

**ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL
VULNERABILITIES IDENTIFIED BY
STAKEHOLDERS IN THE ELQUI RIVER
VALLEY, WITH FOCUS ON ARTHROPODS
OF ECONOMICAL IMPORTANCE**

Jorge Cepeda Pizarro & Jaime Pizarro Araya
University of Regina
April 2006

IACC Project Working Paper No. 32

Please do not quote or cite this publication without the permission of Jorge Cepeda Pizarro
Please contact Jorge Cepeda Pizarro at sauchyn@uregina.ca.

**ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL VULNERABILITIES IDENTIFIED BY
STAKEHOLDERS IN THE ELQUI RIVER VALLEY,
WITH FOCUS ON ARTHROPODS OF ECONOMICAL IMPORTANCE**

A report prepared by Jorge Cepeda Pizarro & Jaime Pizarro Araya to the workshop on Institutional Adaptation to Climate Change, held during April, 24-28, 2006, in Regina, Canada.

I. Main activities

1. Literature review and updating information (see Appendix 1)
2. Interviews and meetings with personnel of agricultural local agencies (SAG).
3. Identification of community key groups at the study sites (stake holders, farmers, land workers, householders, health centre staff, etc.).
4. Field work at the study sites (i.e., Marquesa, Diaguitas and Pisco Elqui) (see Appendix 2. Fig. 1).
 - 4.1. Interviews to farmers, land workers, peasants regarding the time and weather related phenomena of insect and arachnid outbreaks.
 - 4.2. Insect and arachnid sampling associated to crops and vineyards.
 - 4.3. Photographic inventory.
5. Data processing and taxonomical identification of collected material.
6. Preparation of a reference collection.
7. Paper and working paper writing (see Appendices 3 and 4).
8. Media diffusion of some findings (see Appendix 5).

**ANALISIS DE VULNERABILIDADES IDENTIFICADAS POR PARTES
INTERESADAS DEL VALLE DEL ELQUI,
CON ÉNFASIS EN ARTRÓPODOS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA**

Informe preparado por Jorge Cepeda Pizarro & Jaime Pizarro Araya para el Taller sobre Adaptaciones Institucionales al Cambio Climático, llevado a cabo durante 24-28 de Abril de 2006, Regina, Canadá.

I. Principales actividades

1. Revisión y actualización de la información (ver Anexo 1).
2. Entrevistas y reuniones con profesionales y técnicos de servicios de Estado con competencia en el tema.
3. Identificación de grupos comunitarios claves presentes en los sitios de estudio (agricultores, usuarios del ambiente, stakeholders, campesinos, obreros agrícolas, personal de salud, profesores del área, dueñas de casa, etc.).
4. Trabajo de campo, sitios de estudio (i.e., Marquesa, Diaguitas y Pisco Elqui) (ver Fig. 1).
 - 4.1. Entrevistas a agricultores, obreros agrícolas, campesinos, dueñas de casas, otros usuarios, sobre ocurrencia de plagas en su relación con eventos climáticos locales.
 - 4.2. Muestro de insectos y arácnidos asociados a cultivos bajos, patronales y frutales.
 - 4.3. Levantamiento fotográfico.
5. Procesamiento de la información e identificación taxonómica del material capturado.
5. Preparación de una colección de referencia.
6. Preparación de artículo de investigación y working paper (ver anexos 2 y 3).
7. Difusión mediática de algunos hallazgos (ver Anexo 4).

II: Appendices

Appendix 1: Literature review (*revisión de la literatura*)

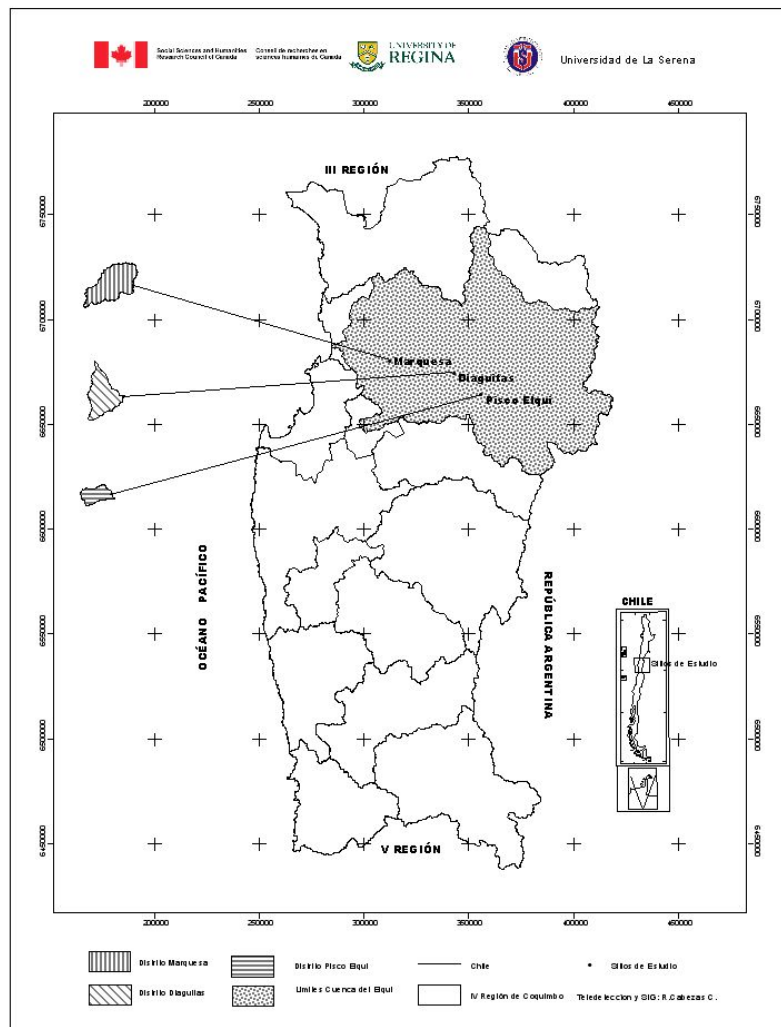
- Balbus JM & ML Wilson (2001) Human health and global climate change. Pew Center on Global Climate Change, Washington D.C., USA.
- Capinera JL & DR Horton (1989) Geographic variation in effects of weather on grasshopper infestation. *Environmental Entomology* 18: 8-14.
- Carey JR (2001) Insect biodemography. *Annual Review of Entomology* 46: 79-110.
- Cepeda-Pizarro J, S Vega, H Vásquez & M Elgueta (2003) Morfometría y dimorfismo sexual de *Elasmoderus wagenknechti* (Liebermann) (Orthoptera: Tristiridae) en dos eventos de irrupción poblacional. *Revista Chilena de Historia Natural* 76: 417-435.
- Cepeda-Pizarro J, S Vega, H Vásquez & M Elgueta & J Pizarro-Araya (in revision) Demography of two populations outbreaks of *Elasmoderus wagenknechti* (Orthoptera: Tristiridae) in the semiarid region of Chile. *Neotropical Entomology*.
- Doran NE, J Balmer, M Driessen, R Bashford, S Grove, AMM Richardson, J Griggs & D Ziegeler (2003) Moving with the times: baseline data to gauge future shifts in vegetation and invertebrate altitudinal assemblages due to environmental change. *Organisms Diversity & Evolution* 3: 127-149.
- Epstein PR (2001) Climate change and emerging infectious diseases. *Microbes and Infection* 3: 747-754.
- Fielding DJ & MA Brunsven (1990) Historical analysis of grasshopper (Orthoptera: Acrididae) population responses to climate in southern Idaho. *Environmental Entomology* 19: 1786-1791.
- Fuentes E & C Campusano (1985) Pest outbreaks and rainfall in the semiarid-region of Chile. *Journal of Arid Environments* 8: 67-72.

- Gage SH & MK Mukerji (1977) A perspective of grasshopper population distribution in Saskatchewan and the interrelationship with weather. *Environmental Entomology* 6: 469-479.
- Jaksic FM (1998) The multiple facets of El Niño/Southern Oscillation in Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 121-131.
- Joern A & SB Gaines (1990) Populations dynamics and regulation in grasshoppers. p. 415-482. In R.F. Chapman & A. Joern (eds.), *Biology of grasshoppers*. John Wiley and Sons. New York, USA, 576 pp.
- Kiritani K (2006) Predicting impacts of global warming on population dynamics and distribution of arthropods in Japan. *Population Ecology* 48: 5-12.
- Klein C & DF Waterhouse (2000) Distribution and importance of arthropods associated with agriculture and forestry in Chile. (Distribución e importancia de los artrópodos asociados a la agricultura y silvicultura en Chile). *Aciar Monograph* N° 68, 231 pp.
- Lightfoot DC (2006) Climate Change and Rangeland Insects. *Climate and Rangelands Workshop: "Beyond Boxes and Arrows—Assessing Climate Change/Variability and Ecosystem Impacts/Responses in Southwestern Rangelands"* Apache Gold Casino, San Carlos, Arizona 25-26 January.
- Lockwood JA & DR Lockwood (1991) Rangeland grasshopper (Orthoptera: Acrididae) population-dynamics- insight from catastrophe-theory. *Environmental Entomology* 20: 970-980.
- Mueller UG, NM Gerardo, DK Aanen, DL Six & TR Schultz (2005) The evolution of agriculture in insects. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 36: 563-595.
- Rojas S (2005) Control biológico de plagas en Chile. Historia y avances. Colección Libros Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile N° 12, 123 pp.
- Skinner KM & RD Child (2000) Multivariate analysis of the factors influencing changes in Colorado grasshopper abundance. *Journal of Orthoptera Research* 9: 103-109.

Volney WJA & RA Fleming (2000) Climate change and impacts of boreal forest insects. Agriculture, Ecosystems & Environment 82: 283-294.

Zanuncio JC, TV Zanuncio, ET Lopes & FS Ramalho (2000) Temporal variations of lepidoptera collected in an *Eucalyptus* plantation in the State of Goias, Brazil. Netherlands Journal of Zoology 50: 435-443.

Appendix 2. Fig. 1. Altitudinal distribution of the study sites (Elqui River Valley, Coquimbo IV Region Chile). (*Distribución altitudinal de los sitios de estudios (Valle de Elqui, Coquimbo, IV Región, Chile).*)



Appendix 3. Analysis of biological vulnerabilities, with emphasis on arthropods with economical importance to the ERB (*Análisis de las vulnerabilidades biológicas, con énfasis en artrópodos de importancia económica para el Valle del Elqui*).

Extended abstract. Climate change is expected to have potentially serious consequences for plant and animal populations (Doran et al. 2003). Because of their biological characteristics, arthropods are supposed to be one of the most responsive animal taxa (Carey 2001). Changes in climate may directly affect arthropod physiology as well as their life cycle and dispersion capabilities. Climate change may also affect herbivorous arthropods indirectly by changes in food quality or availability of host plants (Lightfoot 2006). Several authors have documented the occurrence of insect outbreaks arguing as possible causes the following facts: habitat modifications, especially those related to plant patterns (Doran et al. 2003) and soil characteristics (Skinner & Child 2000), and b) weather factors (Volney & Fleming 2000). All of them are directly or indirectly related to climate change.

In general and according to studies conducted in other latitudes, annual environmental temperature above average and precipitation below mean, preceded by years above a given threshold, apparently play a role in triggering outbreaks in some species of insects (Carey 2001; Volney & Fleming 2000; Kiritani 2006; Zanuncio et al. 2000). Nevertheless, field studies in some insect species show that the importance of climatic factors varies with latitude. For instance, at mid latitude in North America, rainfall seems to be more important than environmental temperature in triggering grasshopper outbreaks; apparently, grasshoppers species are more limited by food availability than for speed of individual development (Capinera & Horton 1989, Lockwood & Lockwood 1991). On the contrary, at high latitudes, abundance appears to be negatively related to rainfall; response seemingly mediated by pathogens or/and lower speed of individual development (Gage & Mukerji 1977, Skinner & Child 2000). Arid and warm conditions seem to favor insect abundance at

low latitudes, mountain regions, and sites with mild climate and seasonal rainfall (Joern & Gaines 1990).

Because of present high pressure on agricultural food production, most of the concern about effects of climate change on arthropods is linked to agricultural pests and disease-borne species (Mueller et al. 2005). With the extent of humid and warmer conditions, some tropical diseases, such as malaria in humans and fungal infections in crops, are expected to spread out (Epstein 2001, Balbus & Wilson 2001). With the extent of drier and warmer conditions, rangeland species of arthropods such as grasshoppers and related groups are conjectured to open out (Capinera & Horton 1989, Fielding & Brunsven 1990).

The Elqui Valley is located in a semiarid region that goes through arid and humid phases in the short term: whereas the arid phase can last for some years, the humid one is short, episodic and unpredictable. Although not exclusively, the humid phase is mostly related to the ENSO event. Increment in ENSO frequency is one of the expected modifications due to climate change (Jaksic 1998). In the IV Region of Chile and under ENSO conditions, the natural ecosystems, especially those located in the transversal valleys, recover from water stress; becoming plenty of resources for animal and human consumers.

The transversal Elqui Valley concentrates a large portion of the people inhabiting the Coquimbo IV Region of Chile. Similarly, important economical activities are conducted in here; where exporting agriculture, such as farming of fruit crops and vineyards, is one of the most relevant.

For the agricultural productivity of the valley, insects and some groups of Arachnida play important roles considering that some of them have the status of pests (e.g., *Naupactus xanthographus*, *Panonychus ulmi*) or can grow potentially harmful (e.g., *Trimerotropis* sp) (Klein & Waterhouse 2000, Rojas 2005). This may be the case of some rangeland species

which, under the right environmental conditions, are able to outbreak (e.g., *Elasmoderus* sp.) (Cepeda-Pizarro et al. 2003, in revision).

Because of this background, entomological sampling and species inventories were conducted in field crops located in the study sites of the Chilean counterpart of the Institutional Adaptation to Climate Change Project, namely, Marquesa, Diaguítas, and Pisco Elqui. The field work for sampling and inventory was carried on summer of 2006. This work was complemented by interviewing farmers, peasants, householders, land workers, and other relevant stakeholders. An updating of literature was also accomplished.

A total of 76 insect and 21 arachnid species were inventoried. Among them, 24 insect species and 1 arachnid species are considered species of agriculture relevance. Elements of Hemiptera, such as Aphididae and Margarodidae, were the most diverse groups.

Among the species with medical or veterinary importance are records of 2 species of spiders (e.g., *Loxosceles* (Sicariidae) and *Latrodectus* (Theridiidae); 3 species of insect (e.g., *Triatoma* and *Mepraia*, both Reduviidae related to Chagas' disease), and *Pediculus corporis* (Pediculidae), and 1 species of mite (e.g., *Rhipicephalus*, Ixodidae).

Conclusions. Literature review showed a lack of relevant studies/publications on climate change effects on arthropod populations. Most of the information is too generalist or presumptive to get sound conclusions. In the case of this work, the present study sets a baseline upon which future trends may be envisioned. Locally, the thermal and moisture variability found in the arthropod's habitat can apparently favor the outbreak of some species, such it has been shown by Fuentes & Campusano (1985) and Cepeda-Pizarro et al. (in peer review).

Resumen extendido. El cambio climático puede influir en los artrópodos, en forma directa, en términos de su fisiología, o a través de cambios en la temperatura y/o regímenes de precipitación, influenciando los procesos de metamorfosis o en el estado de las plantas hospederas de estos (Lightfoot 2006). El Valle de Elqui (Región de Coquimbo, Chile), se destaca por albergar parte importante de la población humana de la Provincia de Elqui, además de ser un importante foco económico, en términos de actividades agro-forestales para la Región. Al respecto, los artrópodos juegan un rol fundamental en términos económicos, ya que algunos de ellos son considerados plagas de importancia agrícola (e.g., *Naupactus xanthographus*, *Panonychus ulmi*), otros en cambios pueden ser posibles plagas potenciales (e.g., *Trimerotropis* sp). Por otra parte, debido a ciertas variabilidades ambientales, algunos artrópodos de secano, también pueden ser considerados “plagas latentes”. Debido a estos antecedentes, se realizaron muestreos entomológicos que consideraron tres localidades en el Valle de Elqui (i.e., Marquesa, Diaguitas y Pisco Elqui). Los muestreos se realizaron en enero de 2006 (Anexo Fig.1). Producto de ello, se elaboró una colección entomológica y aracnológica de las localidades muestreadas. El material recolectado está depositado en la colección del Laboratorio de Entomología Ecológica de la Universidad de La Serena (LEULS). La información se complementó con entrevistas a agricultores y campesinos, y con una revisión bibliográfica, con respecto a la presencia de artrópodos en el Valle, con énfasis en los de importancia agrícola y médico-veterinaria (Klein & Waterhouse 2000, Rojas 2005). De un total de 76 especies de insectos y 21 especies de arácnidos, 24 y 1 especies, respectivamente, son consideradas como plagas de importancia agrícola que atacan a uno o más hospederos. Entre las especies de importancia médico-veterinaria, se destaca la presencia de los géneros *Loxosceles* (Sicariidae), *Latrodectus* (Theridiidae), *Triatoma* (Reduviidae), *Mepraia* (Reduviidae), *Rhipicephalus* (Ixodidae) y *Pediculus* (Pediculidae). Representada por 7 géneros, Tenebrionidae es la familia más diversa en los sectores de secano, seguida por Buprestidae con 4 géneros. En los sectores de cultivo, elementos de Hemiptera (i.e., Aphididae, Margarodidae) fueron los más diversos con 7 especies.

Los resultados encontrados en este trabajo, permiten establecer las vulnerabilidades biológicas en términos de los artrópodos presentes en el Valle de Elqui. Además de establecer una línea de base, que permita construir un posible escenario frente a posibles ocurrencias de focos irruptivos de ciertos artrópodos. En relación a esto, aparentemente las variabilidades térmicas e hídricas del hábitat pueden favorecer la ocurrencia de focos irruptivos de ciertos artrópodos (Fuentes & Campusano 1985). Al respecto Cepeda-Pizarro et al. (2003), han documentado que en ciertos sectores de interfluvios de la región desértico transicional de Chile (25-32° Lat S), algunas especies de ortópteros (e.g., *Elasmoderus* (Orthoptera: Tristiridae)) que, bajo ciertas condiciones ambientales, irrumpen demográficamente, con rangos de densidad que varían entre 0,49 a 0,58 ind/m² (Cepeda-Pizarro et al. en revisión). En efecto, temperaturas sobre el promedio y precipitaciones bajo el promedio, pero precedidos por años sobre cierto umbral, parecen jugar un papel importante en la ocurrencia de dichos focos, según ha sido documentado para ecosistemas de otras latitudes (Carey 2001). Se han formulado diferentes hipótesis para explicar los focos irruptivos de algunos artrópodos, consignando como posibles causas; i) alteraciones del entorno florístico y disponibilidad de recursos (Doran et al. 2003), ii) modificaciones a las características del suelo (Skinner & Child 2000), iii) y factores meteorológicos (Volney & Fleming 2000). Respecto de los insectos herbívoros, se asigna una gran importancia al efecto de factores meteorológicos (Capinera & Horton 1989, Fielding & Brusven 1990). La importancia de los factores climáticos varía según la latitud (Capinera & Horton 1989, Joern & Gaines 1990). Por ejemplo, a latitudes medias en Norteamérica, la precipitación resulta más importante que la temperatura; aparentemente, las especies se encuentran más limitadas por la disponibilidad de alimento que por la velocidad del desarrollo de los individuos (Capinera & Horton 1989, Lockwood & Lockwood 1991). A latitudes altas, la abundancia está negativamente relacionada con la precipitación, respuesta aparentemente mediada por la acción de patógenos o una menor velocidad de desarrollo (Gage & Mukerji 1977, Skinner & Child 2000). Por otro lado, condiciones secas y cálidas favorecerían la abundancia de insectos a latitudes bajas, zonas de montañas, sitios templados o de lluvia estacional (Joern & Gaines 1990). Debido a estas posibles variabilidades (i.e., térmicas e

hídricas), el detallado conocimiento y estudio con respecto a los artrópodos de importancia agrícola y médico-veterinaria del Valle de Elqui, permitirá establecer planes de monitoreo y control que minimicen la vulnerabilidad del sistema frente a dichos cambios.

Appendix 4. Research article (*artículo de investigación*). In preparation for *Agricultura Técnica* (Chile).

Artrópodos de importancia agrícola y médico-veterinaria en el Valle de Elqui (Región de Coquimbo, Chile)

Jorge Cepeda-Pizarro* & Jaime Pizarro-Araya

Laboratorio de Entomología Ecológica, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias,
Universidad de La Serena, Casilla 599, La Serena, Chile.

* e-mail para correspondencia: jcepeda@userena.cl

Resumen. El cambio climático puede influir en los artrópodos, en forma directa, en términos de su fisiología, o a través de cambios en la temperatura y/o regímenes de precipitación, influenciando por ejemplo, los procesos de metamorfosis o en el estado de las plantas hospederas de estos. El Valle de Elqui (Región de Coquimbo, Chile), se destaca por albergar parte importante de la población humana de la Provincia de Elqui, además de ser un importante foco económico, en términos de actividades agro-forestales. Mediante colectas manuales y entrevistas a agricultores y campesinos, se estudió la composición taxonómica del ensamble de artrópodos de importancia agrícola y médico-veterinaria presentes en 3 localidades del Valle de Elqui (29°35', 30°20' Lat S, con una extensión de 9.826 km²). De un total de 76 especies de insectos y 21 especies de arácnidos, 24 y 1 especies, respectivamente, son consideradas como plagas de importancia agrícola que atacan a uno o más hospederos. Entre las especies de importancia médico-veterinaria, se destaca la presencia de los géneros *Loxosceles* (Sicariidae), *Latrodectus* (Theridiidae), *Triatoma* (Reduviidae), *Mepraia* (Reduviidae), *Rhipicephalus* (Ixodidae) y *Pediculus* (Pediculidae). Representada por 7 géneros, Tenebrionidae es la familia más diversa en los sectores de secano, seguida por Buprestidae con 4 géneros. En los sectores de cultivo, elementos de Hemiptera (i.e., Aphididae, Margarodidae) fueron los más diversos con 7

especies. Por otra parte, aparentemente, las variabilidades térmicas e hídricas del hábitat pueden favorecer la ocurrencia de focos irruptivos de ciertos artrópodos. En efecto, temperaturas sobre el promedio y precipitación bajo el promedio, pero precedidos por años sobre cierto umbral, parecen jugar un papel importante en la ocurrencia de dichos focos, según ha sido documentado para ecosistemas de otras latitudes. Debido a estas posibles variabilidades, el detallado conocimiento y estudio con respecto a los artrópodos de importancia agrícola y médico-veterinaria del Valle de Elqui, permitirá establecer planes de monitoreo y control que minimicen la vulnerabilidad del sistema frente a dichos cambios.

Palabras clave: zonas áridas, cambio climático, artrópodos, cultivos agrícolas, secano, Valle de Elqui, Chile.

Introducción

Los impactos sobre el clima del planeta asociado a una variación de la composición de su atmósfera fueron anunciados a fines de siglo XIX, pero sólo casi un siglo después, a fines de los años 1980's, la comunidad internacional adquirió el convencimiento de dichos impactos (IPCC 2001). IPCC (2005), afirma que a lo largo del siglo XX la temperatura media de la superficie terrestre se ha elevado entre 0,2 y 0,6°C, principalmente durante la década de 1990, calificada como la más calurosa del siglo y apuntando específicamente a 1998 como el año de más calor; existiendo consenso entre especialistas respecto que la temperatura del planeta aumentará en varios grados en los próximos 50 a 100 años, junto con una disminución de las precipitaciones (Pittock & Salinger 1988, Schneider 1993, Trenberth 1993, IPCC 2005).

Dentro de este marco climático, se esperan aumentos de temperatura en 2-4°C para gran parte del territorio continental de Chile (Schlesinger & Mitchell 1987, Fuentes & Avilés 1994, Mooney et al. 2001). En diversos estudios (Arroyo et al. 1993, Contreras 1993, Villagrán & Armesto 1993, Santibáñez et al. 1998, Mooney et al. 2001) se advierte de una probable aridización del clima local de la región de clima mediterráneo (30-38° Lat S), con una disminución en la pluviometría. Entre los ecosistemas vulnerables al cambio climático se señalan las cuencas reguladas por precipitación nival como lo es la hoya hidrográfica del Río Elqui (29°35' y 30°20' Lat S, con una extensión de 9.826 km²) (IPCC 2001).

Modificaciones en la temperatura promedio, podrían generar cambios en el balance hídrico y las características ecoclimáticas de la hoya (CONICYT 1989, Aceituno et al. 1993, Andrade & Peña 1993, Novoa et al. 1995, 1996), con efectos diversos sobre la biota del ecosistema (Arroyo et al. 1988, Arroyo et al. 1993, Contreras 1993, Mooney et al. 2001). Anonymous (2001a, 2001b) señalan que las cuencas nivales forman parte del grupo de ecosistemas que serían seriamente afectados por los cambios derivados del clima. Aparentemente, los rasgos climáticos, fisiográficos y ecológicos que caracterizan a la cuenca del río Elqui configuran un sistema natural de elevada vulnerabilidad (Bodini &

Araya 1998, Novoa & López 2001, Cepeda-Pizarro 2003, Cepeda-Pizarro & López 2005). Por otra parte, modificaciones climáticas podrían alterar los mecanismos de regulación demográfica de artrópodos, vectores de entomopatógenos y elementos vegetacionales del sistema (Parson et al. 2003).

Es un hecho conocido la importancia que juegan los factores meteorológicos en los ciclos demográficos de animales de ambientes áridos y semiáridos chilenos (Jaksic 1998, Jaksic 2001, 2004, Jaksic & Lazo 1999, Lima & Jaksic 1999, Jaksic & Lima 2003, Cepeda-Pizarro et al. 2005, Cepeda-Pizarro et al. en prensa). Para el caso del Valle del Elqui, fenómenos irruptivos asociados a factores meteorológicos han sido observados en pequeños roedores y en algunos elementos de artrópodos (Pefaur et al. 1979, Fuentes & Campusano 1985, Cepeda-Pizarro & Pizarro-Araya 2005).

Con excepción de los suelos del fondo del Valle, provistos de agua, los suelos de secano de la cuenca están muy poco desarrollados. Las características heredadas y una relativa homogeneidad en la composición química de las rocas constitutivas dominantes (Oyarzún et al. 2003), juegan un rol importante en las propiedades del suelo (GEMINES 1982). Debido a esto, el quehacer agrícola de importancia que se desarrolla en el Valle de Elqui tiene lugar en los fondos de éste y en las planicies litorales inmediatas. Las diferencias ecoclimáticas existentes entre los diferentes pisos altitudinales influyen directamente en el uso del suelo, permitiendo fijar secciones donde se cultivan determinados rubros agrícolas (CONAF 2004). Así, en la sección inferior, influida por la alta nubosidad costera, predominan las hortalizas específicamente lechugas, ajíes, comino, cebolla, en combinación con el cultivo de papayos, chirimoyas y lúcumas. En el curso medio, de alta insolación, predomina la producción de tomates y ajíes. Mientras que en el curso superior del valle es el espacio propio para la vid (Novoa & Villaseca 1989). Estos recursos están disponibles para un conjunto diverso de insectos. En Chile, de un total de 617 especies de insectos y 49 de ácaros, 385 y 24 especies respectivamente, son considerados como plagas potenciales de importancia agrícola (Klein & Waterhouse 2000, Rojas 2005). En atención a lo anteriormente establecido, los objetivos del presente trabajo fueron: 1) documentar, a nivel genérico y/o específico, la composición taxonómica del

ensamble de arácnidos e insectos asociados a los sectores de secano y de cultivo agrícola en tres localidades del Valle del Elqui; 2) determinar la presencia de especies de importancia agrícola y médico-veterinaria presentes en el valle, y 3) establecer una base de datos sobre la biodiversidad de artrópodos en relación a la variabilidad climática del Valle.

Material y Métodos

Sitio de estudio

El estudio se realizó en el Valle de Elqui (Provincia de Elqui, IV Región, Chile) (Fig. 1). La precipitación anual promedio que recibe el área es ~104 mm (Novoa & Villaseca 1989), siendo el mes de junio el más lluvioso con 25,9 mm. La evaporación estimada llega a 1220 mm anuales con un máximo mensual de 172 mm en enero y un mínimo mensual en junio de 47 mm. La estación seca es de 9 meses. La temperatura media mensual se mantiene sobre los 10°C entre enero y diciembre (Novoa & Villaseca 1989).

Para determinar la presencia de artrópodos de importancia agrícola y médico-veterinario en el Valle de Elqui, se realizaron colectas entomológicas en 3 localidades (Fig. 1): Marquesa (29° 56' 29.7'' S, 70° 57' 28.5'' W; 373 m.s.n.m.; con 71,4 mm de precipitación anual promedio, Fig. 2), Diaguitas (30° 00' 30.4'' S, 70° 37' 33.7'' W; 855 m.s.n.m.; con 98,5 mm de precipitación anual promedio, Fig. 3), Pisco Elqui (30° 07' 27.5'' S, 70° 29' 41.2'' W; 1272 m.s.n.m.; con 115,3 mm de precipitación anual promedio, Fig. 4).

Métodos de colectas

Las capturas se realizaron los días 10, 11 y 12 de enero de 2006. Las capturas se efectuaron mediante la utilización de red y paraguas entomológico, aspirador y pinzas; complementariamente se entrevistaron a agricultores, campesinos y dirigentes de juntas de

vecinos de los sitios estudiados. Los especímenes capturados fueron limpiados y montados. Para la nomenclatura de Insecta se siguió a Artigas (1994), Ripa & Rodríguez (2000), Estay & Bruna (2002), Rojas (2005); para Araneae Zapfe (1961), Kaston (1972), Platnick (1983, 2006), Roth (1993), Goloboff (1995), Ramírez (1999); para Solifugae a Mello-Leitao (1938), Muma (1971), Maury (1984, 1987) y El-Hennawy (1990); para Scorpiones a Lourenço (1995) y Mattoni & Acosta (en prensa); para Acari a Krantz (1978). El material recolectado está depositado en la colección del Laboratorio de Entomología Ecológica de la Universidad de La Serena (LEULS).

Resultados y Discusión

Composición taxonómica de Arthropoda en sectores de secano y de cultivos agrícolas del Valle de Elqui

Los insectos representaron el 78,4% del material capturado. El resto correspondió a arácnidos Araneae, Solifugae, Scorpiones y Acari (i.e., Ixodidae y Tetranychidae). Cuatro órdenes dominaron el ensamble de Insecta. Estos fueron Coleoptera (28,9% del total capturado); Lepidoptera (13,4%); Hymenoptera (9,3%) y Hemiptera (7,2%). Las principales familias fueron para Coleoptera: Tenebrionidae, Buprestidae y Carabidae; para Lepidoptera: Nymphalidae, Pieridae, Hesperidae y Gelechiidae; para Hymenoptera: Vespidae y Apidae; para Hemiptera: Reduviidae y Aphididae. Taxa poco representados fueron Phthiraptera y Siphonaptera, y elementos voladores de Neuroptera y Odonata no determinados (Tabla 1). Dentro de Arachnida, se destaca Araneae con 17 familias (17,5%); con una menor representación Acari y Scorpiones (con representantes de las 2 familias chilenas) ambos con el 2,1% del total capturado (Tabla 1).

La diversidad de Arthropoda fue directamente proporcional al gradiente altitudinal, siendo los sectores de Marquesa (373 m.s.n.m.) y Diaguitas (855 m.s.n.m.) los más diversos con 69 (35,8%) y 71 (36,8%) especies respectivamente; el sitio de mayor altitud, Pisco

Elqui (1272 m.s.n.m.) registró la presencia de 53 especies (27,5%). Siguiendo este patrón, el secano de los sectores de Marquesa y Diaguitas fueron los más diversos, a diferencia de Pisco Elqui, el cual aportó el 16,1%.

Artrópodos de importancia agrícola presentes en el Valle de Elqui

El 25,7% de los artrópodos capturados son considerados plagas potenciales de importancia agrícola que atacan a uno o más hospederos en el sector (Tabla 1). Dentro de Insecta, Hemiptera, -con los géneros de Aphididae *Macrosiphum*, *Rhopalosiphum*, *Myzus* y los Margarodidae *Icerya*-, constituye el principal taxon afectando a hortalizas y frutales en los sitios muestreados. Seguido por Homoptera, con los géneros de Coccidae *Coccus*, *Parthenolecanium*, *Saissetia* y los Pseudococcidae *Pseudococcus*, atacando principalmente el follaje de frutales. Lepidoptera, con los géneros de Gelechiidae *Phthorimaea* y *Tuta* -cuyas larvas enrollan o minan las hojas formando agallas-, y los géneros *Tatochila* y *Phoebis* (Pieridae) y *Cydia* (Tortricidae) cuyos estadios preimaginales perforan frutos o ramas de frutales. El único arácnido reportado como plaga fue *Panonychus ulmi* (Acari: Tetranychidae) como daño temprano para el follaje del durazno y vid (Tabla 1).

Artrópodos de importancia médico-veterinaria presentes en el Valle de Elqui

El loxocelismo, causada por la picadura de especies del género *Loxosceles* (Araneae: Sicariidae) (Schenone 2003, Hogan et al. 2004), constituye una patología relevante en el sector, por la magnitud de los casos -debido al hábitat intradomiciliario y hábitos nocturnos de la especie- y la alta morbimortalidad del veneno -efecto dermonecrótico, hemolítico, vasculítico y coagulante- (Parra et al. 2002, Zambrano et al. 2005, Marques-Da Silva et al. 2006). Otros arácnidos de importancia zoonótica en el sector, fue el registro de la familia Theridiidae, representada por el género *Latrodectus*; arañas fanerotóxicas causante del latrodectismo (Canals et al. 2004, Matteucci et al. 2005). El veneno está constituido por varias neurotoxinas que inducen una sintomatología clínica compleja (e.g., taquicardia,

hipertensión arterial y priapismo), causando inclusive la muerte (Romero et al. 2000). Dichas zoonosis son de amplia distribución en la zona norte-centro de Chile, particularmente en los valles transversales de la IV Región (Delgado 2000, Canals et al. 2004). Por su parte, Acari, representado por *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae), fue registrado en los tres sitios de estudio, los ejemplares fueron colectados ectoparasitando perros (*Canis familiaris*) y asociados a sectores de secano (J. Pizarro-Araya, observación personal). La especie es univoltina, con periodos de actividad en primavera-verano, la diapausa ocurre generalmente en el estado adulto y secundariamente como ninfa. Sáiz & Macchiavello (2001), han documentado que el interior de las viviendas no es importante como reservorio de *R. sanguineus*, siendo el sector de secano el que juega un rol 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 de los tres sitios de estudio (i.e., Marquesa, Diaguitas y Pisco Elqui), considera la existencia de focos de tripanosomiasis americana, con factores de riesgo para la población del Valle de Elqui -siendo una de las parasitosis que más afectan al ser humano en el norte chico del país- (Frías et al. 1998, Delgado 2000). Se debe considerar además la presencia de posibles reservorios de carácter silvestre, pertenecientes a diversas especies de Rodentia, dentro de los que se destaca especies de los géneros *Abrothrix*, *Octodon*, *Oligoryzomys* y *Phyllotis* (C. Zuleta, comunicación personal). Otro insecto registrado de importancia médico-veterinaria para el sector, fue *Pediculus humanus* (Phthiraptera: Pediculidae), ectoparásito del hombre y causante de pediculosis (Rosso et al. 2003).

Presencia de eventuales plagas de artrópodos en sectores de secano en el Valle de Elqui

La presencia de poblaciones de *Conometopus sulcaticollis*, *Trimerotropis* sp y *Schistocerca* sp (Orthoptera: Acrididae), en los sectores de secano de los sitios estudiados, considera un grado de alerta a los agricultores, con respecto a posibles focos irruptivos de estos ortópteros. Cepeda-Pizarro et al. (2003), han documentado que en ciertos sectores de

interfluvios de la región desértico transicional de Chile (25-32° Lat S), algunas especies de ortópteros (e.g., *Elasmoderus* (Orthoptera: Tristiridae)) que, bajo ciertas condiciones ambientales, irrumpen demográficamente, con rangos de densidad que varían entre 0,49 a 0,58 ind/m² (Cepeda-Pizarro et al. en revisión). Considerando dichos antecedentes, se debe promover entre los agricultores del sector, técnicas de control de dichos insectos; e.g., insecticidas inocuos al medio ambiente, entre los que destacan los reguladores del crecimiento de los insectos, insecticidas biológicos y las fumigaciones "de barrera" en vez de tratamientos de cobertura integral.

Utilización de Insecticidas en el Valle de Elqui

La actual aplicación de insecticidas en el Valle de Elqui, se basa en la utilización de plaguicidas organofosforado: Strike® 158,4 EW, triazamato + alfacipermetrina, Carbamoil triazol; Piretroide, 120 g/L + 38,4 g/L = 158,4 g/L EW (N° Registro SAG 1571). Insecticida que controla una amplia gama de insectos chupadores y masticadores (e.g., cuncunillas (Lepidoptera: Noctuidae), langostinos (Hemiptera: Cicadellidae), pilmes (Coleoptera: Meloidae), pulgones (Hemiptera: Aphididae)) de frutales, vides, cítricos, cultivos, hortalizas y ornamentales; Imidan® 70 WP, phosmet, Organofosforado, 700 g/kg WP (N° Registro SAG 1581). Insecticida con acción de contacto e ingestión para el control de una amplia gama de insectos (e.g., burrito (Coleoptera: Curculionidae), trips (Thysanoptera: Thripidae)) en frutales y vides; Sunfire® 240 SC, clorfenapir, Pirroles, 240 g/L SC (N° Registro SAG 1541). Insecticida pirrónico para el control de la polilla del tomate (*Tuta absoluta*) y de la papa (*Phthorimaea operculella*).

Conclusiones

Se estima que anualmente se pierde alrededor de un tercio de la cosecha mundial debido al ataque parasitario a los cultivos, de los cuales, los provocados por artrópodos -

principalmente insectos- constituyen la causa de mayor trascendencia en todo el planeta (Retana 2000). Considerando que en la década pasada la producción agrícola mundial se vio disminuida en un 15% debido a plagas entomológicas (Mueller et al. 2005).

En condiciones naturales la entomofauna esta equilibrada con sus parásitos, depredadores y enfermedades, en forma similar como están ellos con sus recursos alimentarios. Este equilibrio se rompe debido a irrupciones poblacionales, conocidas como plagas entomológicas. Dichas plagas son usualmente el resultado de una combinación de factores ecológicos, dentro de las cuales están; fluctuaciones en la temperatura, plantaciones de monocultivos, introducción de especies de plagas, superación de la resistencia genética, asociación de plantas anfitrionas y patrones de cultivo, resistencia de las plagas a los pesticidas y otros efectos. Sin embargo, no se tiene información completa respecto al comportamiento de la mayoría de las especies y la cantidad puede aumentar por razones desconocidas (Dwyer et al. 2004).

En la IV Región, y especialmente en el Valle de Elqui, algunos artrópodos nativos se han convertido en plagas (e.g., *Epicauta*, *Listroderes*, *Naupactus*, *Leptoglossus*, *Schistocerca*) (Artigas 1994). Otros introducidos, han sido considerados como plagas de frutales, como los Pseudocócidos, (Homoptera) y el Acari Tetranychidae *Panonychus ulmi* (arañita roja), principalmente debido a las limitaciones que ocasiona se presencia en fruta de exportación (Klein & Waterhouse 2000, Rojas 2005). La apropiada selección de los insecticidas, el momento oportuno de la aplicación en base a los monitoreos y la correcta identificación de las plagas, que atacan al cultivo proporcionaran un control más eficiente de las plagas presentes en el Valle (Tabla 1).

La presencia de estas especies en el Valle de Elqui, hace que el detallado conocimiento y estudio con respecto a los artrópodos de importancia agrícola y medico-veterinario del Valle de Elqui, permitirá proponer estrategias que aumenten el numero de individuos (e.g. controladores biológicos), o reduzcan la abundancia de una especie en particular (e.g. plagas, parásitos, vectores biológicos), estableciendo planes de controles que no dañen el ecosistema y mejoren la calidad de vida de las personas.

Agradecimientos

A Héctor Cortés (Agrícola Parcela N° 12, Marquesa), Raúl Alfaro (Presidente Junta de Vecinos y Presidente Agua Potable Rural, Marquesa), Juan Adonis Alpatay (Junta de Vecinos de Diaguitas), Fidelia Araya (criancera de cabras y directiva de la Junta de Vecinos de Pisco Elqui) y Juana Ochoa (Presidenta del Club de Adulto Mayor y directiva de la Junta de Vecinos de Pisco Elqui) por la entrega de antecedentes en terreno. A Carlos Zuleta (Departamento de Biología, ULS) por los antecedentes de roedores del Valle de Elqui. El mapa fue preparado por Ricardo Cabezas de la unidad de Teledetección y SIG del MCRI-SSURCC Project. Este estudio ha sido financiado por el MCRI Project: Institutional adaptations to climate change: Comparative study of dryland river basins in Canada and Chile Universidad de Regina (Canadá)-Universidad de La Serena (Chile).

Literatura Citada

- 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. 365 pp.
- 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. 365 pp.
- ANONYMOUS (2001a)** Climate Change 2001: The Scientific Basis, Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC. In: Houghton JT, Y Ding, DJ Griggs, M Noguer, PJvan der Linden, X Dai, K Maskell, & CA Johnson (eds) Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, USA. 881 pp.

- ANONYMOUS (2001b)** Climate Change: impacts, adaptation and vulnerability. International Panel of Climate Change (IPCC). Available in: <http://ipccwg2.org/index.html>
- 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. 365 pp.
- ARTIGAS JN (1994)** Entomología económica: insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario. Vols. I y II. Ediciones Universidad de Concepción. Concepción, Chile. 1126 + 943 pp.
- 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.
- BODINI H & F ARAYA (1998)** Visión geográfica global. En: Morales L (ed) *La Región de Coquimbo. Espacios y recursos para un desarrollo sustentable. Seminarios-talleres. Proyecto Desarrollo Sustentable: Convenio Universidad de La Serena (Chile)-Universidad de Regina (Canadá). Centro de Estudios Regionales. 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.
- CEPEDA-PIZARRO J (2003)** Ecología y desarrollo regional. Biodiversidad y ecosistemas regionales. En: Morales L (ed) *Paradigmas del desarrollo: desafíos del siglo XXI*: 135-166. Programa Diplomado en desarrollo, gobernabilidad y territorio. Gobierno de Chile. Unión Europea. Más Región. Gobierno Regional-Región de Coquimbo. Universidad de La Serena. La Serena, Chile.

- CEPEDA-PIZARRO J & F LÓPEZ (2005)** Natural systems of the Elqui river basin: climatic variability and vulnerability. 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. ([//www.parc.ca/mcri/papers.php#erb](http://www.parc.ca/mcri/papers.php#erb)).
- 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. ([//www.parc.ca/mcri/papers.php#erb](http://www.parc.ca/mcri/papers.php#erb)).
- CEPEDA-PIZARRO J, S VEGA, H VÁSQUEZ & M ELGUETA (2003)** Morfometría y dimorfismo sexual de *Elasmoderus wagenknechti* (Liebermann) (Orthoptera: Tristiridae) en dos eventos de irrupción poblacional. Revista Chilena de Historia Natural 76: 417-435.
- CEPEDA-PIZARRO J, J PIZARRO-ARAYA & H VÁSQUEZ (2005)** Composición y abundancia de artrópodos epígeos del Parque Nacional Llanos de Challe: impactos del ENOS de 1997 y efectos del hábitat pedológico. Revista Chilena de Historia Natural 78: 635-650.
- CEPEDA-PIZARRO J, S VEGA, H VÁSQUEZ, M ELGUETA & J PIZARRO-ARAYA (en revisión)** Demography of two populations outbreaks of *Elasmoderus wagenknechti* (Orthoptera: Tristiridae) in the semiarid region of Chile. Neotropical Entomology.
- CONAF (2004)** Catastro de Uso de Suelo y Vegetación, Cuarta Región de Coquimbo. Corporación Nacional Forestal (CONAF). Santiago, Chile. 32 pp.
- 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 (CONICYT). Santiago, Chile. 26 pp.
- 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. 365 pp.
- 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. 55 pp.
- DWYER G, J DUSHOFF & SH YEE (2004)** The combined effects of pathogens and predators on insect outbreaks. *Nature* 430: 341-345.
- EL-HENNAWY HK (1990)** Key to solpugid families (Arachnidae: Solpugida). *Serket* 2: 20-27.
- ESTAY P & A BRUNA (2002)** Insectos, ácaros y enfermedades asociadas al tomate en Chile. Colección Libros Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile N° 7, 111 pp.
- FRIAS DA, AA HENRY & CR GONZÁLEZ (1998)** *Mepraia gajardo* a new specie of Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) from Chile and its comparation with *Mepraia spinolai*. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 177-188.
- FUENTES ER & R AVILÉS (1994)** Efectos del cambio global en Chile. En Espinoza G, P Pisani, LC Contreras & P Camus (eds) Perfil Ambiental de Chile: 367-375. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago, Chile. 569 pp.
- FUENTES ER & C CAMPUSANO (1985)** Pest outbreaks and rainfall in the semiarid region of Chile. *Journal of Arid Environments* 8: 67-72.
- GEMINES (1982)** Geografía Económica de Chile. Editorial Andrés Bello. Santiago, Chile. 1083 pp.
- GOLOBOFF PA (1995)** A revision of the South American spiders of the family Nemesiidae (Araneae, Mygalomorphae). Part I: species from Peru, Chile,

Argentina, and Uruguay. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 224: 1-189.

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

IPCC (2001) Cambio climático 2001: Informe de síntesis. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. WMO-UNEP 184 pp.

IPCC (2005) Workshop on New Emission Scenarios. Laxenburg, Austria. 71 pp.

JAKSIC FM (1998) The multiple facets of El Niño/Southern Oscillation in Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 121-131.

JAKSIC FM (2001) Ecological effects of El Niño in terrestrial ecosystems of western South America. *Ecography* 24: 241-250.

JAKSIC FM (2004) El Niño effects on avian ecology: Lessons learned from the southeastern Pacific. *Ornitología Neotropical* 15: 61-72.

JAKSIC FM & I LAZO (1999) Response of a bird assemblage in semiarid Chile to the 1997-1998 El Niño. *Wilson Bulletin* 111: 527-535.

JAKSIC FM & M LIMA (2003) Myths and facts on ratadas: Bamboo blooms, rainfall peaks and rodent outbreaks in South America. *Austral Ecology* 28: 237-251.

KASTON BJ (1978) How to Know the Spiders. 3rd Ed. Wm. C. Brown Company Publishers Dubuque, Iowa, USA. 272 pp.

KLEIN C & DF WATERHOUSE (2000) Distribution and importance of arthropods associated with agriculture and forestry in Chile. (Distribución e importancia de los artrópodos asociados a la agricultura y silvicultura en Chile). *Acia Monograph* N° 68, 231 pp.

KRANTZ GW (1978) A manual of Acarology. Corvallis. Oregon State University, Oregon, USA. 509 pp.

LIMA M & F JAKSIC (1999) Population dynamics of three Neotropical small mammals: time series models and the role of delayed density-dependence in population irruptions. *Australian Journal of Ecology* 24: 24-35.

- LOURENÇO W (1995)** Considerations sur la morphologie, ecologie et biogeographie de *Caraboctonus keyserlingi* Pocock (Scorpionida, Iuridae). Boletín de la Sociedad Biológica de Concepción, Chile 66: 63-69.
- MARQUES-DA SILVA E, R SOUZA-SANTOS, ML FISCHER & GBG RUBIO (2006)** *Loxosceles* spider bites in the state of Paraná, Brazil: 1993-2000. Journal of Venomous Animals and Toxins 12: 110-123.
- MATTEUCCI MJ, SR WILLIAMS & RF CLARK (2005)** Response to *Latrodectus*-associated compartment syndrome. Annals of Emergency Medicine 45: 679-680.
- MATTONI C & L ACOSTA (en prensa)** Redescription of *Bothriurus coreacius* Pocock, 1893 and *Bothriurus keyserlingi* Pocok, 1893 (Scorpiones, Bothriuridae). Studies on Neotropical Fauna and Environment.
- MAURY EA (1984)** Las familias de Solifugos americanos y su distribución geográfica (Arachnida, Solifugae). Physis C 42: 73-80.
- MAURY EA (1987)** Consideraciones sobre algunos Solifugos de Chile (Solifugae: Ammontrechidae: Daesiidae). Revista de la Sociedad Entomologica de Argentina 44: 419-432.
- MELLO-LEITAO C (1938)** Solifugos de Argentina. Anales del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia 40: 1-32.
- MOONEY HA, MTK ARROYO, WJ BOND, J CANADELL, RJ HOBBS, S LAVOREL & RP NEILSON (2001)** Mediterranean-climate ecosystem. Ecological Studies 152. En FS Chapin III, OE Sala & E Huber-Sannwald (eds). Global diversity in a changing environment: scenarios for the 21st century: 157-199. Springer-Verlag, New York. 376 pp.
- MUELLER UG, NM GERARDO, DK AANEN, DL SIX & TR SCHULTZ (2005)** The evolution of agriculture in insects. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics 36: 563-595.
- MUMA MH (1971)** The Solpugids (Arachnida: Solpugida) of Chile with descriptions of a new family, new genera, and new species. American Museum Novitates 2476: 1-23.

- NOVOA R & S VILLASECA (1989)** Mapa Agroclimático de Chile. Ediciones Instituto de Investigaciones Agrarias, INIA, Ministerio de Agricultura, Santiago, Chile. 221 pp.
- NOVOA JE & D LÓPEZ (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. Universidad de La Serena. Ediciones Universidad de La Serena. La Serena, Chile. 372 pp.
- NOVOA JE, R CASTILLO & J DEBONIS (1995)** Tendencia de Cambio Climático mediante Análisis de Caudales Naturales: Cuenca del río La Laguna (Chile Semiárido). Anales de la Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. 279-288.
- NOVOA, JE, R CASTILLO & JM VIADA (1996)** Tendencia de Cambio Climático mediante Análisis de Caudales Naturales: Cuenca del río Claro (Chile Semiárido). Anales de la Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas, Universidad de La Serena, La Serena, Chile. 47-56.
- OYARZÚN J, H MATURANA, A PAULO & A PASIECZNA (2003)** Heavy Metals in stream sediments from the Coquimbo Region (Chile): effects of sustained mining and natural processes in a semi-arid Andean basin. *Mine Water and the Environment* 22: 155-161.
- PARRA D, M TORRES, J MORILLAS & P ESPINOZA (2002)** *Loxosceles laeta*, identificación y una mirada bajo microscopía de barrido. *Parasitología Latinoamericana* 57: 75-78.
- PARSON EA, RW CORELL, EJ BARRON, V BURKETT, A JANETOS, L JOYCE, TR KARL, MC MACCRACKEN, J MELILLO, MG MORGAN, DS SCHIMEL & T WILBANKS (2003)** Understanding climatic impacts, vulnerabilities, and adaptation in the United States: Building a capacity for assessment. *Climatic Change* 57: 9-42.
- 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.

- PITTOCK AB & M SALINGER (1988)** International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP) sh Workshop, Swazilandia.
- PLATNICK NI (1983)** A Review of the *chilensis* Group of the Spider Genus *Echemoides* (Araneae, Gnaphosidae). American Museum Novitates 2760: 1-56.
- PLATNICK NI (2006)** The World Spider Catalog, Version 5.0/research.amnh.org
- RAMÍREZ MJ (1999)** Orden Araneae. En "El ABC en la Determinación de artrópodos I". Crespo FA, MS Iglesias & AC Valverde (eds.). Ediciones CCC Educando, Buenos Aires, Argentina. 59 pp.
- RETANA JA (2000)** Relación entre algunos aspectos climatológicos y el desarrollo de la langosta centroamericana *Schistocerca piceifrons piceifrons* en el Pacífico Norte de Costa Rica durante la fase cálida del fenómeno El Niño-Oscilación Sur (ENOS). Tópicos Meteorológicos y Oceanográficos 7: 73-87.
- RIPA R & F RODRÍGUEZ (2000)** Plagas de cítricos, sus enemigos naturales y manejo. Colección Libros Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile N° 3, 151 pp.
- ROJAS S (2005)** Control biológico de plagas en Chile. Historia y avances. Colección Libros Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile N° 12, 123 pp.
- ROMERO F, E ALTIERI, C QUIÑEHUA & A CAYUQUEO (2000)** Actividad contráctil del músculo papilar cardíaco y conducto deferente de rata inducida por veneno de la araña *Latrodectus mactans* de Chile. Gayana (Zoología) 64: 161-170.
- ROSSO RP, MS RAMÍREZ & M TORRES (2003)** *Pediculus capitis*: Terapias disponibles. Revista Chilena de Infectología 20: 111-116.
- ROTH VD (1993)** Spider Genera of North America: with Keys to Families and Genera, and a Guide to Literature. American Arachnological Society, Gainesville, Florida, USA. 203 pp.
- SÁIZ F & M MACCHIAVELLO (2001)** Aspectos ecológicos de *Rhipicephalus sanguineus* en las poblaciones periurbanas de Viña del Mar. XXIII Congreso Nacional de Entomología. Temuco, Chile, Libro de Resúmenes: 14.

- SANTIBAÑEZ F, J PÉREZ & C PETIT (1998)** The EIMS methodology for assessing and monitoring desertification. En: EIMS, an environmental information and modeling system for sustainable development Chapter 8 Santiago.
- SCHENONE H (2003)** Cuadros tóxicos producidos por mordeduras de araña en Chile: latrodoctismo y loxoscelismo. *Revista Médica de Chile* 131: 437-444.
- SCHLESINGER ME & JFB MITCHELL (1987)** Climatic model simulations of the equilibrium climatic response to increased carbon dioxide. *Reviews of Geophysics* 25: 760-798.
- 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. 559 pp.
- 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. 365 pp.
- VILLAGRÁN C & JJ ARMESTO (1993)** Full and late glacial paleoenvironmental scenarios for the west coast of southern South America. En: Mooney HA, ER Fuentes & BI Krongberg (eds) *Earth System Response to Global Change*: 195-207. Academic Press, San Diego. 365 pp.
- ZAMBRANO A, J GONZÁLEZ & G CALLEJAS (2005)** Desenlace fatal por loxoscelismo cutáneo visceral. *Revista Médica de Chile* 133: 219-223.
- ZAPFE H (1961)** La Familia Filistatidae en Chile. *Investigaciones Zoológicas Chilenas* 7: 145-150.

LEYENDAS DE FIGURAS

Fig. Leyenda

1. Distribución altitudinal de los sitios de estudios (Valle de Elqui, Chile).
2. Marquesa (29° 56' 29.7'' S, 70° 57' 28.5'' W; 373 m.s.n.m.): (A) Vista general de la quebrada de Marquesa, en la formación vegetal matorral estepario costero. En el plano medio se muestra cultivos de *Vitis vinifera* (Vitales: Vitaceae), (B) Cultivo de vid, (C) Héctor Cortés, en faena de regadío de cultivos de *Zea mays indentata* (Poales: Poaceae), (D) *Rhopalosiphum maidis* atacando a su hospedero, (E) Típica casa de adobe del sector, foco natural de tripanosomiasis americana, (F) Vista general de la población de Marquesa.
3. Diaguitas (30° 00' 30.4'' S, 70° 37' 33.7'' W; 855 m.s.n.m.): (A) Vista general de la quebrada de Arqueros, en la formación vegetal matorral estepario interior. En el plano medio se muestra el sector de cultivo, (B) Plantaciones de *Persea gratissima* (Laurales: Lauraceae), (C) Vista lateral de ninfa de *Conometopus sulcaticollis* (Orthoptera: Acrididae), (D) Vista lateral de adulto de *Naupactus xanthographus* (Coleoptera: Curculionidae), (E) Vista lateral de adulto de *Scytodes globula* (Araneae: Scytodidae), (F) Vista lateral de adulto de *Latrodectus* sp (Araneae: Theridiidae).
4. Pisco Elqui (30° 07' 27.5'' S, 70° 29' 41.2'' W; 1272 m.s.n.m.): (A) Vista general de la quebrada de Pisco Elqui, en la formación vegetal estepa arbustiva de la Precordillera, (B) Vista general de la localidad de Pisco Elqui, (C) y (D) Cultivo de vid, (E) Fidelia Araya, criancera de cabras y dirigente comunitaria de Pisco Elqui, (F) Crianza de ganado caprino (*Capra hircus*).

Figura 1

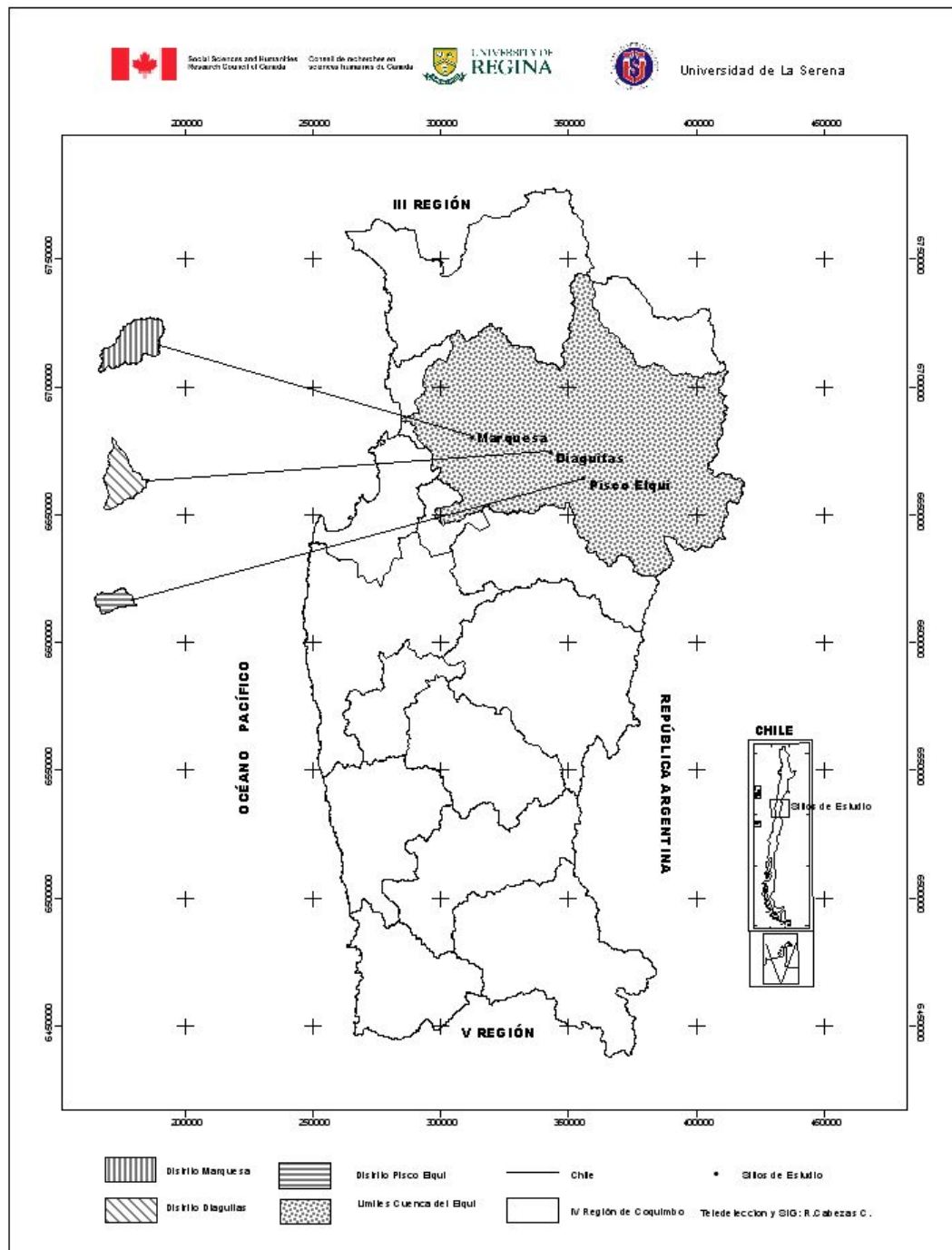


Figura 2

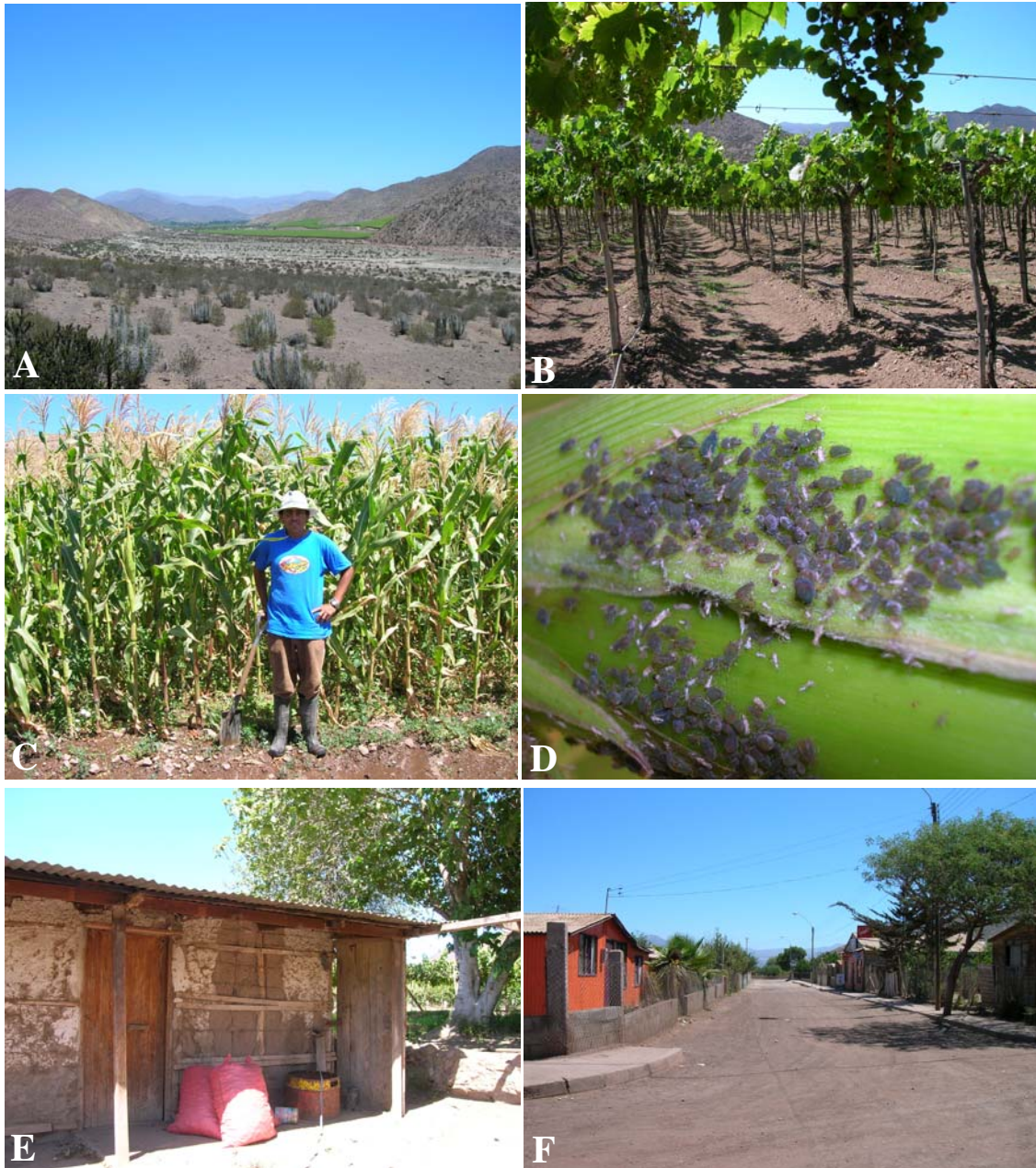


Figura 3

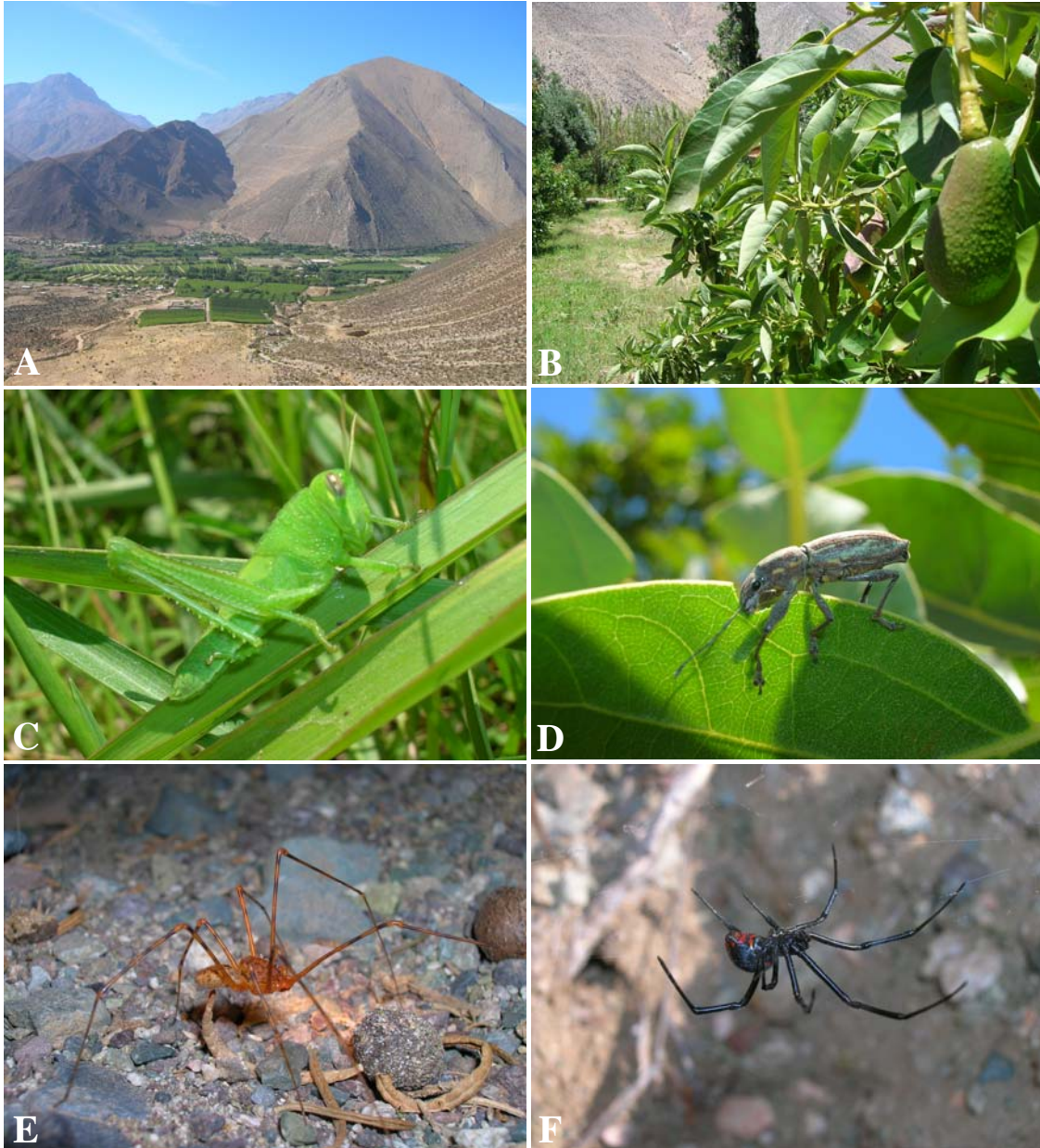


Figura 4



TABLA 1

Presencia de artrópodos asociados a sectores de cultivo y/o secano en 3 localidades* en el valle de Elqui (Región de Coquimbo, Chile)

Orden	Taxa		Secano			Cultivo			implicancia (e.g., daño)
	Familia	Especie	Marquesa	Diaguitas	Pisco Elqui	Marquesa	Diaguitas	Pisco Elqui	
Acari	Tetranychidae	<i>Panonychus ulmi</i>				x	x		follaje de durazno, vid.
Solifugae	Ixodidae	<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	x	x	x				babesiosis canina (anemia).
	Ammotrechidae	sp.		x					depreda sobre otros artrópodos.
Araneae	Mummuciidae	<i>Mummucia variegata</i>	x	x	x				depreda sobre otros artrópodos.
	Amaurobiidae	sp.				x			depreda sobre otros artrópodos.
	Araneidae	<i>Metepeira</i> sp.		x					depreda sobre otros artrópodos.
		<i>Mecynogea</i> sp.		x	x			x	depreda sobre otros artrópodos.
	Dipluridae	sp.	x	x					depreda sobre otros artrópodos.
	Filistatidae	<i>Filistatoide milloti</i>	x	x					depreda sobre otros artrópodos.
	Gnaphosidae	sp.			x				depreda sobre otros artrópodos.
		<i>Echemoides tofo</i>	x						depreda sobre otros artrópodos.
	Salticidae	sp.					x		depreda sobre otros artrópodos.
	Scytodidae	<i>Scytodes globula</i>		x					depreda sobre <i>Loxosceles</i> .
Sicariidae	<i>Sicarius</i> sp.	x	x			x			depreda sobre otros artrópodos.
	<i>Loxosceles</i> sp.	x	x	x					loxoscelismo.
Theraphosidae	sp.	x	x						depreda sobre otros artrópodos.
Theridiidae	<i>Latrodectus</i> sp.	x	x	x		x	x	x	latrodectismo.
	<i>Steatoda</i> sp.	x	x						depreda sobre otros artrópodos.
	<i>Achaearana</i> sp.	x	x						depreda sobre otros artrópodos.
Thomisidae	sp.		x						depreda sobre otros artrópodos.
Zodariidae	<i>Cybaeodamus</i> sp.	x				x			depreda sobre otros artrópodos.
Scorpiones	Bothriuridae	<i>Bothriurus coriaceus</i>	x	x		x		x	depreda sobre larvas.
	Iuridae	<i>Caraboctonus keyserlingi</i>	x	x	x				depreda sobre larvas.
Hemiptera	Margarodidae	<i>Icerya palmeri</i>				x			follaje de la vid.
	Reduviidae	<i>Triatoma infestans</i>	x	x	x				tripanosomiasis americana.
		<i>Mepraia spinolai</i>	x	x	x				tripanosomiasis americana.
	Aphididae	<i>Macrosiphum rosae</i>					x		flor de la rosa.
	<i>Rhopalosiphum maidis</i>				x			etapa de floración del maíz.	
	<i>Myzus persicae</i>				x	x	x	follaje y raíces del durazno.	
Homoptera	Lygaeidae	<i>Lygaeus alboornatus</i>			x				depreda sobre inflorescencias.
	Diaspididae	<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>				x			brotos nuevos del nogal.
	Coccidae	<i>Coccus hesperidum</i>				x	x		follaje del limón.
		<i>Parthenolecanium persicae</i>				x	x	x	frutos del durazno.
	<i>Saissetia oleae</i>					x		brote del laurel.	

TABLA 1 (CONT.)

Orden	Taxa		Secano			Cultivo			implicancia (e.g., daño)		
	Familia	Especie	Marquesa	Diaguitas	Pisco Elqui	Marquesa	Diaguitas	Pisco Elqui			
Coleoptera	Pseudococcidae	<i>Pseudococcus calceolariae</i>				x	x		follaje de chirimoyo, ciruelo.		
	Curculionidae	<i>Naupactus xanthographus</i>				x	x		follaje de la uva, palto.		
	Bostrichidae	<i>Micrapate scabrata</i>				x			taladrador de la vid.		
	Tenebrionidae	<i>Gyriosomus luzotii</i>	x							polífago.	
		<i>Gyriosomus marmoratus</i>			x	x				polífago.	
		<i>Nycterinus rugiceps</i>	x	x	x		x			detritívoros.	
		<i>Psectrascelis</i> sp 1	x		x					detritívoros.	
		<i>Psectrascelis</i> sp 2			x					detritívoros.	
		<i>Praocis</i> (A.) <i>chevrolati</i>	x			x				detritívoros.	
		<i>Praocis</i> (P.) <i>sulcata</i>	x	x	x					detritívoros.	
		<i>Praocis</i> (P.) <i>spinolai</i>			x		x			detritívoros.	
		<i>Entomochilus tomentosus</i>	x	x	x		x			detritívoros.	
		<i>Nyctopetus</i> sp			x					agente polinizador.	
		<i>Hypselops oblonga</i>			x					agente polinizador.	
		Carabidae	<i>Notiobia cupripennis</i>							x	depreda sobre otros artrópodos.
			<i>Notiobia</i> sp	x	x						depreda sobre otros artrópodos.
		Buprestidae	<i>Calosoma vagans</i>	x							depreda sobre otros artrópodos.
	<i>Neocypetes guttulata</i>		x							agente polinizador.	
	<i>Ctenoderus maulita</i>					x				depreda sobre inflorescencias.	
	Elatерidae	<i>Ectinogonia pusilla</i>			x	x				depreda sobre inflorescencias.	
		<i>Conognatha</i> sp				x				detritívoros.	
		<i>Grammophorus minor</i>			x					depreda sobre inflorescencias.	
	Scarabaeidae	<i>Tomarus villosus</i>			x					follaje y raíces de frutales.	
		<i>Pacuvia philippiana</i>			x					follaje y raíces de frutales.	
	Coccinelidae	<i>Eriopsis connexa</i>					x			depredadores de áfidos.	
		<i>Adalia</i> sp					x	x	x	depredadores de áfidos.	
	Chrysomelidae	<i>Kuschelina decorata</i>		x	x					fitófagos.	
Cleridae	sp			x					depreda sobre otros artrópodos.		
Histeridae	sp			x					depreda sobre larvas.		
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Vanessa carye</i>	x	x					agente polinizador.		
		<i>Auca coctei</i>	x	x					agente polinizador.		
		<i>Danaus plexipus erippus</i>			x			x	agente polinizador.		
	Pieridae	<i>Tatochila blanchardi</i>						x	x	agente polinizador.	
		<i>Phoebis sennae amphitrite</i>			x				x	agente polinizador.	
	Hesperidae	<i>Pyrgus fides</i>						x		agente polinizador.	
		<i>Hylephila fasciolata</i>						x		agente polinizador.	

TABLA 1 (CONT.)

Orden	Taxa		Secano			Cultivo			implicancia (e.g., daño)
	Familia	Especie	Marquesa	Diaguitas	Pisco Elqui	Marquesa	Diaguitas	Pisco Elqui	
	Papilionidae	<i>Battus polydamas archidamas</i>			x			x	agente polinizador.
	Tortricidae	<i>Cydia pomonella</i>				x	x	x	brotos del peral, membrillo.
	Gelechiidae	<i>Phthorimaea operculella</i>				x			follaje y tubérculos de la papa.
		<i>Tuta absoluta</i>				x			follaje y frutos del tomate.
	Saturniidae	<i>Adetomeris</i> sp				x			follaje del nogal.
	Noctuidae	<i>Heliothis zea</i>					x		hojas, brotes y frutos del maíz.
Hymenoptera	Vespidae	<i>Vespula germanica</i>						x	ataca colmenas de abejas.
		<i>Hypodinerus</i> sp	x						agente polinizador.
		<i>Polistes</i> sp	x	x	x	x	x	x	ataca fruta sobre madura
	Pompilidae	<i>Pepsi limbata</i>	x		x				depreda sobre otros artrópodos.
	Sphecidae	<i>Zyzzyx chilensis</i>	x						agente polinizador.
	Megachilidae	<i>Megachile</i> sp	x	x					agente polinizador.
	Colletidae	<i>Colletes</i> sp	x					x	agente polinizador.
	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	x	x	x	x	x	x	productora de miel.
	Mutillidae	sp		x					depreda sobre otros artrópodos.
Diptera	Asilidae	sp	x	x			x		depreda sobre otros artrópodos.
	Nemestrinidae	sp	x						agente polinizador.
	Bombyliidae	sp	x						agente polinizador.
	Tabanidae	sp		x	x				hematófago.
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	x	x	x	x	x	x	agente polinizador.
Neuroptera	Chrysopidae	sp	x				x		depreda sobre otros artrópodos.
Odonata	Aeshnidae	<i>Aeshna</i> sp			x			x	depreda sobre otros artrópodos.
Orthoptera	Acrididae	<i>Trimerotropis</i> sp	x			x	x	x	se alimenta de gramíneas.
		<i>Conometopus sulcaticollis</i>					x		se alimenta de gramíneas.
		<i>Schistocerca</i> sp				x	x		polífago.
	Gryllidae	<i>Acheta assimilis</i>	x				x		polífago, tubérculos y raíces.
Phthiraptera	Pediculidae	<i>Pediculus humanus</i>	x	x	x	x	x	x	pediculosis.
	Linognathidae	<i>Linognathus stenopsis</i>						x	piojo chupador caprino.
Siphonaptera	Ceratophyllidae	<i>Ceratophyllus ciata</i>				x	x	x	pulga chupador de la gallina.

*Sectores de estudio: Marquesa (29° 56' 29.7'' S, 70° 57' 28.5'' W; 373 m.s.n.m.); Diaguitas (30° 00' 30.4'' S, 70° 37' 33.7'' W; 855 m.s.n.m.); Pisco Elqui (30° 07' 27.5'' S, 70° 29' 41.2'' W; 1272 m.s.n.m.).

Appendix 5. Media diffusion of some findings. "Describen nueva especie de escorpión chileno capturado en el Valle de Elqui". Diario El Día, 01 de Abril 2006.

CIENCIA Y
TECNOLOGIA

El Día Sábado, 1 de Abril de 2006/19

Celular Nokia



El celular Nokia 2600 Movistar, pre-pago, manos libres, incluye 50 mensajes de texto. También tiene entre sus características su marcador de voz o discado de voz. El precio de referencia de este producto en el mercado es \$27.900.

Modelo de computador



Describen nueva especie de escorpión chileno capturado en el Valle de Elqui



iPod negro



Apple tiene en el mercado su iPod Video, formato Mp3, 30 Gb. Caracterizado por su color negro, trae además pantalla Lcd Color 2.5 pulgadas. Su precio de referencia es \$230.000.

Suspenden un portal



Una reciente publicación científica de "Studies on neotropical fauna and environment" da cuenta de una nueva especie de escorpión para Chile. Esta ha denominado "Brachistosternus perettii" y es producto de trabajos de colaboración entre investigadores de la Universidad de La Serena, del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia (División Aracnología, Buenos Aires) y de la Division of Invertebrate Zoology, American Museum of Natural History de New York, Estados Unidos.

El material tipo a partir del cual se realizó la descripción fue capturado en la cordillera de Doña Ana, en la alta montaña del Valle del Elqui, entre 3.000 y 3.600 metros de altura. Con esta nueva especie aumenta a 33 el número de especies chilenas de escorpiones descritos a la fecha, la mayoría de ellas distribuidas en la región desértica y semidesértica del país. La especie "Brachistosternus perettii" sería, según los antecedentes disponibles a la fecha, endémica a la alta montaña de la IV Región.

Los individuos adultos son relativamente pequeños, de longitud corporal entre 6 a 7 centímetros, de color marrón oscuro. Se ocultan bajo piedras durante el día, en sectores rodados. Un estudio similar de hallazgo y descripción de especies nuevas se está efectuando con escorpiones del desierto costero, en su tramo Paposo-Los Vilos, en el Laboratorio de Entomología Ecológica del Departamento de Biología de la ULS.