

OBSERVACIONES SOBRE LAS AVES DE JARDÍN Y SUS CONDUCTAS REPRODUCTIVAS EN LA LOCALIDAD DE HUENTELAUQUÉN SUR (REGIÓN DE COQUIMBO)¹

OBSERVATIONS ON GARDEN BIRDS AND THEIR REPRODUCTIVE BEHAVIOR IN THE TOWN OF HUENTELAUQUEN SUR (COQUIMBO REGION)

Valentina Chacoff • Fabiana Leiva
Profesor Guía: César Piñones
Asesor Científico: Víctor Bravo
Escuela Básica Carlos Vial Espantoso de Huentelauquén Sur • Coquimbo
cp.ceanor@gmail.com

Resumen

La ecología asociada a la reproducción de las aves chilenas se encuentra actualmente en revisión a través del proyecto Atlas de las Nidificantes de Chile. Bajo este contexto, el presente trabajo entrega antecedentes sobre las conductas reproductivas de las aves silvestres, en un jardín arbolado adyacente al Sitio Ramsar Las Salinas de Huentelauquén (SRLSH), durante el invierno del año 2016. Se registraron 30 especies de aves, pertenecientes a 20 Familias y 10 Órdenes. Observamos conductas territoriales, mayoritariamente en las especies del orden Passeriformes, como machos cantando y parejas en hábitats apropiados para la nidificación. El jardín arbolado estudiado, ha sido colonizado por varias especies de aves, principalmente nativas y residentes. El área también alberga especies migratorias y es utilizado como dormitorio por aves rapaces, lo que transforma a este tipo de área verde en un excelente lugar para el estudio escolar de las aves silvestres.

Palabras claves: Aves de jardín, nidificación, Huentelauquén, ornitología escolar.

Abstract

The ecology associated with the reproduction of Chilean birds is currently under review through the Atlas of Nesting in Chile project. In this context, the present work provides background on the reproductive behavior of wild birds in a wooded garden adjacent to the Las Salinas de Huentelauquén Ramsar Site (SRLSH) during the winter of 2016. There were 30 bird species belonging to 20 Families and 10 Orders. We observed territorial behaviors mainly in the species of the order Passeriformes, like singing males and pairs in habitats suitable for the nesting. The wooded garden studied has been colonized by several species of birds, mainly native and resident. The area also hosts migratory species and is used as a nesting place by birds of prey, making this type of green area an excellent place for school study of wild birds.

Keywords: Birds of garden, nesting, Huentelauquén, school ornithology.

¹ Primer Congreso Provincial de Choapa de Ciencia y Tecnología. Salamanca 2016 y XIV Congreso Regional Escolar de Ciencia y Tecnología, La Serena-Coquimbo 2016, organizado por el Par Explora Coquimbo de CO-NICYT en donde obtuvo el Premio al Desarrollo de Competencias del Siglo XXI, entregado por Fundación Telefónica.



Introducción

Numerosas especies de aves viven en áreas urbanas utilizando hábitats como los parques, plazas, avenidas arboladas y jardines, incluso terrenos baldíos y áreas industriales, donde se alimentan de frutos de plantas introducidas e incluso desechos. Parte de sus ciclos reproductivos lo pueden desarrollar en estas áreas, anidando en los árboles y en los aleros de las casas (Hoffmann y Lazo, 2003), así como en otras estructuras.

En este sentido, la reproducción en las aves se gatilla por factores ambientales tales como la duración del día, precipitaciones y la temperatura ambiente (Gill, 2007). Durante esta etapa, las aves modifican sus conductas y sus cantos, comenzando con el cortejo y apareamiento, exaltándose además la conducta territorial y agresiva (Altamirano *et al.*, 2012). Como regla general, se ha establecido que las bandadas que recorren los ecosistemas en otoño e invierno se disgregan en primavera preparándose para la nidificación (Hoffmann y Lazo, 2003; Altamirano *et al.*, 2012). Es en el inicio de dicha estación donde los machos buscan compañera, a través del canto (Jennings, 1985). En Chile se ha establecido que cerca de 300 especies nidifican en territorio nacional (ROC, 2011) y en la actualidad este aspecto de la ecología de las aves está siendo estudiado por el Proyecto Atlas de las Aves Nidificantes de Chile, liderado por la Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile (ROC).

Considerando que: a) el conocimiento de la biología de las especies es fundamental para poder llevar a cabo acciones de conservación (Rottmann y López-Calleja, 1992) y la insuficiencia de datos sobre la estacionalidad de la reproducción a lo largo de Chile (ROC,

2011), nos propusimos determinar las conductas reproductivas de las aves de jardín durante la temporada invernal. El trabajo estuvo guiado por la siguiente pregunta indagatoria ¿Cómo varían las conductas reproductivas entre las aves presentes en los alrededores de nuestra escuela? Nuestra hipótesis de trabajo planteó que existe un escaso o nulo porcentaje de aves en procesos reproductivos debido a que la mayoría de las especies comienzan estas manifestaciones durante la primavera.

Para responder nuestra pregunta documentamos la riqueza de especies de aves silvestres que ocupan jardines y áreas arboladas y asignamos códigos reproductivos a las conductas observadas, comparando por último la actividad reproductiva de las especies.

Metodología

La investigación se realizó en la localidad rural de Huentelauquén Sur, Provincia de Choapa, Región de Coquimbo, Chile (31°36'24.06"S, 71°31'37.84"O). Los muestreos se realizaron desde julio hasta las primeras semanas de septiembre de 2016, en el Jardín de la Hacienda Huentelauquén y terrenos arbolados de la escuela básica Carlos Vial Espantoso, establecimiento adyacente al Sitio Ramsar Las Salinas de Huentelauquén (Figura 1).

La identificación de las aves se realizó a ojo desnudo, con binoculares (7x35 y 10x42 mm) y un telescopio terrestre (20-60x80 mm), siguiendo a Jaramillo (2005) y Martínez y González (2004). Para determinar la riqueza de especies realizamos transectos en franjas (Ralph



y *et al.*, 1996), recorriendo los senderos del área de estudio (los cuales abarcaban gran parte de los hábitats del área) entre las 16:00 a 17:30, totalizando 6 salidas. No se hizo manipulación de huevos o ejemplares vivos.

Las observaciones realizadas durante los muestreos se complementaron con registros incidentales en los alrededores de la escuela durante la jornada escolar (especialmente recreos de la mañana). Para los nombres científicos y comunes se siguió lo descrito por Barros *et al.* (2015). Para la obtención de datos de nidificación de manera no invasiva a los potenciales nidos, se siguió el método propuesto por el Atlas de las Aves Nidificantes de Chile (ROC, 2011), que además incluyó la colecta de evidencias de nidificación (p.ej. cáscaras de huevos eclosionados). En este sentido, el método de transectos, nos permitió realizar una revisión exhaustiva de potenciales eventos de nidificación para todas las especies observadas en el área de estudio.

Resultados y discusión

Registramos 30 especies de aves, representativas de 20 Familias y 10 Ordenes (Tabla 1), lo que equivale al 19% de las aves registradas en el SRLSH (Zuleta y Piñones, 2015). 27 (90%) son nativas, 1(3%) endémica y sólo 2 (7%) corresponden a especies introducidas. 27 (90%) son definidas como aves residentes, 2 (7%) son migratorias, provenientes de la zona central de Sudamérica (migratorias neotropicales); Picaflor gigante (*Patagona gigas*) y Fío-fío (*Elaenia albiceps*) y 1 (3%) especie es migratoria parcial, de la zona sur de Chile (migratoria austral); Picaflor chico (*Sephanoides sephanoides*).

En lo que respecta a la reproducción, asignamos las observaciones a cuatro categorías de conductas reproductivas: a) Posible, b) Probable, c) Confirmada/ Probable y d) Confirmada (Tabla 1). De los 23 códigos



Figura 1: Área de estudio Taller de Ornitología, Huentelauquén Sur, Región de Coquimbo, en donde se destaca la matriz agrícola, construcciones y áreas arboladas.



reproductivos asignados, 8 corresponde a la conducta “Pareja en hábitat apropiado para su reproducción (P)”, 5 a “machos cantando en hábitat apropiado para nidificar (MC)” y 6 a “adultos en hábitat favorable para nidificar (H)”. Todos estos están incluidos dentro de la categoría Posible Reproducción.

Identificamos sólo un código asignable a “Cortejo (C)”, el cual se adscribe dentro de la categoría Probable Reproducción. Para la categoría Confirmada/Probable se encontró el código “Transportando material para el nido” para el Tordo (*Curaeus curaeus*).

Sólo 2 (6,4%) de los 31 códigos nos permitieron confirmar reproducción en el área. Estos fueron para las

especies Tortolita cuyana (*Columbina picui*) con la conducta “Nido ocupado” y volantes de Chincol (*Zonotrichia capensis*), alimentados por sus padres (Figura 2). Adicionalmente, se encontraron 3 nidos, de temporadas de anteriores, aunque no se pudo determinar la especie responsable de su construcción.

Por lo demás, a 6 especies le asignamos el código Volando (V), que si bien no es un código de reproducción, es útil para ser usado como un comportamiento distintivo (ROC, 2011). Con respecto a estas especies establecimos que el Jote cabeza negra (*Coragyps atratus*), Jote cabeza colorada (*Cathartes aura*) y el Tiuque (*Milvago chimango*), utilizan grandes árboles como posaderos y dormideros (Figura 2). Tanto la Ga-

Tabla 1: Riqueza y caracterización de las aves observadas en áreas verdes de la Hacienda de Huentelauquén, cercanas a la Escuela Carlos Vial Espantoso. Periodo julio-septiembre 2016.

Especie	Nombre Científico	Origen	Condición	Código
Perdiz Chilena	<i>Nothoprocta perdicaria</i>	Endémica	Residente	Macho cantando (MC)
Bandurria	<i>Theristicus melanopsis</i>	Nativa	Residente	Volando (V)
Jote cabeza negra	<i>Coragyps atratus</i>	Nativa	Residente	Volando (V)
Jote cabeza colorada	<i>Cathartes aura</i>	Nativa	Residente	Volando (V)
Aguilucho	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Nativa	Residente	Volando (V)
Queltehue	<i>Vanellus chilensis</i>	Nativa	Residente	Pareja en hábitat apropiado (P)
Gaviota dominicana	<i>Larus dominicanus</i>	Nativa	Residente	Volando (V)
Paloma doméstica	<i>Columba livia</i>	Introducida	Residente	Pareja en hábitat apropiado (P)
Torcaza	<i>Patagioenas araucana</i>	Nativa	Residente	En hábitat apropiado (H)
Tortolita cuyana	<i>Columbina picui</i>	Nativa	Residente	Nido ocupado (NO)
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida meloda</i>	Nativa	Residente	Pareja en hábitat apropiado (P)
Tórtola	<i>Zenaida auriculata</i>	Nativa	Residente	Pareja en hábitat apropiado (P)
Picaflor chico	<i>Sephanoides sephanioides</i>	Nativa	Residente / Migratoria Austral	En hábitat apropiado (H)
Picaflor gigante	<i>Patagona gigas</i>	Nativa	Migratoria Neotropical	En hábitat apropiado
Carpinterito	<i>Veniliomis lignarius</i>	Nativa	Residente	En hábitat apropiado (H)
Tiuque	<i>Milvago chimango</i>	Nativa	Residente	Volando (V)
Tijeral común	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Nativa	Residente	En hábitat apropiado (H)
Cachudito común	<i>Anairetes parulus</i>	Nativa	Residente	Pareja en hábitat apropiado (P)
Fio-fío	<i>Elaenia albiceps</i>	Nativa	Migratoria Neotropical	Macho cantando (MC)
Chercán común	<i>Troglodytes aedon</i>	Nativa	Residente	Macho cantando (MC)
Zorzal Patagónico	<i>Turdus falcklandii</i>	Nativa	Residente	Macho cantando (MC)
Tenca chilena	<i>Mimusthenca</i>	Nativa	Residente	Pareja en hábitat apropiado (P)
Cometocino de Gay	<i>Phrygilus gayi</i>	Nativa	Residente	Macho cantando (MC)
Diuca común	<i>Diuca diuca</i>	Nativa	Residente	Pareja en hábitat apropiado (P)
Chincol	<i>Zonotrichia capensis</i>	Nativa	Residente	Crías recién emplumadas (CR)
Loica común	<i>Sturnella loyca</i>	Nativa	Residente	Pareja en hábitat apropiado (P)
Tordo	<i>Curaeus curaeus</i>	Nativa	Residente	Transportando material para el nido (TM)
Mirlo común	<i>Molothrus bonariensis</i>	Nativa	Residente	En hábitat apropiado (H)
Gorrión	<i>Passer domesticus</i>	Introducida	Residente	Cortejo, despliegue(C)
Caraú	<i>Aramus guarana</i>	Nativa	Accidental	---





Figura 2: Izq.: Cría de Chincol (*Zonotrichia capensis*), fotografiada el 30 de julio de 2016, en la zona de estudio. Der.: Jote cabeza negra (*Coragyps atratus*), utilizando como dormideros, grandes árboles de Eucalipto, cercanos a viviendas.

viota dominicana (*Larus dominicanus*) como el Aguilucho común (*Geranoaetus polysoma*), realizan planeos de vigilancia y acecho. Se observó a la Bandurria (*Theristicus melanopis*), en tránsito entre sus áreas de descanso y alimentación.

Como registro destacado, el 01 de septiembre se avistó y fotografió, un ejemplar de Caraú (*Aramus guarana*) entre las plantaciones agrícolas y jardines de la Hacienda Huentelauquén. La especie no había sido antes reportada para Chile (Marín, 2004; Barros *et al.*, 2015; Barros y Schmitt, 2015; eBird, 2016), obteniéndose fotografías del ejemplar, las cuales fueron sometidas a validación dentro de la plataforma eBird-Chile. Después de siete salidas posteriores al primer avistamiento, se determinó que el ejemplar permaneció en la zona al menos hasta principios de octubre, fecha que coincide con el periodo reproductivo de la especie (octubre a enero), descrito para sus áreas habituales de residencia (Rocha, 2015).

En lo que concierne al hallazgo del Caraú, probablemente la abundancia de la especie Caracol de jardín (*Helix aspersa*) y otros invertebrados en la zona de estudio, favoreció su arribo desde el lado este de la Cordillera de Los Andes, dado que se especializa en comer este tipo de molusco terrestre (Limpkin en www.allaboutbirds.org). De hecho, las observaciones de campo y antecedentes recopilados con lugareños confirman esta situación. Lo anterior resulta de interés dado que este invertebrado es plaga de cultivos y especies vegetales ornamentales, asociándosele a graves pérdidas económicas (Chahín, 2012). Por otro lado, la gran cantidad de árboles maduros explicaría la presen-

cia del ave en la zona dado sus hábitos arborícolas (Narosky y Yzurieta, 1993; Narosky y Canevari, 2002), conducta que fue constatada por otros observadores que visitaron el lugar con posterioridad a su hallazgo (Piñones y Bravo, 2017).

El aumento de la reproducción en las poblaciones de aves silvestres derivadas del aumento en las precipitaciones bajo el fenómeno de El Niño, ya ha sido documentado en las zonas áridas del norte de Chile (Rau y *et al.*, 1998). En este sentido, el hallazgo de actividad reproductiva territorial (p.ej. machos cantando, parejas en hábitat apropiado) de las aves de Huentelauquén durante el periodo invernal, particularmente en los denominados “pajarillos” (Orden Passeriformes), podría estar relacionado con el aumento de la disponibilidad de alimento, dado que en años con abundantes precipitaciones (como las del 2016, al menos para la Provincia de Choapa) la densidad y abundancia de plantas anuales pueden ser muy altas (Gutiérrez, 2008). Como ejemplo, se ha encontrado que el Picaflor del norte (*Rhodopsis vesper*) ha ampliado, a todo el año, tanto su rango de distribución como su calendario de reproducción, al menos en las localidades de las comunas de La Serena y Coquimbo (Bravo *et al.*, 2012, eBird, 2016).

Para los Columbiformes, la literatura señala que las distintas especies de palomas son capaces de realizar varias nidadas durante el año en la zona central (Martínez y González, 2004; Hoffmann y Lazo, 2013). Esta situación se corresponde con lo observado para Tortolita cuyana (*Columbina picui*), en donde encontramos varios restos de huevos eclosionados en la zona de estudio (Figura 3). Registros de otros observadores,



confirmaron este hecho, al encontrar juveniles de esta especie en Huentelauquén, durante la temporalidad de nuestra investigación (D. Martínez, comunicación personal, 03 de septiembre de 2016).

La mayor proporción de especies vegetales introducidas, por sobre las especies nativas, podría al menos en parte, explicar la ausencia de nidificación de especies como el Cachudito (*Anairetes parulus*) o el Tijeral (*Leptasthenura aegithaloides*), asociadas comúnmente a árboles y arbustos autóctonos (Mella y Loutit, 2007). Por lo demás, algunas de las especies como la Loica (*Sturnella loyca*) o el Queltehue (*Vanellus chilensis*), prefieren nidificar en suelo, dentro de áreas abiertas (Martínez y González, 2004), por lo que el área de estudio la utilizarían principalmente como territorio de forrajeo, considerando la oferta permanente de frutos y semillas de las especies vegetales foráneas y que en las inmediaciones existen ambientes naturales que proveerían de condiciones más adecuadas para su nidificación (por ejemplo llanos y fondos de quebrada).

Es probable que otras especies asociadas al Sitio Ramsar Las Salinas de Huentelauquén y terrenos agrícolas adyacentes, hagan uso de los recursos presentes en el Jardín de la Hacienda Huentelauquén. Un mayor esfuerzo de muestreo entregaría luces sobre la riqueza específica del área de estudio y como esta varía a lo largo de un ciclo anual. Al respecto, la comunidad de aves que pudo ser caracterizada en nuestro estudio, es similar a la encontrada para otras áreas verdes urbanas o semi-urbanas de Chile (Estades, 1995) Por lo



Figura 3: Cascaron de huevo de Tortolita cuyana (*Columbina picui*), hallado en la zona de estudio el 20-10-2016.

demás, el monitoreo de esta área de estudio, puede entregar nuevos antecedentes de especies que en la actualidad están ampliando su rango de distribución desde el Desierto de Atacama hacia la zona semiárida, tales como el Picaflor del norte (*Rhodopsis vesper*), o esclarecer el estatus, distribución y presencia de especies poco comunes en Chile y que son capaces de asociarse a jardines y asentamientos humanos debido a la disponibilidad permanente de alimento, como es el caso de la Tenca de alas blancas (*Mimus triurus*) con crecientes reportes en áreas costeras del país (Azocar, 2014) o el mismo Caraú.

Conclusión

Los resultados confirman nuestra hipótesis. Además, nos permiten establecer que durante la temporada invernal, algunas especies de aves desarrollan conductas territoriales, pudiendo ser observadas agrupadas en parejas reproductivas e incluso transportando material para el nido. Esta situación no es homogénea para las especies registradas hasta la fecha en el área de estudio, encontrándose estas en su mayoría en un status de "Posible Reproducción". Probablemente, estas diferencias se deban a cómo las distintas especies son capaces de aprovechar los recursos disponibles en la zona y realizar varias nidadas durante el año y, también, por la composición y estructura de la vegetación de este tipo de ambientes antropizados.

El registro de una especie nueva para Chile, ratifica la importancia de desarrollar observaciones constantes en las áreas adyacentes a sitios de interés ornitológico, como el Sitio Ramsar Las Salinas de Huentelauquén, dado que gran parte de la investigación desarrollada en este humedal, se ha centrado en las aves acuáticas y de serranías. El hallazgo, también es un ejemplo del aporte que puede hacer una institución escolar, al desarrollo de la ornitología nacional y los proyectos de ciencia ciudadana. Nuevas preguntas surgen con respecto a esta especie en Chile, lo que llevará a nuestro equipo a seguir atento a su presencia en posteriores temporadas.



Agradecimientos

A los profesores de la Escuela Carlos Vial Espantoso, especialmente a Jorge Riveros, Rubén Valdés y Elías González, por su preocupación y apoyo a la investigación. Al Sr. Osvaldo Bacho de la Hacienda Huentelauquén, por permitir nuestro trabajo. Al Par Explora Coquimbo de CONICYT Coquimbo, por su apoyo en los congresos de ciencia escolar provincial y regional. Al Departamento de Educación de la Ilustre Municipalidad de Canela, por el respaldo al Programa de Educación Ambiental y Científica que sustenta el presente trabajo. La presente iniciativa se realizó en el contexto del Proyecto FPA-NAC-I-032-2014.

Bibliografía

Altamirano TA, Ibarra JT, Hernández F, Rojas I, Laker J, Bonacic C. 2012. Hábitos de nidificación de las aves del bosque templado andino de Chile. Serie Fauna Australis, Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Azocar I. 2014. La tenca de alas blancas (*Mimus triurus*) en Chile. Boletín Chileno de Ornitología 20: 44-47.

Barros R, Jaramillo A, Schmitt F. 2015. Lista de las aves de Chile 2014. La Chiricoca 20: 79-100.

Barros R, Schmitt F. 2015. Aves raras en Chile, enero 2004-diciembre 2014. La Chiricoca 20: 2-56.

Bravo V, Rodríguez D, Tabilo E, Chávez C. 2012. Registro de nidificación y avistamientos del picaflor del norte (*Rhodopis vesper*) en la Región de Coquimbo, Chile. Boletín Chileno de Ornitología 18: 57-61.

Chahín MG. 2012. Experiencia en la Región de La Araucanía. Cultivo de follajes ornamentales: una alternativa para la fruticultura del sur. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Temuco, Chile.

eBird. 2016. eBird Basic Dataset. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York, USA.
Estades C. 1995. Aves y vegetación urbana: El caso de las plazas. Boletín Chileno de Ornitología 2: 7-13.

Gill F. 2007. Ornithology. Third Edition. WH Freeman & Company, New York, USA.

Gutiérrez J. 2008. El desierto florido en la Región de Atacama. En: Squeo F, Arancio G, Gutiérrez J. (ed.). Libro Rojo de la Flora Nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Atacama. Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

Hoffmann A, Lazo I. 2013. Aves de Chile: Un libro también para niños. Universidad Andrés Bello-Ril Editores, Santiago, Chile.

Jaramillo A. 2005. Aves de Chile. Lynx Ediciones, Barcelona, España.

Jennings T. 1985. El joven investigador: Aves. Oxford University Press. Ediciones SM, Madrid, España.

Marín M. 2004. Lista comentada de las aves de Chile. Lynx Ediciones, Barcelona. España.

Martínez D, González G. 2004. Las aves de Chile: Nueva Guía de Campo. Ediciones del Naturalista, Santiago, Chile.



Mella J, Loutit A. 2007. Ecología comunitaria y reproductiva de aves en cerros islas y parques de Santiago. *Boletín Chileno de Ornitología* 13: 13-27.

Narosky T, Izurieta D. 1993. Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires, Argentina.

Narosky T, Canevari P. 2002. 100 Aves Argentinas. Editorial Albatros, Buenos Aires, Argentina.

Piñones C, Bravo V. 2017. El Carau (*Aramus guarauna*), una nueva especie para Chile: Relato de una experiencia pedagógica. *La Chiricoca* 22: 19-27.

Ralph CJ, Geupel GR, Pyle P, Martin TE, DeSante DF, Milá B. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report PSW-GTR-159, USDA Forest Service, Albany.

Rau J, Zuleta C, Gantz A, Saiz F, Cortés A, Yates L, Spotorno A, Couve E. 1998. Biodiversidad de artrópodos y vertebrados terrestres del Norte Grande de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 527-554.

ROC. 2011. (Red de observadores de aves y vida silvestre de Chile). Proyecto atlas de las aves nidificantes de Chile. Guía del Observador, Santiago, Chile.

Rocha G. 2015. Guía completa para conocer aves del Uruguay. Ediciones de la Banda Oriental, Montevideo, Uruguay.

Rottmann J, López-Calleja MV. 1992. Estrategia nacional de conservación de aves. Serie Técnica 1. Servicio Agrícola y Ganadero, División de Protección de los Recursos Naturales Renovables.

Zuleta C, Piñones C. 2015. Secano costero de Huentelauquén: Paisajes y Presencia Humana. Ediciones Universidad de La Serena, Ministerio del Medio Ambiente, La Serena, Chile.

