

Estudio comparativo de la riqueza de entomofauna polinizadora entre áreas silvestres naturales, áreas silvestres construídas y parques urbanos de la ciudad de Viña del Mar.

Salvador Donghi R. Sergio Elórtogui F.

Resumen

La polinización es el fenómeno responsable de consolidar la vegetación base de los ecosistemas terrestres. En un contexto de crisis ecológica global las urbes y áreas humanas deben incorporar los principios ecosistémicos para permitir que sus áreas verdes den continuidad a las áreas de distribución de los insectos responsables de esta tarea. Este estudio profundiza en la comprensión de como las áreas silvestres replicadas en contextos urbanos son capaces de mantener una riqueza de polinizadores semejante a las áreas silvestre periurbanas.

Palabras claves: polinizadores, entomofauna, áreas silvestres, parques urbanos.

Introducción

La polinización de plantas por animales es uno de los procesos clave para la reproducción de las plantas y que sostiene a la vez gran parte de la biodiversidad terrestre (Chacoff et.al. 2007). Sin embargo también hay consenso en el mundo académico respecto de la presente crisis planetaria en la disminución de los insectos polinizadores (Allen-Wardell et al. 1998, Steffan-Dewenter et al. 2005, Aizen & Feinsinger 1994, Ghazoul 2005), si bien el fenómeno es multicausal (cambio climático, pérdida acelerada de hábitats originales, uso generalizado de plaguicidas,

introducción de especies exóticas y expansión urbana y monocultivos entre los principales) son procesos de impulso antrópico cuyas consecuencias ya son perceptibles no solo por los científicos sino que por la comunidad en su conjunto. En el área de estudio de la costa de la región de Valparaíso por ejemplo, en el plazo de una generación, ya se encuentra prácticamente extinta la abeja de mayor tamaño de las zonas mediterráneo-templadas sudamericanas, el “abejorro rojo” *Bombus dahlbomii* y, aunque no se ha evaluado con datos científicos, es evidente que la presencia de

mariposas mediterráneas ha descendido visiblemente en las últimas décadas.

El estudio de los polinizadores en Chile ha tenido importantes impulsos en un comienzo asociados a la familia apoidea “abejas” tanto a nivel internacional (Michener 2007; Packer 2007, 2008; Rozen 1993, 1995, 1997) como a nivel nacional con el fuerte grupo de estudio del laboratorio de zoología de la PUCV durante la segunda mitad del siglo XX (Toro 1977, 1986, 1999, 2001; Ruz & Montalva 2010; Chiapa 1990; Vivallo 2003). También el grupo de los lepidópteros “mariposas” recibió atención (Peña & Ugarte 2006, Benyamini 1995) y en la actualidad los dípteros son foco de gran atención del grupo de investigadores de Moscas Florícolas de Ciencia Ciudadana (Barahona-Segovia 2015). Aun así la investigación respecto de la interacción de estos grupos de insectos y sus preferencias respecto de plantas hospederas es muy escasa y cuenta con pocos trabajos (Cortés 1974; Toro et.al. 1996).

El problema

La falta de conocimiento respecto de estas complejas asociaciones insecto-planta, sumado a la acelerada pérdida de espacios silvestres configura hoy un sombrío

escenario de pérdida de la biodiversidad. Esta situación es crítica particularmente en torno a las conurbaciones activas, zonas de expansión agrícola y la gran minería. Tal es el caso de los márgenes de las ciudades de Chile central, por un lado es uno de los lugares con la mayor concentración de población humana y a la vez es considerada uno de los 25 hot spots de biodiversidad planetaria (Reid 1998). En las últimas décadas la conurbación del gran Valparaíso ha sufrido grandes procesos formales e informales de expansión y densificación extendiendo los bordes de sus ciudades que ahora se tocan entre sí. Estos cambios han devenido en un empobrecimiento de los espacios silvestres aledaños como el caso del Palmar El Salto en Viña del Mar o bien en su desaparición total como es el caso de las Dunas de Concón.

En este contexto tan adverso los insectos polinizadores quedan totalmente excluidos y surge la pregunta sobre cómo el hábitat humano construido (la ciudad) es capaz de atender y no invisibilizar su presencia controlando sus propios procesos expansivos y por otro lado incorporándolos al funcionamiento de una ciudad. Los parques, plazas y jardines son espacios necesarios para la salud de cualquier ciudad contemporánea.

Sin embargo su diseño hoy responde a principios estrictamente paisajísticos estéticos y funcionales, totalmente distanciados de los principios científicos ecosistémicos. El diálogo de la ciencia en pos de los polinizadores y sus complejas redes biológicas con las necesidades de diseño paisajísticos para el bienestar humano pudieran ser una salida importante en este contexto de crisis: dejar entrar los espacios silvestres a la urbe.

Los objetivos e hipótesis

El diseño de parques desde los requerimientos de los polinizadores en atención a sus relaciones insecto-plantas puede permitir que estas redes persistan y prosperen en la ciudad. La afirmación desde la ciencia es que **las áreas silvestres replicadas en contextos urbanos son capaces de mantener una riqueza de polinizadores semejante a las áreas silvestre periurbanas.**

Este estudio busca – preliminarmente – identificar la cohorte de polinizadores presentes, así como su preferencia y atraktividad respecto de las especies de flora seleccionadas por el hombre en su diseño paisajístico. Determinando la riqueza de polinizadores en un espacio

silvestre construido (Laboratorio vegetal de Las Salinas en la ciudad de Viña del Mar y los respectivos controles. Dilucidando la interacción $P \times A$, a través de la construcción de matrices de interacción y resolver por medio de la construcción de un *Índice de Conectividad e Interacción* (ICI) la distancia vectorial entre un área silvestre urbana, un área verde y un área silvestre.

Materiales y método

Las observaciones se realizaron durante el periodo 2021 a 2022, en el Laboratorio Vegetal de Las Salinas (Área silvestre construida), 3 áreas silvestres de control (Ciudad Abierta de Mantagua, Dunas de Concón y Acantilados muertos de Las Salinas) y 4 áreas de parques urbanos (Parque La Floresta de Concón, Jardines de Recta Las Salinas y dos plazas de Viña del Mar). Las áreas de influencia oceánica se ubican entre los 10 y 150 metros de altura. Luego de un viaje de prospección inicial, los muestreos se realizaron en los siguientes meses: IX, X, XI, XII de 2021 y I, II y III de 2022. Cada sitio de colecta se visitó una vez a la semana por un lapso de 2 horas. Estimándose un total de esfuerzo de colecta de 896 hs/humanas.

La asociación de abejas y plantas se estableció mediante colecta de

ejemplares en plantas identificadas. Se fijó inicialmente dos periodos de trabajo, antes y después del medio día.

Tomando en consideración el número de ejemplares presentes, la colecta de polinizadores se realizó recorriendo el terreno en búsqueda de plantas con flores dentro de las áreas equivalentes a dos cuadras y disponiendo de una batería de frascos con KCN, de manera de usar un solo frasco para los insectos colectados por especie de planta. Este sistema permitió obtener la siguiente información:

- a) Número de especies de insectos polinizadores, localidad y fecha.
- b) Número de especies de polinizadores visitantes de cada especie de planta.
- c) Frecuencia comparativa de polinizadores de cada especie de planta.
- d) Número de especies de plantas visitadas por cada especie de polinizador.

Se consideró colecta válida cuando el insecto estaba posado en la flor o inflorescencia, suponiendo que si bien su relación no fuera directamente alimenticia su movimiento potencialmente transfiere polen a las estructuras sexuales de la flor.

Para el análisis de la información se construyeron tres matrices de interacciones entre la comunidad de polinizadores (A) y plantas (P) en las tres áreas de estudio, obteniendo una red de interacciones G definida por una matriz de adyacencia bajo la siguiente ecuación:

$$R = [\alpha_{ij}]^{A \times P} \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde α_{ij} corresponde a la interacción entre polinizador – planta y $A \times P$ corresponde al valor máximo de interacciones que se pueden lograr entre polinizadores y plantas.

Los elementos de la matriz indican la presencia-ausencia de interacciones en la red G bajo la siguiente ecuación:

$$\alpha_{ij} = \begin{cases} 1, v_i v_j \in (G) \\ 0, v_i v_j \notin (G) \end{cases} \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde v_i y v_j son dos nodos cualesquiera del conjunto de especies de polinizadores y plantas respectivamente y $v_i v_j \in (G)$ indicará la existencia de la interacción entre las especies i y j . De este modo, cuando se produce la interacción entre la especie i con la especie j tomará el valor 1, en caso contrario tomará el valor 0 cuando la interacción no se produzca.

Una vez obtenidas las distintas matrices se determinó la fracción de interacciones en cada uno de ellos en base al total de interacciones observadas respecto al total posible de conseguir en base la riqueza de especies determinada bajo la siguiente ecuación:

$$C = \frac{I}{P \times A} \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde I es el número total de interacciones observadas.

Análisis de datos

Los datos se analizaron a través de las distintas matrices obtenidas en cada una de las áreas de estudios conformadas por: Área Silvestre (AS), Laboratorio Vegetal Las Salinas (LV) y Parques Urbanos (PU). Cada una de las matrices compuesta por la interacción polinizadores (A) y plantas (P) se adjuntan en el anexo I.

A partir de la identificación de las muestras, tanto de polinizadores colectados como detectados y en conjunto con las especies vegetales donde se evidenció la interacción se realizó su clasificación taxonómica hasta nivel de familia, la que se adjunta en el anexo 2.

La representación gráfica de las matrices de interacción se realizó

mediante un ordenamiento taxonómico de ambos reinos, donde sus correspondientes familias fueron graficadas mediante nodos y cuyo tamaño estaba dado por la cantidad de especies que contenía. La interacción fue graficada mediante líneas continuas que unen la familia de la especie vegetal con la familia a la que pertenece la especie polinizadora.

Resultados

Como resultado de las campañas se obtuvo un total de 199 especies polinizadoras, separadas en 5 órdenes y 30 familias. De estas 199 especies, 141 fueron compartidas por las áreas silvestres, 109 por el área del laboratorio vegetal y 21 por las áreas de parques urbanos.

La representación de las familias de especies polinizadoras colectadas en cada una de las áreas de estudio se presenta en el Gráfico I

La distribución de los órdenes y familias de las especies vegetales que presentaron interacciones en cada área de estudio se muestran la Figura I.

Las especies polinizadoras tuvieron interacción con 29 plantas de las áreas silvestres, 11 plantas del laboratorio vegetal y 24 plantas de parques urbanos.

El mayor número de interacciones se obtuvo en las áreas silvestres con 303 capturas, en el laboratorio vegetal se obtuvieron 170 capturas y 82 desde los parques urbanos. Las interacciones dieron como resultado las preferencias y atraktividad diferenciada de las distintas plantas sobre los polinizadores. Se entiende como interacciones al nodo insecto-planta específico. En el caso de especies poliléticas (de preferencias generalistas) un mismo insecto puede establecer interacciones con diferentes plantas.

Figura 1

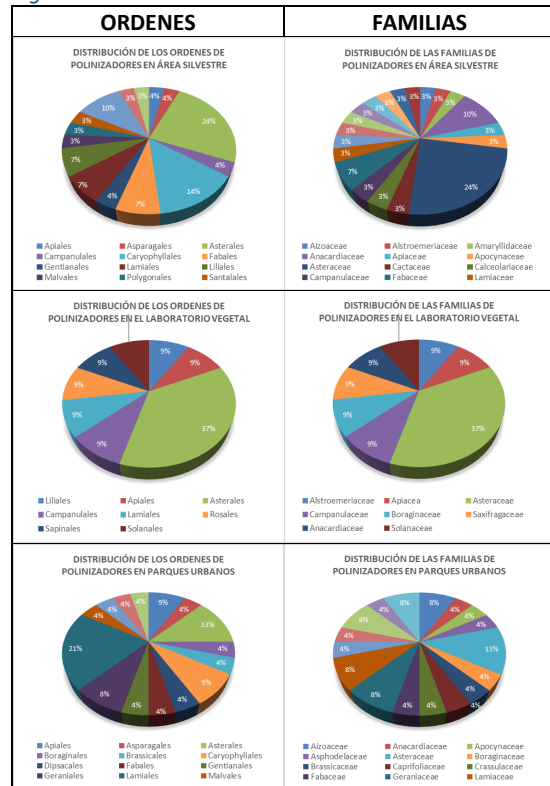
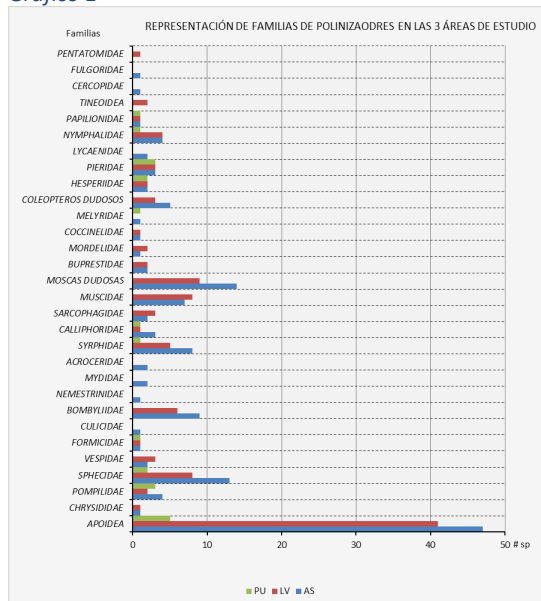


Gráfico 1



Las 3 matrices de adyacencia, en conjunto con las interacciones registradas, permiten determinar que especie vegetal es la que presenta la mayor interacción con los polinizadores a través de la suma de sus interacciones en las columnas respectivas. Es así como la especie vegetal *B. macraei* en AS fue visitada por 51 especies de polinizadores, en cambio *E. paniculatum* en el LV fue atractiva para 82 especies, es decir, el 75% de los polinizadores colectados en LV tienen preferencia por esta especie.

Una situación muy distinta presenta PU, ya que la atracción que muestran sus especies vegetales

tiene una baja atractividad, donde la mayor actividad fue vista *M. parvifolium* visitada por 10 especies de polinizadores.

Por otro lado, la suma de las interacciones presentes en las filas, permite conocer cuál de los polinizadores es mayormente poliléctica. En este sentido, las 3 áreas de estudio mostraron la misma conducta, donde las especies polinizadoras de la familia de las Apoidea fue la que acaparó el mayor número de interacciones (Tabla 2).

Una vez conocido el número de interacciones planta – polinizador ($P \times A$) en cada una de las áreas de estudio es posible calcular, mediante la ecuación 3, el índice de conectancia, y que representa una variable característica de cada comunidad, pues toma el numero de interacciones registradas respecto del total posible. Los resultados de este índice se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1: Índice de Conectancia

	AS	LV	PU
S veg	29	11	23
S pol	141	109	21
A x P	4,089	1,199	0,483
I	303	170	82
C	0,074	0,142	0,170

La Tabla 1 muestra que el valor más bajo del índice de conectancia

lo registra AS, lo cual pareciera no tener lógica pues es de esperar que a medida que aumenta la riqueza de especies de una comunidad ($P + A$), debería también incrementar el número de interacciones, sin embargo, es común encontrar que a medida que aumenta la riqueza de especies la conectancia disminuye exponencialmente (Jordano 1987) en matrices dispersas, es decir con una baja frecuencia de elementos no nulos producto de la especiación. Esto corresponde a un patrón general en redes ecológicas (Mendel 2009), lo cual indica que el valor de conectancia registrado para el LV presenta un número de especies polinizadoras oligolécticas menor que AS, pero mayor a PU.

Mediante la presentación gráfica de la matriz de interacción entre los nodos pertenecientes a cada taxa para las 3 áreas de estudio se evidencia conducta poliléctica del orden Apoidea, principalmente en AS y LV (Figura 2 y Figura 3). Si bien las interacciones con las especies vegetales de este orden en PU tienen el mismo comportamiento, su riqueza es muy inferior a las otras áreas, razón del tamaño del nodo.

Las mismas gráficas de interacción muestran el carácter de “superhospederas” de la familia de las Apiaceae y Asteraceae en AS y LV (Figura 2 y Figura 3). Esta

característica está casi ausente en PU, donde la especie *M. parvifolium* de la familia de las Scrophulariaceae es atractiva solo para 10 especies de polinizadores. El resto de las mayores interacciones en esta área son aportadas por especies vegetales nativas perteneciente a la familia de las Malvaceae, Saxifragaceae y Anacardiaceae.

En estas matrices también es posible evidenciar la conducta oligoléctica de las especies pertenecientes a la familia Acroceridae y Menestrinidae del orden de las Diptera, las especies de familias de las Chrysididae, del orden de Hymenopteras, como de las familias de Buprestidae, Mordelidae, Coccinellidae y Melyridae del orden de los coleópteros, como también acontece con el orden de hemípteras. Situación similar ocurre en LV, donde especies de las familias de las Chrysididae, Bombilidae, Callipforidae, Sarcophagidae, Buprestidae, Mordelidae, Tineoidea y Pentatomidae muestran interacciones con sólo una especie vegetal.

El comportamiento oligoléctico detectado en las matrices de interacción, tanto para AS y LV sería una de las principales razones del por qué estas áreas presentan índices de conectancia inferiores a PU donde no es posible evidenciar polinizadores con esta conducta.

Figura 2: Representación gráfica de la interacción A x P en AS

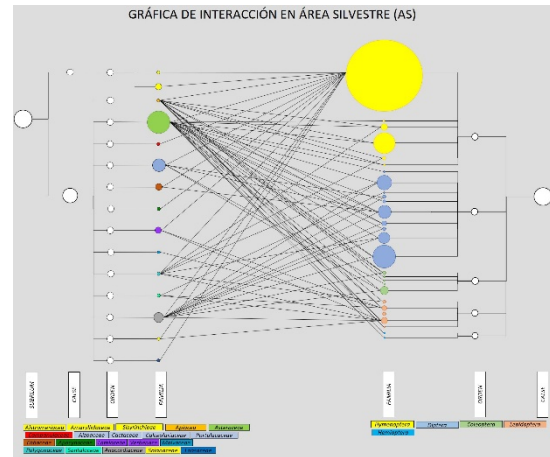


Figura 3: Representación gráfica de la interacción A x P en LV

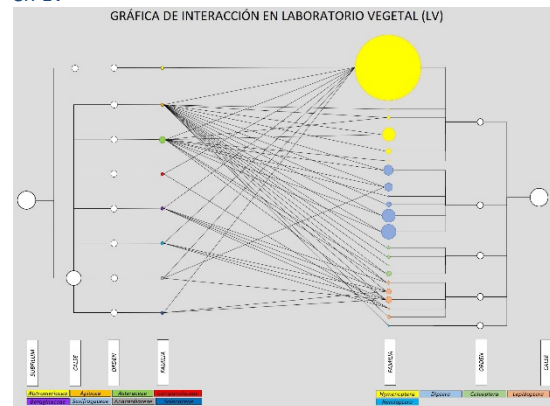


Figura 4: Representación gráfica de la interacción A x P en PU

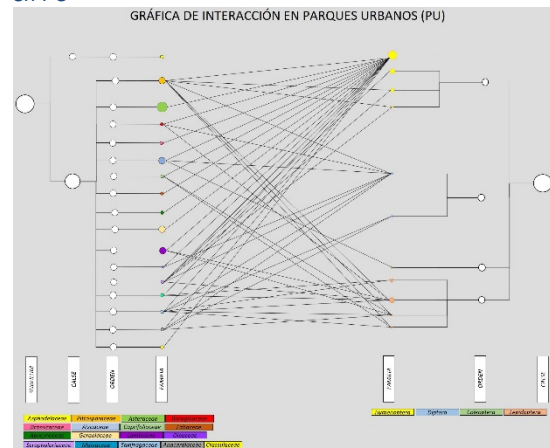


Tabla 2: Especies de polinizadores presente en cada familia que presentan interacción con especies vegetales en las 3 áreas de estudio

ORDEN/FAMILIA		AS	LV	PU
HYMENOPTERA				
	APOIDEA	47	41	5
	CHRYSIDIDAE	1	1	0
	POMPIDAE	4	2	3
	SPHECIDAE	13	8	2
	VESPIDAE	2	3	0
	FORMICIDAE	1	1	1
DIPTERA				
	CULICIDAE	1	0	0
	BOMBYLIIDAE	9	6	0
	NEMESTRINIDAE	1	0	0
	MYDIDAE	2	0	0
	ACROCERIDAE	2	0	0
	SYRPHIDAE	8	5	1
	CALLIPHORIDAE	3	1	1
	SARCOPHAGIDAE	2	3	0
	MUSCIDAE	7	8	0
	MOSCAS DUDOSAS	14	9	0
COLEOPTERA				
	BUPRESTIDAE	2	2	0
	MORDELIDAE	1	2	0
	COCCINELIDAE	1	1	0
	MELYRIDAE	1	0	1
	COLEOPTEROS DUDOSOS	5	3	0
LEPIDOPTERA				
	HESPERIIDAE	2	2	2
	PIERIDAE	3	3	3
	LYCAENIDAE	2	0	0
	NYMPHALIDAE	4	4	1
	PAPILIONIDAE	1	1	1
	TINEOIDEA	0	2	0
HEMIPTERA				
	CERCOPIDAE	1	0	0
	FULGORIDAE	1	0	0
	PENTATOMIDAE	0	1	0
	TOTAL	141	109	21

Discusión

Los resultados de esta investigación sugieren que los polinizadores no son un grupo unitario y creciente que se manifiestan de primavera a verano.

Más bien se presentan en oleadas cualitativamente distintas y que se establecen de manera ordenada con la fenología de sus plantas hospedadas. Su manifestación obedece a la metáfora de una sinfonía, donde cada especie polinizadora no representa notas sueltas en un pentagrama sino más bien ubicaciones y duraciones precisas construyendo una armonía continua.

Tampoco hay una distribución equivalente respecto de las preferencias de las plantas hospedadas. De las más de 120 especies de plantas con flores de la costa de Viña del Mar y Concón (Elórtgui 2005) muy pocas alcanzan la categoría de “superhospedadas” concentrando las preferencias de un gran número de polinizadores. Los datos sugieren que la actividad mayor salta y se transfiere entre estas plantas atractivas.

Las cifras generales muestran pocas preferencias oligoléticas (un insecto-una planta). Si bien muchas especies pueden preferir una planta en particular, también frecuentan ocasionalmente otras. Por otro lado en la cohorte de polinizadores nativos hay algunos supergeneralistas como la abeja *Megachile saulcyi* y la abeja *Corynura chloris* que presentan

preferencias múltiples y por lo mismo sus rangos de aparición son muy amplios entre septiembre y abril.

Respecto al análisis comparativo claramente el diseño paisajístico histórico y estándar de los parques urbanos y plazas son verdaderos desiertos de alimentación para los insectos nativos. Obviamente su ausencia se ve atenuada por la omnipresencia de *Apis mellifera* y *Bombus* terrestres supergeneralistas introducidos y por la ignorancia general respecto del universo de polinizadores nativos –hay que considerar que solo en Chile contamos con 500 especies de abejas nativas.

El éxito relativo del área nativa construida (Laboratorio Vegetal Las Salinas) se debe primero a que cuenta con algunas plantas consideradas por este trabajo como superatractivas, un riego bajo pero asegurado –no olvidar que la zona se encuentra en una sequía extrema hace décadas- y que es colindante con áreas nativas mayores capaz de asegurar espacios de nidificación, resguardo y más recursos que disminuyen la competencia intra e interespecífica. Con el conocimiento obtenido es posible afinar aún más un diseño de

parques nativos como ecosistemas armónicos en funcionamiento. Esta arquitectura con ciencia permitiría encontrar los algoritmos vegetales necesarios para permitir la cohabitación y diseñar parques urbanos que sean tanto atractivos para las necesidades humanas como también verdaderos corredores de biodiversidad o áreas silvestres urbanas.

Bibliografía

Aizen, MA. & P. Feinsinger. 1994. Habitat fragmentation, native insect pollinators, and feral honey bees in argentine chaco serrano. *Ecological Applications*, 4:378-392.

Allen-Wardell, G., Bernhardt P., Bitner R., Burquez A., Buchmann S. & J. Cane. 1998. The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of food crops yields. *Conservation Biology*, 12:8-17.

Barahona-Segovia RM., Riera P., Alaniz A., Barceló M. & L. Pañinao Monsálvez. 2015. Moscas Florícolas de Chile: linking the taxonomy and ecology by citizen science project [/m.facebook.com/groups/7749868525](https://m.facebook.com/groups/7749868525).

Benyamini D. 1995. Synopsis of Biological Studies of the Chilean Polyommata (Lepidoptera : Lycaenidae), in Neotropical Blue Butterflies, Reports of the Museum of Natural History, 52, University of Wisconsin at Stevens Point, Wisconsin, USA. 51 pp.

- Chacoff, N. & C. Morales. 2007. Impacto de las alteraciones antrópicas sobre la polinización y la interacción planta-polinizador. *Rev. Ecología Austral*, 17(1).
- Chiappa, E.; M. Rojas y H. Toro, 1990. Clave para los géneros de abejas de Chile (Hymenoptera: Apoidea). *Rev. Chilena Ent.*, 18: 67-81.
- Cortés R. 1974. Taquínidos de Tarapacá y Antofagasta. Addendum I. (Diptera: Tachinidae). *Idesia*, 3: 111-125.
- Elórtogui S. 2005. Las Dunas de Concón: el desafío de los espacios silvestres urbanos. Ed. Taller La Era.
- Ghazoul, J. 2005. Buzziness as usual? Questioning the global pollination crisis. *Trends in Ecology and Evolution*, 20:367.
- Jordano, P. 1987. Patterns of mutualistic interaction in pollination and seed dispersal: connectance, dependence asymmetries, and coevolution. *American Naturalist* 129: 657-677
- Medel, R. Aizen, M. & Zamora, R. (2009). Ecología y evolución de interacciones planta-animal. Ed. Universitaria 17-41
- Michener, C. D. 2007. The bees of the world. Second edition. John Hopkins University Press, Baltimore.
- Packer, L. y J. A. Genaro, 2007. Fifteen new species of *Chilicola* (Hymenoptera: Apoidea: Colletidae). *Zootaxa*, 1468: 1-56.
- Packer, L. 2008. Phylogeny and classification of the Xeromelissinae (Hymenoptera: Apoidea: Colletidae) with special emphasis on the genus *Chilicola*. *Syst. Entomol.*, 33: 72-96.
- Peña L. & A. Ugarte. 2006. Las mariposas de Chile. Ed. Universitaria, Santiago.
- Reid W.V. 1998. Biodiversity hotspots. Elsevier Science, 13: 275-280.
- Rozen, J. G., Jr. 1997. South American rophitine bees (Hymenoptera: Halictidae: Rophitinae). *Am. Mus. Novit.*, 3206: 1-27.
- Rozen, J. G., Jr. 2003. A new tribe, genus, and species of South American Panurginae bee (Andrenidae: Panurginae), oligolectic on *Nolana* (Nolanaceae). In: Melo, G. y I. Alves-Dos Santos (eds.), Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesús Santiago Moure, pp. 93-108. Unesc-Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, Santa Catarina.
- Rozen, J. G., Jr. y L. Ruz. 1995. South American Panurgine bees (Andrenidae: Panurginae), part II. Adults, immature stages, and biology of *Neffapis longilingua*, a new genus and species with an elongate glossa. *Am. Mus. Novit.*, 3136: 1-15.
- Ruz L. & J. Montalva. 2010. Actualización de la lista sistemática de las abejas chilenas (Hymenoptera: Apoidea). *Rev. Chilena de Entomología*. 35: 15-52.
- Steffan-Dewenter, I., Potts, SG. & L. Packer. 2005. Pollinator diversity and crop pollination services are at risk. *Trends in Ecology and Evolution*, 20:651.
- Toro, H. y V. Cabezas, 1977. Nuevos géneros y especies de Colletini sudamericanos. I parte. *An Mus. Hist. Nat., Valparaíso*, 10: 45-64.
- Toro, H. 1986. Lista preliminar de los ápidos chilenos (Hymenoptera: Apoidea). *Acta Entomol. Chil.*, 13: 121-132.

Toro, H. 1999. Las especies chilenas del género *Colletes* (Hymenoptera: Colletidae): clave de especies. *Acta Entomol. Chil.*, 23: 23-32.

Toro, H. y L. Packer, 2001. Nuevas especies chilenas de Xeromelissinae (Hymenoptera: Colletidae). *Acta Entomol. Chil.*, 25: 47-50.

Toro H., Chiappa E. & R. Covarrubias. 1996. Diversidad de apoidea (Hymenoptera) y su asociación a la vegetación nativa en el norte de Chile, 2ª Región. *Rev. Chilena de Entomología*. 23: 65-81.

Vivallo, F.; F. C. Zanella y H. Toro, 2003. Las especies chilenas de *Centris* (*Paracentris*) Cameron, 1903 y *Centris* (*Penthemisia*) Moure, 1950 (Hymenoptera: Apidae). In: Melo, G. y I. Alves-Dos Santos (Eds.), Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesús Santiago Moure, pp. 77-83. Unesc-Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, Santa Catarina.