID
Sicariidae	1	1	1	1/ID
Tetranychidae	1	0	0	1/ID
Theraphosidae	2	1	1	2/ID
Theridiidae	2	1	1	2/ID
Thomisidae	1	0	0	1/ID
Zodariidae	1	1	1	1/ID
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>24</b>

### 5.3.1. Artrópodos de importancia agrícola

Se considera que el 25,7% de los artrópodos capturados son una plaga potencial de importancia agrícola que ataca a uno o más hospederos en el sector (J. Pizarro-Araya & J. Cepeda Pizarro, datos no publicados). Dentro de Insecta, Hemiptera —con los géneros Aphididae *Macrosiphum* Passerini, *Rhopalosiphoninus* Baker, *Myzus* Passerini y Margarodidae *Icerya* Signoret—, fueron los principales taxones que afectan a hortalizas y frutales en los sitios muestreados. Le sigue Homoptera, con los géneros Coccidae *Coccus* Linnaeus, *Parthenolecanium* Sulc, *Saissetia* Deplanches y Pseudococcidae con *Pseudococcus* Westwood, que atacan básicamente el follaje de frutales.

Lepidoptera, con los géneros *Phthorimaea* Meyrick y *Tuta* Strand (Gelechiidae) —con larvas que enrollan o minan las hojas hasta formar agallas— y *Cydia* Hubner (Tortricidae), cuyos estadios preimaginales perforan frutos o ramas de frutales. El

único arácnido detectado como plaga fue *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari: Tetranychidae), que causa daño temprano al follaje del durazno y la vid. *Naupactus xanthographus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae), considerado una plaga de primera importancia (Artigas 1994), fue colectado en todas las localidades de muestreo (Fig. 5.2c). La presencia de poblaciones de *Conometopus sulcaticollis* (Blanchard), *Schistocerca cancellata* (Serville) y *Trimerotropis* sp. (Orthoptera: Acrididae) en los hábitats de secano, representa una amenaza para los agricultores por los potenciales focos irruptivos de estos ortópteros. Para controlar estas plagas, se deberían promover técnicas de control inocuas para el ambiente, como los reguladores del crecimiento de los insectos, los insecticidas biológicos y las fumigaciones de barrera, en vez de tratamientos de cobertura integral.

### 5.3.2. Artrópodos de importancia zoonótica

El loxocelismo, patología causada por la picadura de especies del género *Loxosceles* Heineken & Lowe (Araneae: Sicariidae) (Schenone 2003, Hogan et al. 2004), es una enfermedad relevante en el valle, por la magnitud de los casos —debido al hábitat intradomiciliario y los hábitos nocturnos de la especie— y la alta morbimortalidad del veneno (efecto dermonecrótico, hemolítico, vasculítico y coagulante) (Bozzuto 1991). Por su parte, *Scytodes globula* Nicolet (Araneae: Scytodidae), un artrópodo aracnofágico (Fig. 5.2d), se alimenta principalmente de *Loxosceles* (Fernández et al. 2002).

Otros arácnidos de importancia zoonótica en el sector fueron ejemplares de la familia Theridiidae, representada por el género *Latrodectus* Walckenaer, arañas faneróticas causantes del latrodectismo (Canals et al. 2004). El veneno de estas arañas está compuesto de varias neurotoxinas que inducen una sintomatología clínica compleja (e.g., taquicardia, hipertensión arterial y priapismo) que puede causar incluso la muerte (Grishin 1998). Por su parte, Acari, representado por *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille) (Acari: Ixodidae), fue registrado en las localidades de El Molle, Diaguitas y Pisco Elqui. Los ejemplares fueron recolectados en sectores de secano, ectoparasitando perros (*Canis familiaris* Linnaeus). *R. sanguineus* es una especie univoltina cuyo período de actividad se concentra en primavera-verano; la diapausa ocurre generalmente en el estado adulto y, secundariamente, en el de ninfa. Alcaíno et al. (1990) han documentado que el interior de las viviendas no es un factor importante como reservorio de *R. sanguineus*, siendo el hábitat de secano el que cumple

un papel fundamental en la mantención de focos de babesiosis canina (Benoit et al. 2005).

Con respecto a Insecta, la presencia de *Triatoma infestans* y *Mepraia spinolai* (Hemiptera: Reduviidae) en los sectores de secano es un factor de riesgo para la población del Valle de Elqui por la prevalencia de focos de tripanosomiasis americana, una de las zoonosis más extendidas en las poblaciones rurales del Norte Chico (Frías et al. 1998, Delgado 2000). Se debe considerar, además, que los roedores silvestres *Abrothrix*, *Octodon Bennet*, *Oligoryzomys* y *Phyllotis* son reservorios de carácter silvestre de *Trypanosoma cruzi* Chagas tanto en los sectores de secano como en los de cultivos. Dichas zoonosis se distribuyen ampliamente en la zona norte-centro de Chile, particularmente en los valles transversales de la Región de Coquimbo (Delgado op. cit., Canals et al. 2004). Hasta el momento no se ha estudiado en Chile la relación entre estas zoonosis y el cambio climático, aspecto relevante de la vulnerabilidad del valle, puesto que los cambios en la temperatura y las precipitaciones pronostican posibles irrupciones de parásitos y enfermedades.

## 5.4. Riqueza y distribución de vertebrados

Al presente, la riqueza taxonómica de vertebrados del Valle del Elqui comprende 25 órdenes, 60 familias, 140 géneros y 209 especies. Las Aves son el grupo más diverso con 17 órdenes, 41 familias, 113 géneros y 169 especies. Le sigue en importancia Mammalia, con seis órdenes, 13 familias, 19 géneros y 22 especies. Reptilia está representada por 1 orden, 4 familias, 6 géneros y 15 especies. Finalmente, Amphibia es el grupo con menor riqueza: 1 orden, 2 familias, 2 géneros y 3 especies (Tabla 5.2). En general, la riqueza de especies varió en forma inversa a la altitud. Así, por ejemplo, la desembocadura del Río Elqui alberga más del 60% de las especies de vertebrados, mientras que la vega altoandina Tambo-Puquíos presentó el 20% de las aves y mamíferos, y sólo el 7% de los reptiles del Valle de Elqui. Entre los vertebrados, la proporción taxonómica (Tabla 2) especie/familia muestra los mayores valores en las Aves (4,12). Por su parte, los reptiles se destacan en la proporción familia/orden (4,0).

### 5.4.1. Herpetofauna

La fauna de reptiles y anfibios del Valle del Elqui está representada por 2 órdenes, 6 familias, 8 géneros y 18 especies (Tabla 5.4). Dentro de este grupo, los anfibios

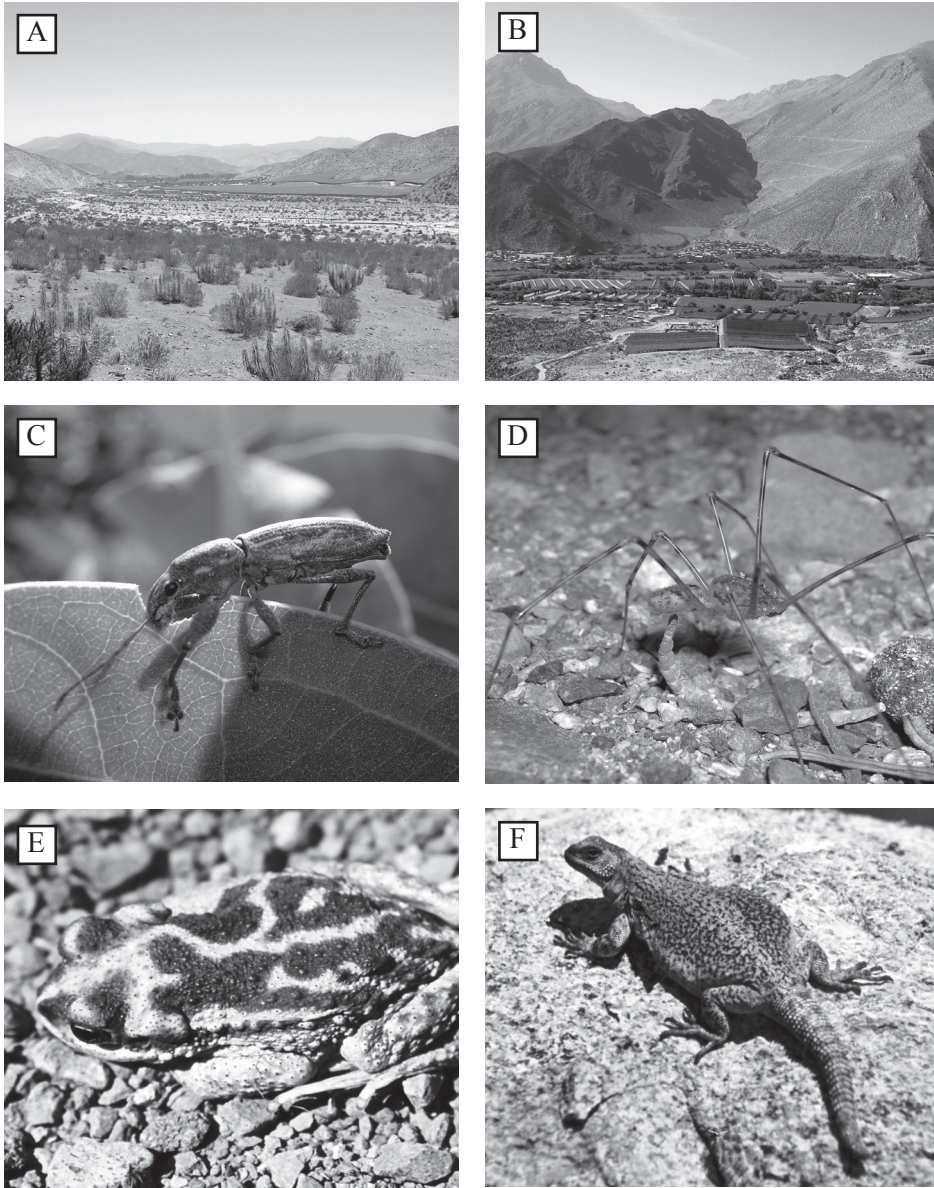
**Tabla 5.4.** Riqueza filética y distribución altitudinal de la herpetofauna en diferentes zonas del Valle del Elqui (Región de Coquimbo, Chile).

Taxones	S			
	(zonas bajas)	(zonas media)	(zonas altas)	(Elqui/Región)
Bufo	2	1	1	2/3
Colubridae	2	1	1	2/2
Gekkonidae	1	1	0	1/1
Leptodactylidae	1	1	1	1/2
Teiidae	1	1	1	1/1
Tropiduridae	8	5	4	11/24
<b>Total especies</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>18/33</b>

son el taxón con menor riqueza: 1 orden, 2 familias, 2 géneros y 3 especies (Fig. 5.2e). La familia Tropiduridae, que correspondió al 70,7% de la herpetofauna observada (Fig. 5.2f), dominó todo el ensamble de reptiles del Valle de Elqui. La riqueza de reptiles también presenta una relación inversa con la altitud (Tabla 4). Sobre los 2.000 msnm, la riqueza de la herpetofauna disminuye casi a la mitad en comparación con los sitios más bajos. Nuevamente, la desembocadura del Río Elqui concentró el 80% de las especies de reptiles, mientras que la vega altoandina Tambo-Puquíos presentó el 7% de la herpetofauna del Valle de Elqui. Sin embargo, cabe destacar la presencia de dos lagartijas nativas de las zonas andinas del valle: *Liolaemus (Liolaemus) maldonadae* Navarro & Núñez y *Liolaemus (Liolaemus) lorenmulleri* Hellmich.

#### 5.4.2. Mastozoofauna

La riqueza de mamíferos del Valle del Elqui está representada por 6 órdenes, 13 familias, 19 géneros y 22 especies (Tabla 5.5). Dentro de este grupo, los roedores son el orden con mayor riqueza: 4 familias, 7 géneros y 11 especies. La riqueza de mamíferos del Elqui no presenta una correlación clara con la altitud (Tabla 5.5). Así, por ejemplo, los sectores de El Molle (450 msnm) y Diaguitas (855 msnm), con 16 y 14 especies, respectivamente, fueron los más diversos; mientras que los sitios de mayor altitud, Alcohuaz (2105 msnm) y la vega Tambo-Puquíos, contuvieron 10 especies, lo que representa el 45% de la mastozoofauna del Valle del Elqui (C. Zuleta, datos no publicados). Sin embargo, es importante destacar la presencia de dos micromamíferos nativos de las zonas andinas del valle: *Abrothrix andinus* Philippi y *Phyllotis xanthopygus* Waterhouse, ambos en categoría de conservación.



**Fig. 5.2.** A) Quebrada de Marquesa (formación vegetal matorral estepario costero); en el plano medio se muestran cultivos de *Vitis vinifera* (Vitales: Vitaceae). B) Quebrada de Arqueros (formación vegetal matorral estepario interior); en el plano medio se muestra el sector de cultivo. C) Ejemplar adulto de *Naupactus xanthographus* (Coleoptera: Curculionidae). D) Especímen adulto de *Scytodes globula* (Araneae: Scytodidae). E) Ejemplar adulto de *Bufo spinulosus* (Leptodactyliformes: Bufonidae). F) Especímen adulto de *Centrura flagellifer* (Squamata: Tropiduridae).

**Tabla 5.5.** Riqueza filética y distribución altitudinal de la mastozoofauna en diferentes zonas del Valle del Elqui (Región de Coquimbo, Chile).

Taxones	S			
	(zonas bajas)	(zonas media)	(zonas altas)	(Elqui/Región)
Camelidae	0	0	1	1/1
Canidae	2	2	2	2/2
Chinchillidae	1	1	1	1/2
Didelphidae	1	0	0	1/1
Felidae	2	2	2	2/2
Leporidae	2	2	1	2/2
Molossidae	1	1	1	1/1
Muridae	4	3	5	6/7
Mustelidae	2	1	1	2/3
Octodontidae	2	1	1	2/3
Phyllostomidae	1	0	0	1/1
Vespertilionidae	1	1	0	1/6
<b>Total especies</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>22/31</b>

### 5.4.3. Avifauna

Al presente estudio, la riqueza de Aves del Valle de Elqui comprende 17 órdenes, 41 familias, 113 géneros y 170 especies (Anexo Tabla 5.2). Cuatro órdenes dominan el ensamble: los Passeriformes (70,7%), con 13 familias, 38 géneros y 59 especies; los Charadriiformes (38,4%), con 6 familias, 20 géneros y 35 especies; los Falconiformes (10,7%), con 3 familias, 13 géneros y 15 especies; y, finalmente, los Anseriformes (6,2%), con 1 familia, 7 géneros y 13 especies. Algunos órdenes poco representados fueron Caprimulgiformes, Galliformes, Piciformes y Psittaciformes, en su mayoría con solo una especie

La riqueza de aves es inversamente proporcional al gradiente altitudinal del Valle del Elqui (Anexo Tabla 5.2). Se aprecia que sobre los 2.000 msnm la riqueza de la avifauna disminuye considerablemente respecto de los sitios más bajos. La desembocadura del Río Elqui presenta el 79% de las de aves del valle, mientras que la vega altoandina Tambo-Puquíos contiene alrededor del 24% de la avifauna de la cuenca del Elqui.

## 5.5. Posibles efectos del cambio climático sobre la fauna

La biota de los ecosistemas desérticos ha experimentado amplias fluctuaciones en la temperatura y precipitación, por lo que debería estar adaptada a las condiciones ex-

tremas del cambio climático (Frankham & Kingsolver 2004, Bell & Collins 2008). Sin embargo, no sabemos las respuestas de las especies silvestres de la cuenca del Elqui (la mayoría asociadas a sectores de secano) al cambio climático, dado que la tasa de calentamiento actual y los cambios en el uso de la tierra son muy rápidos si se considera la escala de tiempo evolutivo. En general, se espera que ocurran cambios en la distribución de las especies, aumento de plagas (e.g. mosca de la fruta y polillas de la familia Noctuidae), extinción de especies a nivel ecosistémico y la aparición de enfermedades latentes como el mal de chagas y la fiebre aftosa (IPCC 2000, Kovats 2005). En el Valle de Elqui, se han observado fenómenos irruptivos asociados a factores climáticos en pequeños roedores y en algunos grupos de artrópodos (Péfaur et al. 1979, Fuentes & Campusano 1985, Cepeda-Pizarro & Pizarro-Araya 2005).

El efecto más estudiado del cambio climático sobre los ecosistemas es el desplazamiento de los hábitats y las comunidades hacia los polos o altitudes mayores respecto de sus emplazamientos actuales (McDonald & Brown 1992, Murphy & Weiss 1992, Small 1999, Whipple et al. 1999, IPCC 2002). La riqueza y abundancia de artrópodos y vertebrados del Valle del Elqui presenta una relación inversa con la altitud, lo que concuerda con los patrones de distribución altitudinal documentados en la literatura y con la mayor severidad del ambiente en los sitios ubicados a mayor altitud. Es razonable esperar que ocurran cambios en la distribución de varias especies; pero la reducida movilidad de algunos taxones (e.g. reptiles) haría que éstas especies fueran más afectadas por el cambio climático que otros taxones. Algunas especies (e.g. aves) podrían desplazarse altitudinalmente por la cuenca del Elqui, pero las restricciones de la topografía a la dispersión de la fauna son permanentes. Hay que considerar que la presencia de viñas y parronales en las quebradas y laderas de los cerros del valle han modificado el paisaje natural, lo que ha disminuido y fragmentando la vegetación nativa. Si ciertas pendientes y exposiciones llegan a ser inhóspitas para la biota, la dispersión de animales y plantas podría restringirse (Murphy & Weiss 1992) y provocar extinciones locales en diferentes sitios, particularmente en la zona precordillerana del Valle del Elqui.

Si la expansión del rango de distribución de la fauna en las elevaciones superiores, es acompañada por una retracción en la distribución de las especies a baja altitud, dependería del aumento de la aridización en las partes bajas, competidores y disponibilidad de recursos, entre otros factores (Parmesan 1996, Parmesan et al. 1999,



Fleishman et al. 2000). Los efectos del cambio climático en el Valle del Elqui sobre los gradientes de humedad podrían ser más complejos que los de la temperatura. La precipitación en los pisos inferiores del valle muestra una disminución creciente, y existe un desplazamiento altitudinal de la línea de las nieves (Novoa & López 2001).

Si la primavera y el verano fueran más cálidos que en el presente, la retención nival y los flujos de agua podrían disminuir, lo que modificaría la disponibilidad de recursos y desacoplaría la fenología y reproducción de varias especies (Parmesan & Yohe 2003, Leech & Crick 2007). Por ejemplo, para las aves de alta montaña como el piuquén (*Chloephaga melanoptera*), es esperable que los sitios de nidificación y alimentación de esta especie —en categoría de conservación vulnerable— cambien al reducirse el tamaño y la cantidad de vegas de altura, lo que implicaría la extinción de esta ave en la región o su emigración hacia la zona austral del país.

El cambio climático agravará la crisis actual de extinciones documentada a la fecha, lo que significaría el empobrecimiento de la biodiversidad a nivel local y regional (IPCC 2002). Las especies nativas de la cuenca del Elqui serían más vulnerables debido a que enfrentarían nuevos competidores, enfermedades, depredadores o especies invasoras. Dado que la cuenca del Elqui presenta pocos hábitats favorables (e.g. humedales) en relación a su superficie total, una mayor aridización significaría una disminución en la cantidad o calidad de dichos hábitats. Tal disminución implicaría una reducción del área favorable disponible en la cuenca para albergar a las especies o una limitante para su desplazamiento altitudinal, según se ha documentado en otros ecosistemas (Boggs & Murphy 1997, Weltzin et al. 2003).

Son numerosos los factores bióticos y abióticos que interactúan para producir gradientes en la riqueza de especies. Nuestros datos son insuficientes para dilucidar los factores que regulan la riqueza y distribución altitudinal de la fauna de artrópodos y vertebrados del Valle del Elqui. Sin embargo, este trabajo indica que las especies están asociadas a un gradiente altitudinal y que su vulnerabilidad al cambio climático puede ser potencialmente alta. Se necesitan más estudios para cuantificar y delimitar dichas vulnerabilidades, tanto para las especies como para el ecosistema natural y agrícola del Valle de Elqui.

## **5.6. Agradecimientos**

A Jaime Rau (Universidad de Los Lagos) y Raúl Briones (Universidad de Concepción) por la revisión y las sugerencias realizadas a este trabajo. Este estudio ha sido financiado parcialmente por el proyecto “MCRI Project - Institutional adaptations to climate change: Comparative study of dryland river basins in Canada and Chile” Universidad de Regina - Universidad de La Serena (JCP), Proyecto DIULS-220-2-15 (CZ) y Proyecto DIULS-PF07101 (JPA) de la Dirección de Investigación de la Universidad de La Serena.

## 5.7. Referencias

**ACEITUNO P, H FUENZALIDA & B ROSENBLÜTH** (1993) Climate along extratropical west coast of South America. En: Mooney HA, ER Fuentes & BI Krongberg (eds) Earth System Response to Global Change: 61-69. Academic Press, San Diego, USA.

**ALCAÍNO H, T GORMAN & F JIMÉNEZ** (1990) Ecología del *Rhipicephalus sanguineus* (Ixodidae) en la Región Metropolitana de Chile. Archivos de Medicina Veterinaria (Chile) 22: 159-168.

**ANDRADE B & H PEÑA** (1993) Chilean geomorphology and hidrology: response to global change. En: Mooney HA, ER Fuentes & BI Krongberg (eds) Earth System Response to Global Change: 101-113. Academic Press, San Diego, USA.

**ARROYO MTK, FA SQUEO, JJ ARMESTO & C VILLAGRÁN** (1988) Effects of aridity in northern Chilean Andes: result of a natural experiment. Annals of the Missouri Botanical Garden 75: 55-78.

**ARROYO MTK, J ARMESTO, FA SQUEO & J GUTIÉRREZ** (1993) Global change: flora and vegetation of Chile. En: Mooney HA, ER Fuentes & BI Krongberg (eds) Earth system response to global change: 239-263. Academic Press, San Diego, USA.

**ARTIGAS JN** (1994) Entomología económica. Insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario. Volumen II. Ediciones Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 943 pp.

**BELL G & S COLLINS** (2008) Adaptation, extinction and global change. Evolutionary Applications 1: 3-16.

**BENOIT JB, JA YODER, JT ARK & EJ RELLINGER** (2005) Fungal fauna of *Ixodes scapularis* Say and *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille) (Acari: Ixodida) with special reference to species-associated internal mycoflora. International Journal of Acarology 31: 417-422.

**BOGGS CL & DD MURPHY** (1997) Community composition in mountain ecosystems: climatic determinants of montane butterfly distributions. *Global Ecology and Biogeography Letters* 6: 39-48.

**BOZZUTO TM** (1991) Loxosceles envenomation. *American Journal of Emergency Medicine* 9: 203-203.

**CABEZAS R, J CEPEDA-PIZARRO & A BODINI** (2007) Descripción Cartográfica de la hoya hidrográfica del Río Elqui. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

**CANALS M, ME CASANUEVA & M AGUILERA** (2004) ¿Cuáles son las especies de arañas peligrosas en Chile?. *Revista Médica de Chile* 132: 773-776.

**CAVIEDES C** (1990) Rainfall variation, snowline depression and vegetational shifts in Chile during the Pleistocene. *Climatic Change* 16: 99-114.

**CEPEDA-PIZARRO J & M ROBLES** (2007) Una descripción cartográfica general de la hoya hidrográfica del Río Elqui. En: Cabezas R, J Cepeda-Pizarro & A Bodini (eds) Descripción cartográfica de la hoya hidrográfica del Río Elqui: 1-5. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile. 84 pp.

**COFRÉ H & P MARQUET** (1999) Conservation status, rarity, and geographic priorities for conservation of Chilean mammals: an assessment. *Biological Conservation* 88: 53-68.

**CONAF** (2004) Catastro de uso de suelo y vegetación, IV Región de Coquimbo. Corporación Nacional Forestal (CONAF), Santiago, Chile. 32 pp.

**CONAMA** (2006a) Estrategia nacional de cambio climático. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago, Chile.

**CONAMA** (2006b) Estudio de la variabilidad climática en Chile para el siglo XXI. Informe Final. Partes I y II. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Departamento de Geofísica. Facultad de Cs. Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile. Santiago.

**CONICYT** (1989) El cambio global del clima y sus eventuales efectos en Chile. Comité Nacional de Programa Internacional de la Geosfera-Biosfera (IGBP) Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Santiago, Chile.

**CONTRERAS LC** (1993) Effect of global climatic change on terrestrial mammals of Chile. En: Mooney HA, ER Fuentes & BI Krongberg (eds) Earth system response to global change: 285-293. Academic Press, San Diego, USA.

**COWLING RM, PW RUNDEL, BB LAMONT, MTK ARROYO & M ARIANOUTSOU** (1996) Plant diversity in mediterranean-climate regions. Trends in Ecology and Evolution 11: 362-366.

**DELGADO AI** (2000) Morfometría de la vinchuca *Mepraia* (T) *spinolai* (Porter, 1934) (Hemiptera, Triatominae) en el Valle del Limarí, IV Región de Coquimbo. Tesis Pedagogía en Biología y Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

**ELGUETA E, SH REID, P PLISCOFF, MA MÉNDEZ, J NÚNEZ & C SMITH-RAMÍREZ** (2006) Catastro de vertebrados terrestres y análisis en seis hábitats presentes en la Reserva Nacional Futaleufu, Provincia de Palena, X Región, Chile. Gayana Zoología (Chile) 70: 195-205.

**FERNÁNDEZ D, L RUZ & H TORO** (2002) Aspectos de la biología de *Scytodes globula* Nicolet, 1849 (Araneae: Scytodidae), un activo depredador de Chile Central. Acta Entomológica Chilena 26: 17-25.

**FLEISCHMAN E, JP FAY & DD MURPHY** (2000) Upsides and downsides: contrasting topographic gradients in species richness and associated scenarios for climate change. Journal of Biogeography 27: 1209-1219.

**FRANKHAM R & J KINGSOLVER** (2004) Responses to environmental changes: adaptation or extinction. En: Evolutionary Conservation Biology. Ferrière R, U Dieckmann & D Couvet (eds), pp. 85-100. Cambridge University Press. Cambridge. USA.

**FRÍAS DA, AA HENRY & CR GONZÁLEZ** (1998) *Mepraia gajardoi* a new specie of Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) from Chile and its comparison with *Mepraia spinolai*. Revista Chilena de Historia Natural 71: 177-188.

**FUENTES ER & C CAMPUSANO** (1985) Pest outbreaks and rainfall in the semi-arid region of Chile. Journal of Arid Environments 8: 67-72.

**GAJARDO R** (1993) La vegetación natural de Chile. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.

**GASTON KJ** (2000) Global patterns in biodiversity. Nature 405: 220-227.

**GRISHIN EV** (1998) Black widow spider toxins: The present and the future. Toxicon 36: 1693-1701.

**HOGAN CJ, KC BARBARO & K WINKEL** (2004) Loxoscelism: old obstacles, new directions. Annals of Emergency Medicine 44: 608-624.

**INE** (1997) VI Censo agropecuario. Instituto Nacional de Estadísticas. Santiago, Chile.

**IPCC** (2000) Impactos regionales del cambio climático: evaluación de la vulnerabilidad. Informe especial, Capítulo 6: América Latina. WMO-UNEP.

**IPCC** (2002) Cambio climático y biodiversidad. Documento técnico V del IPCC. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. WMO-UNEP.

**IPCC** (2005) Workshop on New Emission Scenarios. Laxenburg, Austria.

**KOVATS RS, D CAMPBELL-LENDRUM & F MATTHIES** (2005) Climate change and human health: estimating avoidable deaths and disease. Risk Analysis 25: 1409-1418.

**LEECH DI & HQP CRICK** (2007) Influence of climate change on the abundance, distribution and phenology of woodland bird species in temperate regions. Ibis 149 (Supplement 2): 128-45.

**MCDONALD KA & JH BROWN** (1992) Using montane mammals to model extinctions due to climate change. *Conservation Biology* 6: 409-415.

**MOONEY HA & OE SALA** (1993) Science and sustainable use. *Ecological Applications* 3: 564-566.

**MOONEY HA, MTK ARROYO, WJ BOND, J CANADELL, RJ HOBBS, S LAVOREL & RP NEILSON** (2001) Mediterranean-Climate Ecosystems. III Chapin FS, OE Sala, E Huber-Sannwald (eds) *Global biodiversity in a changing environment. Scenarios for the 21st Century*: 157-199. Springer, New York, USA.

**MURPHY DD & SB WEISS** (1992) Effects of climate change on biological diversity in western North America: species losses and mechanisms. En: Peters RL & TE Lovejoy (eds) *Global warming and biological diversity*: 355-368. Castleton, Hamilton Printing, New York, USA.

**MYERS N, RA MITTERMEIR, CG MITTERMEIR, GA FONSECA & J KENT** (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.

**NOVOA JE & D LOPEZ** (2001) IV Región: El escenario geográfico-físico. En: Squeo FA, G Arancio & JR Gutiérrez (eds). *Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación. Región de Coquimbo*: 13-28. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

**OLSON DM & E DINERSTEIN** (1998) The global 200: a representation approach to conserving the earth's most biologically valuable ecoregions. *Conservation Biology* 12: 502-515.

**PARMESAN C** (1996) Climate effects on species range. *Nature* 382: 765-766.

**PARMESAN C, N RYRHOLM, C STEFANESCU, JK HILL, CD THOMAS, H DESCIMON, B HUNTLEY, L KAILA, J KULBERG, T TAMMARU, WJ TENNETT, JA THOMAS & M WARREN** (1999) Poleward shifts in geographical ranges of butterfly species associated with regional warming. *Nature* 399: 579-583.

**PARMESAN C & G YOHE (2003)** A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* 421: 37-42.

**PEFAUR JE, JL YÁÑEZ & FM JAKSIC (1979)** Biological and environmental aspects of a mouse outbreak in the semiarid region of Chile. *Mammalia* 43: 313-322.

**PETERS RL & JDS DARLING (1985)** The greenhouse effect and nature reserves. *BioScience* 35: 707-717.

**PRIMACK R, R ROZZI, P FEINSINGER, R DIRZO & F MASSARDO (2001)** Fundamentos de conservación biológica: perspectivas latinoamericanas. Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México, México.

**QUINTANILLA V (1983)** Biogeografía. Colección Geografía de Chile. Instituto Geográfico Militar. Santiago, Chile.

**SCHENONE H (2003)** Cuadros tóxicos producidos por mordeduras de araña en Chile: latrodectismo y loxoscelismo. *Revista Médica de Chile* 131: 437-444.

**SCHNEIDER SH (1993)** Scenarios of global warming. En: Kareiva P, J Kingsolver & R Huey (eds) *Biotic interactions and global change*: 9-23. Sinauer Associates, Massachusetts, USA.

**SMALL E (1999)** Does global cooling reduce relief?. *Nature* 401: 31-33.

**SQUEO FA, G ARANCIO & JR GUTIERREZ (2001)** Libro rojo de la flora de la Región de Coquimbo y de los sitios prioritarios para su conservación. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

**THOMAS CD & JJ LENNON (1999)** Birds extend their ranges northwards. *Nature* 399: 213.

**TRENBERTH KE (1993)** North-south comparisons: climate controls. En: Mooney HA, ER Fuentes & BI Krongberg (eds) *Earth system response to global change*: 35-59. Academic Press, San Diego. USA.



**WELTZIN JF, ME LOIK, S SCHWINNING, DG WILLIAMS, PA FAY, BM HADDAD, J HARTE, TE HUXMAN, AK KNAPP, G LIN, WT POCKMAN, MR SHAW, EE SMALL, MD SMITH, SD SMITH, DT TISSUE & JC ZAK** (2003) Assessing the response of terrestrial ecosystems to potential changes in precipitation. *BioScience* 53: 941-952.

**WHIPPLE KX, E KIRBY & SH BROCKLEHURST** (1999) Geomorphic limits to climate-induced increases in topographic relief. *Nature* 401: 39-43.

## **INTERNET**

**CEPEDA-PIZARRO J & J PIZARRO-ARAYA** (2005) Ecología del valle del Elqui (Región de Coquimbo, Chile): Insectos y otros artrópodos. Research Program Institutional Adaptation to climate change: comparative study of dryland river basins in Canada and Chile. Social Sciences and Humanities. Canadá. Convenio Universidad de Regina (Canadá)-Universidad de La Serena (Chile). La Serena, Chile (en línea) Disponible en: <http://www.parc.ca/mcri/pdfs/>. Acceso marzo de 2008.

## 5.8. Anexo Tablas

**Anexo Tabla 5.1.** Riqueza filética y distribución altitudinal de Insecta presente en diferentes zonas del Valle del Elqui (Región de Coquimbo, Chile).

Taxones	S			
	(zonas bajas)	(zonas media)	(zonas altas)	(Elqui/Región)
Acrididae	3	1	0	3/ID
Aeshnidae	1	1	1	1/ID
Anobiidae	1	0	0	1/ID
Aphididae	3	1	0	3/ID
Apidae	1	1	1	1/ID
Apioceratidae	1	0	0	1/ID
Asilidae	2	0	0	2/ID
Blattellidae	1	0	0	1/ID
Bombyliidae	1	0	0	1/ID
Bostrichidae	5	4	0	5/ID
Bruchidae	8	7	1	8/ID
Buprestidae	2	3	0	4/ID
Carabidae	3	2	0	4/ID
Cerambycidae	2	2	0	2/ID
Ceratophyllidae	1	1	0	1/ID
Chrysomelidae	1	1	0	1/ID
Chrysopidae	1	0	0	1/ID
Cleridae	0	1	0	1/ID
Coccidae	2	2	0	3/ID
Coccinelidae	2	1	0	2/ID
Colletidae	1	1	0	1/ID
Curculionidae	1	1	1	2/ID
Diaspididae	1	0	0	1/ID
Elateridae	1	0	0	1/ID
Formicidae	2	0	2	2/ID
Gelechiidae	2	0	0	2/ID
Gryllidae	1	0	1	1/ID
Hesperidae	2	0	0	2/ID
Histeridae	0	1	0	1/ID
Ichneumonidae	0	1	0	1/ID
Linognathidae	0	1	0	1/ID
Lygaeidae	0	1	0	1/ID
Margarodidae	1	0	0	1/ID
Megachilidae	1	0	0	1/ID
Muscidae	1	1	1	1/ID
Mutillidae	1	0	0	1/ID
Mydidae	1	0	0	1/ID
Nemestrinidae	1	0	0	1/ID
Noctuidae	2	0	0	2/ID

**Anexo Tabla 5.1.** Continuación

<b>S</b>				
<b>Taxones</b>	<b>(zonas bajas)</b>	<b>(zonas media)</b>	<b>(zonas altas)</b>	<b>(Elqui/Región)</b>
Nymphalidae	2	1	0	3/ID
Papilionidae	0	1	0	1/ID
Pediculidae	1	1	1	1/ID
Pieridae	1	2	0	2/ID
Pompilidae	1	1	1	2/ID
Pseudococcidae	1	0	0	1/ID
Reduviidae	2	2	0	2/ID
Saturniidae	1	0	0	1/ID
Scarabaeidae	2	1	1	2/ID
Sphecidae	1	0	0	1/ID
Tabanidae	1	1	0	1/ID
Tenebrionidae	12	7	5	13/ID
Tortricidae	1	1	0	1/ID
Vespidae	3	3	2	4/ID
<b>Total</b>	<b>89</b>	<b>56</b>	<b>18</b>	<b>105</b>

**Anexo Tabla 5.2.** Riqueza filética y distribución altitudinal de la avifauna presente en diferentes zonas del Valle del Elqui (Región de Coquimbo, Chile).

Taxones	S			
	(zonas bajas)	(zonas media)	(zonas altas)	(Elqui/Región)
Accipitridae	6	5	4	6/7
Anatidae	10	3	5	13/16
Ardeidae	8	3	3	8/9
Caprimulgidae	1	1	0	1/1
Cathartidae	3	2	2	3/3
Charadriidae	9	1	2	10/10
Columbidae	6	5	6	7/7
Cotingidae	1	0	0	1/1
Emberizidae	6	5	9	10/11
Falconidae	5	5	5	6/6
Fringillidae	2	2	2	3/3
Furnariidae	9	6	12	13/16
Haematopodidae	2	0	0	2/2
Hirundinidae	3	2	3	3/3
Icteridae	4	1	1	4/4
Laridae	9	0	1	10/14
Mimidae	1	1	1	1/1
Motacillidae	1	0	0	1/1
Odontophoridae	1	1	1	1/1
Passeridae	1	1	0	1/1
Pelecanidae	1	0	0	1/1
Phalacrocoracidae	3	1	0	3/3
Phoenicopteridae	1	0	0	1/1
Picidae	2	1	0	2/2
Podicipedidae	4	0	0	4/4
Psittacidae	1	1	0	1/3
Rallidae	5	1	2	6/9
Recurvirostridae	1	0	0	1/2
Rhinocryptidae	2	2	2	3/3
Scolopacidae	10	0	1	10/16
Spheniscidae	1	0	0	1/2
Strigidae	4	2	2	4/4
Sulidae	1	0	0	1/1
Thinocoridae	1	0	1	2/3

**Anexo Tabla 5.2.** Continuación

Taxones	S			
	(zonas bajas)	(zonas media)	(zonas altas)	(Elqui/Región)
Threskiornithidae	1	0	0	1/3
Tinamidae	1	0	0	1/1
Trochilidae	2	2	3	3/3
Troglodytidae	2	1	1	2/2
Turdidae	1	1	1	1/1
Tyrannidae	10	5	8	16/18
Tytonidae	1	1	1	1/1
<b>Total especies</b>	<b>143</b>	<b>62</b>	<b>79</b>	<b>169/200</b>

