

An aerial photograph of a mountainous landscape. A winding road cuts through a dense forest of dark green trees. In the lower-left corner, a small white building with a blue roof is visible near a parking lot filled with cars. The background features rugged, rocky mountain peaks under a clear blue sky.

cordón del cerro
MANQUEHUE
paraíso que sobrevive

cordón del cerro **MANQUEHUE** paraíso que sobrevive

*Existe una magia antigua y poderosa,
capaz de proteger la biodiversidad planetaria,
esa magia es la luz de la conciencia humana.*



Para muchos de los peumos presentes en la Región Metropolitana y asociados a espacios silvestres, su mayor desafío ha sido sobrevivir a uno de los períodos más secos desde que se guarda registros meteorológicos.

En los faldeos del cordón del cerro Manquehue, ya casi no se encuentran semillas de estos árboles, sin embargo, un ejemplar logró dejar sus vástagos, con la esperanza de que estos se conviertan en semillas de mejores tiempos.

Para ti, cohabitante, está dedicado el esfuerzo de este peumo. Quizá puedas ir a observar este paraíso que sobrevive, lleva una mirada contemplativa y tu asombro de infancia. Si no puedes ir, haz todo lo necesario para protegerlo.



Crecimiento estival de la planta
nativa añañuca (*Zephyranthes advena*).





Conjunción planetaria Júpiter - Saturno,
vista hacia el cerro El Carbón.



cordón del cerro

MANQUEHUE

paraíso que sobrevive

ISBN: 978-956-09142-1-7

Producción: **Jacobita Creaciones.**

Editor
Yamil Hussein E.

Fotografías
Yamil Hussein E.
(Exceptuando las indicadas)

Diseño
Gino Fuenzalida I.
Pablo Melo A.

Ilustraciones
Gino Fuenzalida I.

Cartografía
Ricardo Goye S.

Textos
Reynaldo Charrier G.
Yamil Hussein E.
Fernanda Salinas U.
Ricardo Rozzi M.

Edición de contenido
Yamil Hussein E.
Javier Jiménez C.
Marco Olmos M.

Colaboración fotográfica
David Gysel L.
Eduardo Pavez G.
Bernardo Segura S.
Francisco Torres E.
Rodrigo Valenzuela A.
Felipe Villegas C.

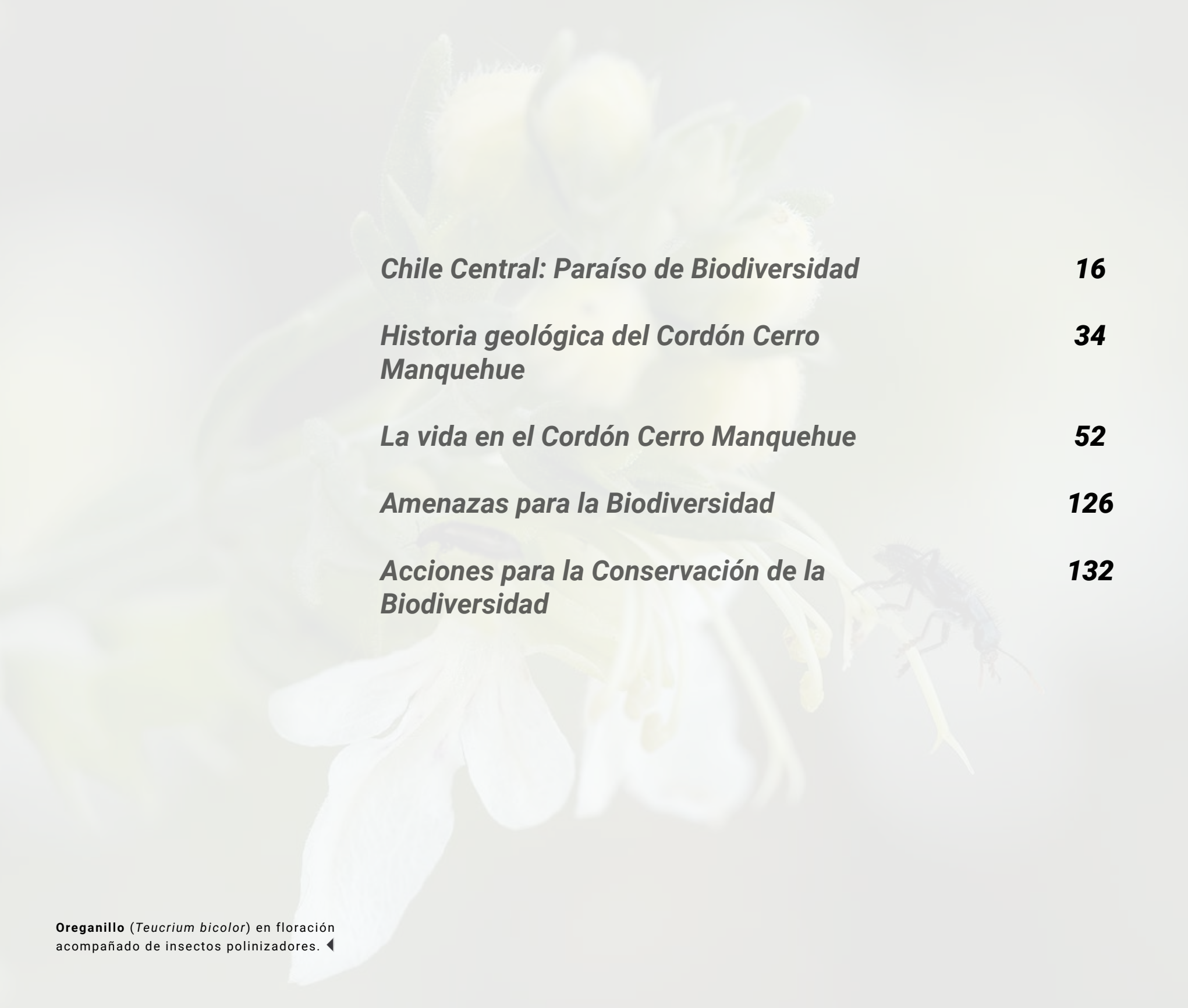
Agradecimientos
Juan Manuel Casanueva Préndez.
Bernardino Camousseigt M.
Alejandro Carrasco I.
Elena Cruz T.
Pedro Figueroa E.
Héctor Favreau C.
Pablo Negri E.
Ximena Rodríguez R.
Pablo Vial V.

Dedicado a:
Los cohabitantes del matorral y bosque esclerófilo,
especialmente a los *Degus*, *Abrocomas* y *Liolaemus*, y
también para Akainik y Beatrix.

Se autoriza la reproducción de este documento o
partes de él, solamente con fines educativos, sin fines
comerciales y citando la fuente.

Agosto de 2022. Santiago, Chile.





<i>Chile Central: Paraíso de Biodiversidad</i>	16
<i>Historia geológica del Cordón Cerro Manquehue</i>	34
<i>La vida en el Cordón Cerro Manquehue</i>	52
<i>Amenazas para la Biodiversidad</i>	126
<i>Acciones para la Conservación de la Biodiversidad</i>	132

Oreganillo (*Teucrium bicolor*) en floración acompañado de insectos polinizadores. ◀



Vista hacia la ladera noreste del cerro Manquehue

PRESENTACIÓN

Cuando pensamos en la palabra biodiversidad, muchas veces nos puede sonar como algo distante, algo que está allá afuera, lejos, en lo que llamamos “naturaleza”. Parece que, en algún momento de la historia humana, comenzamos a ver una separación entre lo que somos, lo que consideramos hogar, y lo que está más allá de nuestra vida cotidiana. Esta aparente separación puede ser develada cuando caminando bajo la sombra de un bosque, sus aromas, colores, texturas y sonidos, nos pueden devolver esa unicidad en tan sólo un instante, ahí comprendemos que nuestro hogar es el de todos.

Satisfacción tenemos en GTD por intentar llevar cada año un trozo de esta biodiversidad a nuestros clientes; y en alguna medida, conectar a las personas con los entornos naturales de Chile y también de Sudamérica; lugares muchas veces ubicados en zonas lejanas, inaccesibles y desconocidas.

Sin embargo, muy cerca de nuestras oficinas, hay un paraíso

que ha pasado desapercibido y no había sido incluido entre los lugares antes nombrados. Es un paraíso de biodiversidad, que está muy cerca del hogar de casi siete millones de personas. Nos referimos al **cordón del Cerro Manquehue**.

Nuestra intención es ir un poco más allá de un mensaje. Queremos realizar una acción que promueva una relación de respeto con este paraíso, y que, al ver las páginas de este libro, podamos constatar que es parte de un paraíso aún más extenso: la zona Central de Chile, una de las **Zonas Críticas para la Conservación de la Biodiversidad Mundial**. Las razones de esta calificación se podrán descubrir en las próximas páginas.

Deseamos que disfruten las evidencias que se presentan, para llamar paraíso al cordón del Cerro Manquehue y que se mantenga como lugar de protección para la biodiversidad, por muchos años.

Juan Manuel Casanueva Préndez
Presidente Grupo GTD

CHILE CENTRAL

Paraíso de Biodiversidad

Por **Fernanda Salinas Urzúa**
Dra. en Ecología y Biología Evolutiva
Profesora FCFM Universidad de Chile

Vista hacia las laderas noreste de los cerros Manquehuito y Manquehue, desde el cerro Lo Curro. ►

Zonas críticas o hotspots de biodiversidad

La idea de los hotspots de biodiversidad nació frente a la realidad de que los fondos destinados a la conservación biológica no son suficientes para proteger todos los ecosistemas y las especies amenazadas de extinción.

Surgió entonces la idea de priorizar esfuerzos para la conservación, identificando lugares excepcionales que se caracterizaran por concentrar especies únicas y con pérdidas importantes de hábitat, pero que aún presentaran una alta diversidad animal y vegetal. Estas son las “**zonas críticas**” o “**hotspots**” de biodiversidad.



¿Qué son las zonas críticas de biodiversidad?

En el año 2000, un artículo publicado por científicos conservacionistas, **identificó 25 lugares del planeta que contienen el 44% del total de las especies de plantas vasculares, y un 35% de las especies de vertebrados** pertenecientes a mamíferos, aves, reptiles y anfibios. El conjunto de estas zonas identificadas representaba **solamente el 1,4% de la superficie terrestre del planeta.**

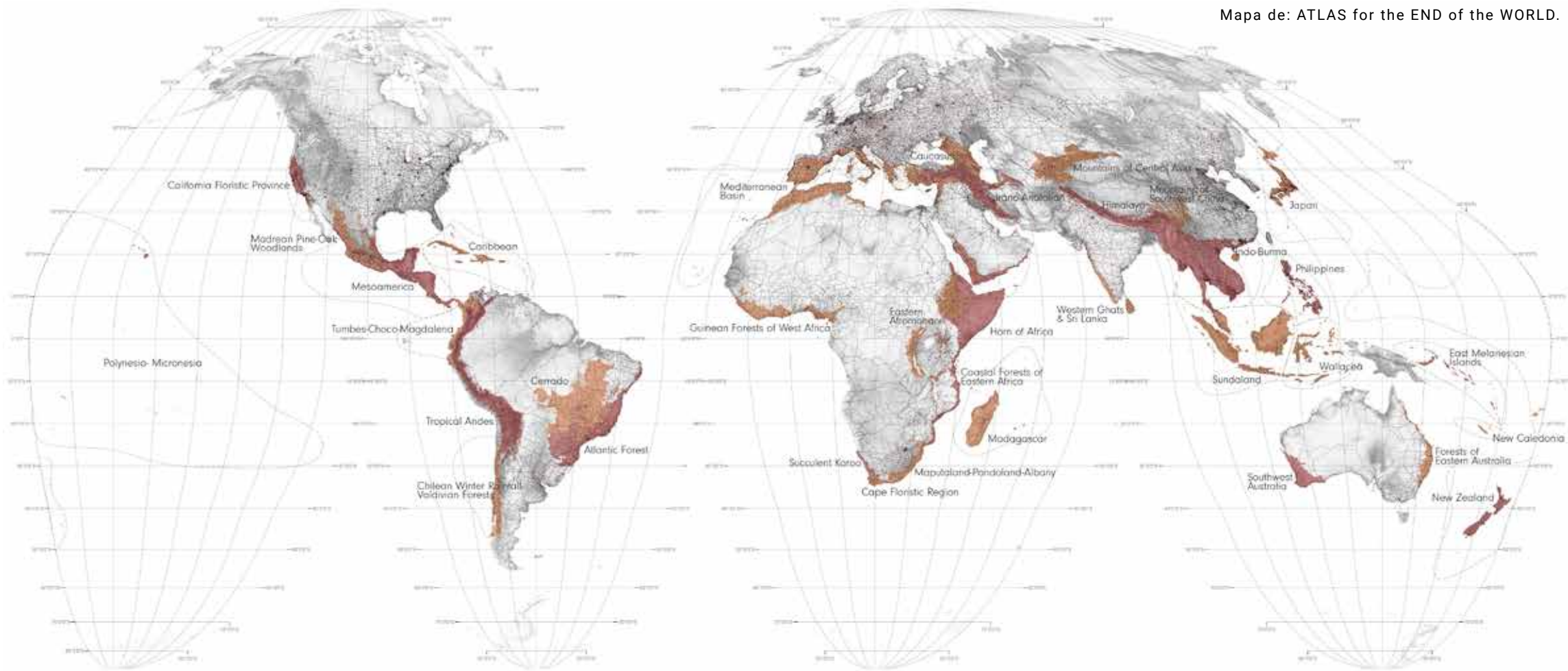
Actualmente, se han **identificado 36 zonas, que representan el 2,5% de la superficie terrestre.** La zona central de Chile es uno de estos lugares críticos para mantener la biodiversidad mundial.

Requisitos de una zona crítica de biodiversidad

- La zona concentra un mínimo de **1.500 especies de plantas vasculares endémicas**, que equivale al 0,5% del total de plantas vasculares en el mundo.
- La zona posee una alta proporción de **vertebrados endémicos.**
- El **hábitat original ha sido fuertemente impactado** por acciones humanas.



El **endemismo vegetal** en la zona crítica de conservación (Chile central) llega al 50%. Las orquídeas son un buen ejemplo, ya que aquí presentan adaptaciones especiales. Gran parte de las orquídeas tropicales son epífitas, crecen sobre otras plantas, pero aquí crecen directamente en el suelo, en asociación con hongos que apoyan su crecimiento. ◀



Actualmente, la organización “**Conservation International**” ha registrado **36 zonas críticas para la Biodiversidad** en todo el planeta. Con tan sólo el **2,5% de la superficie terrestre** que representan, proporcionan cerca del **35% de las funciones ecológicas** de las que depende la población humana en el mundo. ▲

El territorio chileno es parte de dos zonas de vital importancia para la biodiversidad mundial. La “**Zona Crítica de Biodiversidad Andes Tropicales**” se extiende desde el oeste de **Venezuela** hasta el norte de **Chile y Argentina**, e incluye grandes porciones de **Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia.** En la fotografía se observa un paisaje del **Parque Nacional Llullailaco**, ubicado en la parte chilena del extremo sur de esta zona crítica de biodiversidad. ►





ZONA CRÍTICA DE BIODIVERSIDAD CHILENA

Bosque Tipo Valdiviano

“*Chilean winter rainfall-Valdivian forests*”, es el nombre que se le otorga, en inglés, a esta zona crítica para la biodiversidad, y que está ubicada casi en su totalidad en Chile.

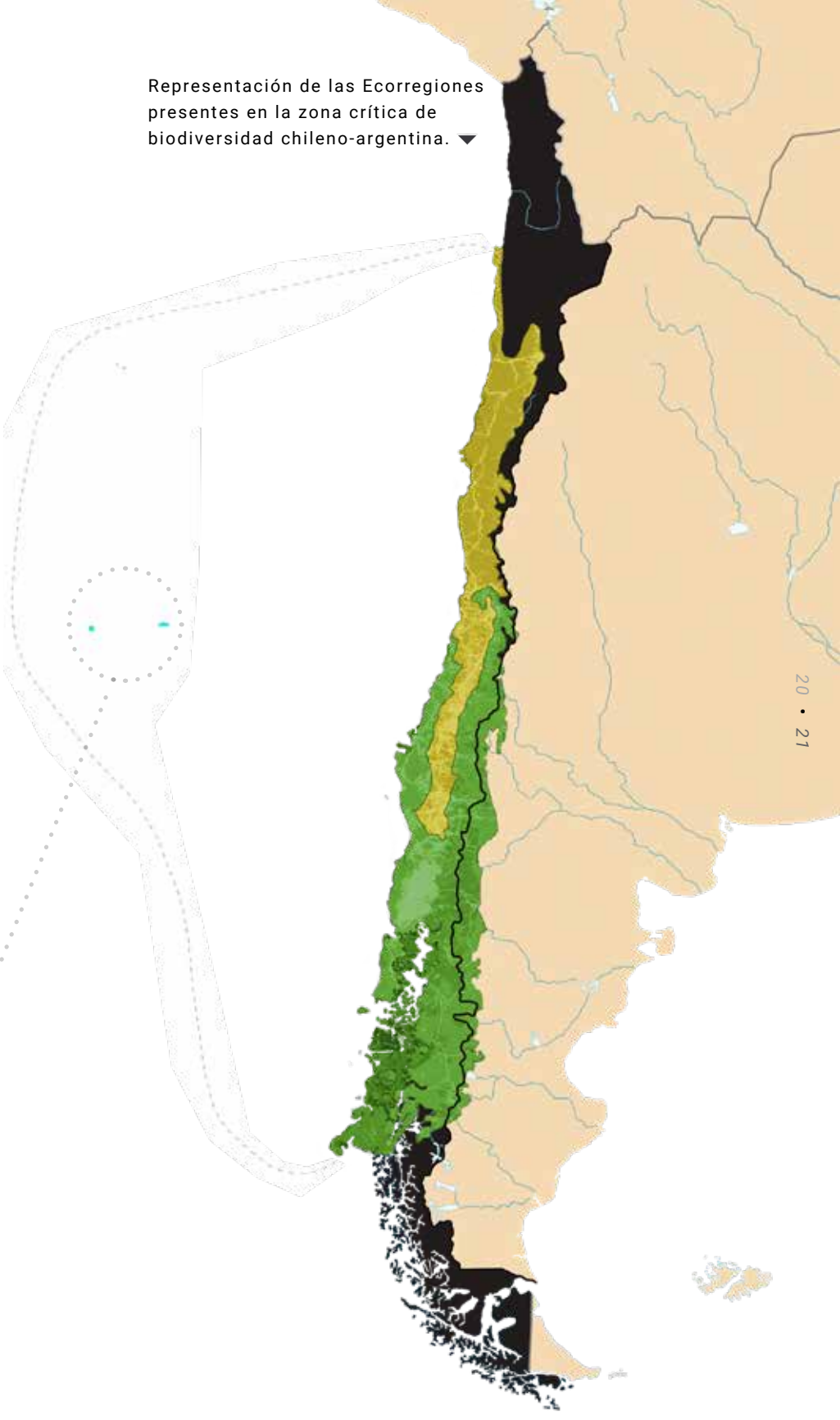
Según su definición actual, se extiende desde una franja costera entre las localidades de Hornitos y Taltal (Región de Antofagasta), para, luego de Tatal, incluir desde la costa hasta las cumbres andinas, abarcando el área hasta el extremo sur de la península de Taitao, Región de Aysén. Además, incorpora las islas de Juan Fernández, y una pequeña área de bosques adyacentes de Argentina.

La delimitación de la zona incluye parte del **desierto de Atacama**, los **bosques y matorrales esclerófilos**, y los **bosques templados de Islas Juan Fernández y de tipo valdiviano**. Estas zonas o, ecorregiones, presentan diferencias climáticas, sin embargo, comparten varias especies vegetales y animales.

Ecorregiones de la zona crítica

- **Desierto de Atacama / Bosque y matorral esclerófilo.**
- **Bosque templado de Islas Juan Fernández.**
- **Bosque templado de tipo valdiviano.**

Ladera de bosque esclerófilo y caducifolio situada en la Cordillera de la Costa de la Región de O'Higgins.





DESIERTO DE ATACAMA

En la porción norte de la zona crítica para la biodiversidad, entre Taltal y los Molles, se extiende el **desierto costero**, que recibe de manera regular la neblina proveniente del mar. En los valles del interior, y gracias a las lluvias esporádicas, ocurre el fenómeno del **Desierto Florido**. Al sur de la ciudad de La Serena, se desarrolla el matorral y las sabanas, dominadas por algarrobos y espinos, que reciben lluvias durante el invierno, siendo una zona de transición antes de la formación del bosque esclerófilo, que caracteriza la zona central de Chile. ◀

BOSQUE Y MATORRAL ESCLERÓFILO

Chile central cuenta con **clima mediterráneo**, con lluvias concentradas en invierno y sequía en verano. Los árboles del **bosque esclerófilo** presentes en esta ecorregión, se caracterizan por sus **hojas perennes, siempreverdes** y de **consistencia dura**, adaptaciones vitales para retener humedad en el período seco. El bosque esclerófilo se puede reconocer marcadamente entre las **Regiones de Coquimbo y Biobío**. En los ambientes cordilleranos de Los Andes se asocia con algunas especies arbóreas del bosque tipo valdiviano.

Algunos de sus representantes son Peumo, Boldo, Quillay, Litre, Belloto del Norte, Bollén, entre otros. ▶



BOSQUE TEMPLADO DE ISLAS JUAN FERNÁNDEZ

El Archipiélago de Juan Fernández se ubica en el Pacífico Sur, a más de 670 kilómetros al oeste de la costa de la Región de Valparaíso. Presenta las características de los climas mediterráneos, pero con más precipitaciones que en latitudes similares debido a la fuerte influencia del océano. Por su condición de isla oceánica, es posible encontrar especies arbóreas emparentadas con especies que habitaron en Sudamérica y Antártica hace millones de años.

Entre los animales endémicos del Archipiélago están: el **picaflor de Juan Fernández** (*Sephanoides fernandensis*) y el **lobo fino de Juan Fernández** (*Arctophoca philippii*). El picaflor de Juan Fernández se encuentra clasificado como **En Peligro Crítico** de conservación, mientras que el lobo fino de Juan Fernández fue considerado **extinto** hasta la década de 1950. Luego de su redescubrimiento, su población se ha ido recuperando paulatinamente. ▶



BOSQUE TEMPLADO TIPO VALDIVIANO

Hacia el sur de la Región del Biobío y por la vertiente cordillerana de Los Andes de Chile y también en algunas porciones de Argentina, **la intensidad de las precipitaciones aumenta**, y casi desaparece la estación seca. En consecuencia, se forma una **faja boscosa**, dominada por Araucarias, Coigües, Mañíos, Robles, Cipreses, Alerces y otras especies arbóreas. La mayoría de los bosques tienen varias especies arbóreas, pero también se desarrollan bosques donde domina una única especie. Un ejemplo de este caso son **los alerzales**, con extensiones que llegan a cubrir el horizonte. Estos bosques siempre son acompañados por una **diversidad** de helechos, flores, hongos, ranas, reptiles, aves y mamíferos. Importante es recordar que **un bosque es una comunidad de especies dominada por árboles, que comparten un tiempo, espacio e historia común**. ◀



Endemismo en la zona crítica de biodiversidad chilena

Una de las singularidades de esta zona crítica de biodiversidad es que su comunidad vegetal y animal confluyen de orígenes **Neotropicales** y **Gondwánicos**. El Neotrópico incluye la zona tropical de América del Sur, Centroamérica, Antillas, una parte de Estados Unidos y una parte de México. Gondwana fue el supercontinente que comenzó a separarse hace 180 millones de años atrás, que incluía Sudamérica, África, Australia, Nueva Zelanda, Indostán y Madagascar.

Luego de la separación de las sucesivas masas continentales, la porción geográfica que representa Chile ha estado sujeta a un proceso de **aislamiento biogeográfico** por la presencia del **Océano Pacífico**, el levantamiento de la **Cordillera de Los Andes** y la formación del **desierto de Atacama**, donde el intercambio con las comunidades continentales adyacentes ha sido restringido y desigual entre los distintos grupos biológicos.



Laurasia fue la masa continental que se encontraba en el hemisferio norte luego de la fractura del supercontinente Pangea. La formaron América del Norte, Europa y Asia.

Gondwana fue la masa continental que incluía Sudamérica, África, Antártida, Australia, Nueva Zelanda, Indostán y Madagascar.

El territorio chileno posee características similares a las observadas en las islas oceánicas, lo que otorga un **aislamiento biogeográfico** que dificulta la migración de especies vegetales y animales, favoreciendo la **evolución de especies únicas y muy singulares**. A esta condición se le denomina “**endemismo**”. ◀



Un ejemplo del endemismo de esta zona crítica para la biodiversidad son los árboles del género **Nothofagus**. Las especies de este género se encuentran en **Australia, Nueva Zelanda, Nueva Guinea, Nueva Caledonia, Argentina y Chile**. Su distribución separada por miles de kilómetros de océano ha sido clave para comprender la **deriva continental** que, tras millones de años, nos permite disfrutar de especies como **Robles, Hualos, Coigües, Ñirres y Ruiles**, distribuidas solamente en esta parte del cono sur de Sudamérica, y con sus parientes más cercanos a miles de kilómetros, separados por el extenso Océano Pacífico. ▲

El **monito del monte** (*Dromiciops gliroides*) es una de las tres especies que integran el singular género de marsupiales **Dromiciops**. Pertenecen al orden **Microbiotheria**, que presenta relaciones más cercanas con marsupiales australianos que con los otros marsupiales sudamericanos. El **orden solamente se distribuye** en la zona crítica de biodiversidad, situación muy poco frecuente a nivel mundial, y que da cuenta de su antigüedad. ►



Foto: Bernardo Segura S.



MAMÍFEROS

64 especies, 13 endémicas

20% ENDEMISMO

Zorro chilote (Lycalopex fulvipes)



AVES

226 especies, 12 endémicas

5% ENDEMISMO

Turca (Pteroptochos megapodius)

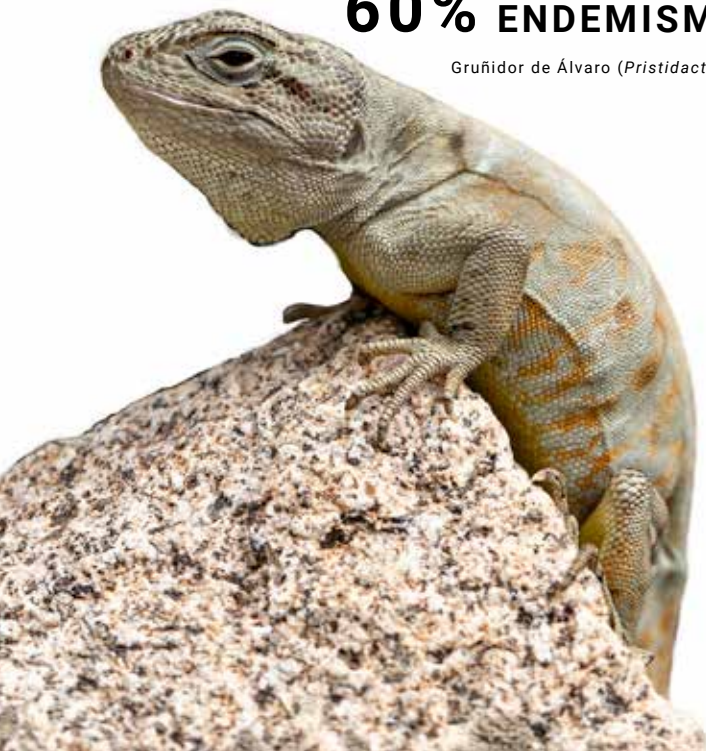


Bagre chico (Trichomycterus areolatus)

PECES

44 especies, 36 endémicas

81% ENDEMISMO



REPTILES

55 especies, 34 endémicas

60% ENDEMISMO

Gruñidor de Álvaro (Pristidactylus alvaroi)

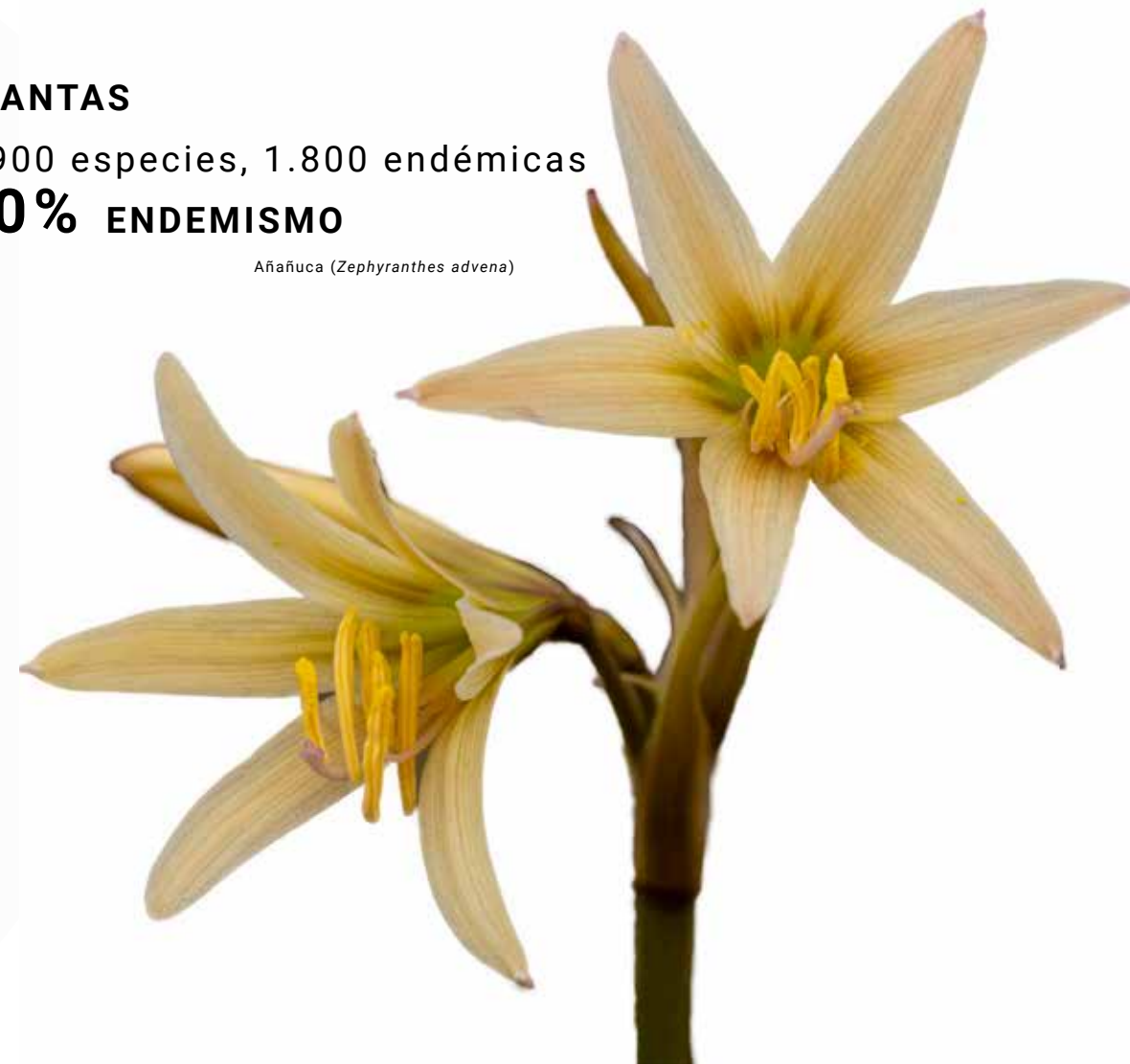


ANFIBIOS

43 especies, 29 endémicas

67% ENDEMISMO

Rana de Darwin (Rhinoderma darwinii)



Añañuca (Zephyranthes advena)

PLANTAS

3.900 especies, 1.800 endémicas

50% ENDEMISMO

Especies únicas y particulares

La zona crítica de biodiversidad chilena presenta unas **3.900 plantas vasculares nativas**, donde el **50% son endémicas** del área asociada a ésta.

Los peces (de agua dulce), anfibios, reptiles, aves y mamíferos, representan a los vertebrados, de los cuales un **29% de las 432 especies nativas** presentes en el área de la zona crítica, son endémicas.



Quebrada de bosque esclerófilo
situada en la Cordillera de la
Costa de la Región de Valparaíso. ◀

Chile central es una de las cinco grandes regiones del mundo que cuentan con **clima mediterráneo**, que se caracteriza por la concentración de lluvias en invierno, y veranos secos y calurosos. A pesar de que, a nivel global, los climas mediterráneos abarcan **solo un 5% de la superficie terrestre, albergan un 20% del total de plantas vasculares del mundo**. En Chile, la biorregión de clima mediterráneo se distribuye entre las Regiones de Coquimbo y Biobío.

Vista hacia las laderas sureste de los cerros Manquehuito, Manquehue y El Carbón, desde el cerro Lo Curro. ►

Un bosque que sobrevive

De acuerdo a catastros vegetacionales, en Chile central, menos de un 1% del bosque esclerófilo es adulto. Sin embargo, en los faldeos del cerro Manquehue, aún se encuentra un remanente del bosque esclerófilo adulto, con árboles de más de un siglo de antigüedad, lianas y un suelo cubierto por una abundante capa de hojarasca.

En este bosque se alberga fauna silvestre, que se reproduce y se alimenta. El bosque protege el suelo de la erosión, regula el clima y el ciclo hidrológico, y permite que las precipitaciones, cada vez más escasas y menos frecuentes, infiltren y recarguen los acuíferos. Este bosque permitió la mantención de la provisión de agua en las quebradas, incluso en verano, hasta hace pocos años.

A diferencia de la mayor parte de los bosques esclerófilos de la región, durante el último siglo, el bosque que alberga el cordón del cerro Manquehue ha estado sujeto a pocos incendios, y a menor pastoreo y tala indiscriminada, permitiendo la mantención de un ecosistema único.





Mariposa blanca preandina (*Tatochila theodice*), posada en una rama de **Espino** (*Acacia caven*). ◀

Para reflexionar

Las primeras 25 zonas críticas para la biodiversidad mundial fueron identificadas hace más de 20 años. Ya entonces se les consideró como "balas de plata" para conservar, en áreas acotadas, las zonas del mundo con mayor endemismo y amenaza. Aún así, parece existir un problema que supera tanto a la lógica tras la identificación de las zonas a nivel global, como a las áreas protegidas como una forma de resguardar la biodiversidad. Y ese problema es el **modelo de desarrollo** de la civilización moderna, que representa una constante y permanente **amenaza para la biodiversidad**.

Mientras las actividades económicas y las formas de existir en el mundo de una parte de la humanidad sigan significando la **destrucción de los ecosistemas naturales** y de la **biodiversidad**, el modelo civilizatorio continuará profundizando la pérdida de biodiversidad. Y sólo cuando la civilización coexista y desarrolle sus **actividades económicas con respeto** hacia los ecosistemas naturales de los que depende, en todos los espacios en los que tiene injerencia, podrá revertirse la pérdida de biodiversidad y desarrollarse una **convivencia equilibrada** entre la humanidad y las demás especies **cohabitantes** de manera dinámica, singular y heterogénea, tal como ocurría hasta muy poco tiempo atrás, en la red de ecosistemas naturales.



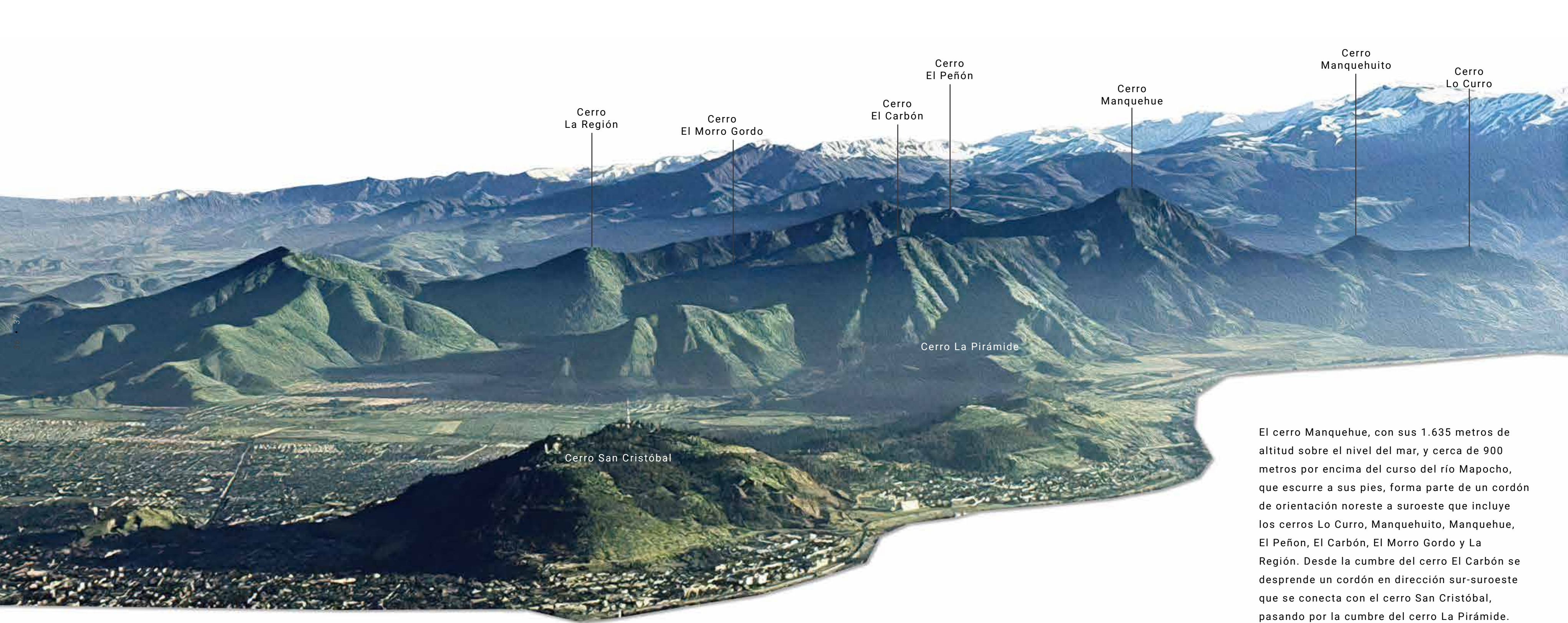
HISTORIA GEOLÓGICA del Cordón Cerro Manquehue

Por **Reynaldo Charrier González**
Dr. en Ciencias Geológicas
Profesor Titular, Universidad de Chile y Universidad Andrés Bello

Vista hacia al poniente desde el sector
cumbre noroeste del cerro Manquehue,
a la derecha se ubica el cerro El Carbón,
seguido por el cerro San Cristóbal. ◀

El cerro Manquehue, centinela de la ciudad de Santiago es, para sus habitantes, parte integral del paisaje, y un elemento de referencia y orientación.

Las rocas que componen este cordón montañoso están en ese lugar desde hace varios millones de años, pero la forma del cerro principal, esa silueta característica con aspecto de volcán, es el resultado de un largo proceso de erosión. Un proceso que no sólo modeló al cerro Manquehue, sino que a todo el entorno de la ciudad.



El cerro Manquehue, con sus 1.635 metros de altitud sobre el nivel del mar, y cerca de 900 metros por encima del curso del río Mapocho, que escurre a sus pies, forma parte de un cordón de orientación noreste a suroeste que incluye los cerros Lo Curro, Manquehuito, Manquehue, El Peñón, El Carbón, El Morro Gordo y La Región. Desde la cumbre del cerro El Carbón se desprende un cordón en dirección sur-suroeste que se conecta con el cerro San Cristóbal, pasando por la cumbre del cerro La Pirámide.

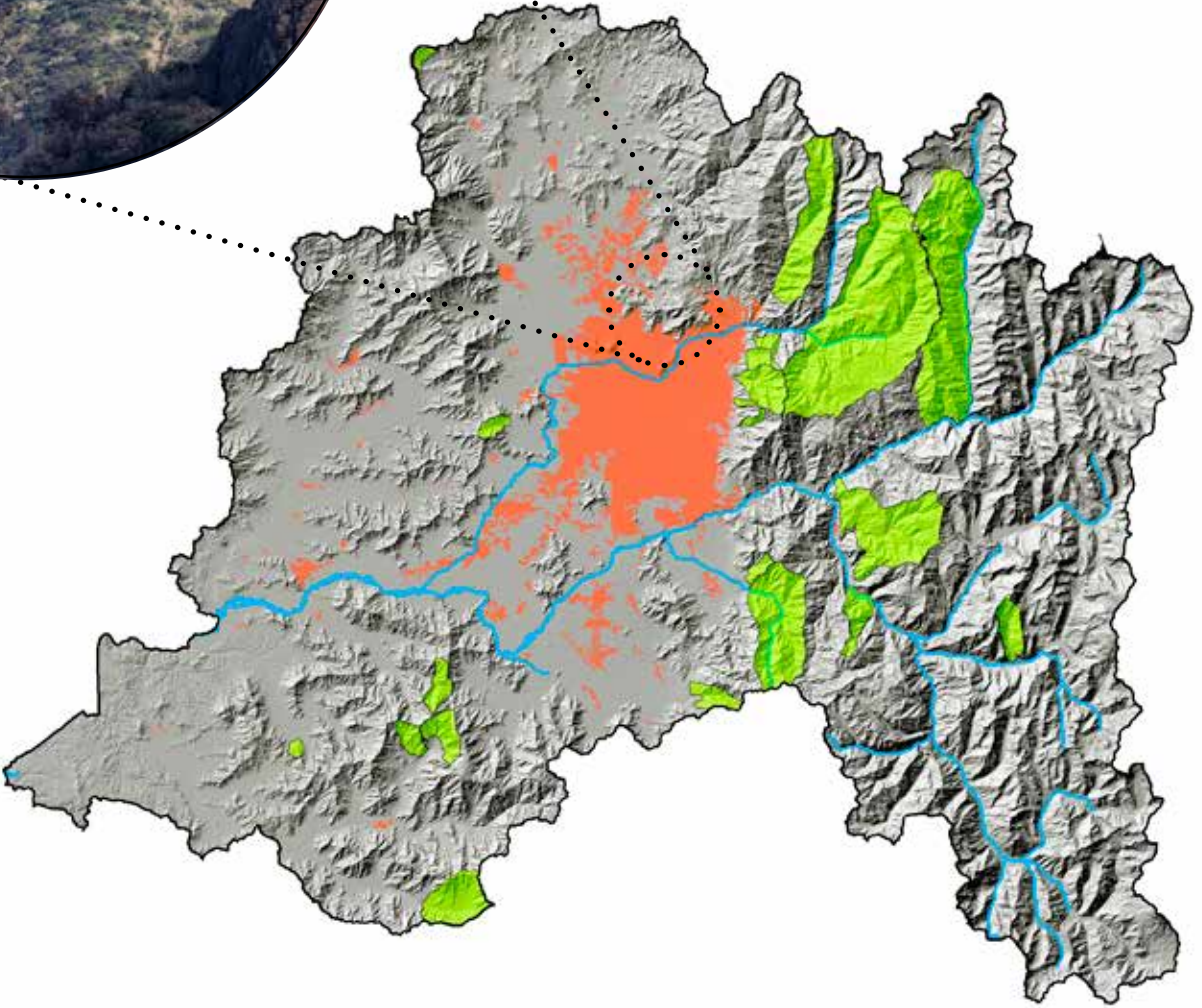


El cordón de cerros que, bajando desde el Manquehue, conecta al cerro El Carbón con el San Cristóbal, parece terminar en el centro mismo de la capital, en el cerro Santa Lucía. Este último es uno de los 26 cerros islas que existen en la cuenca de Santiago, y que se reconocen por sobresalir en la trama urbana. Se trata de elevaciones por encima de los **depósitos fluviales** que, en parte, **rellenan la depresión** en la que se encuentra **Santiago**, como el cerro San Luis, en la comuna de Las Condes; el cerro Blanco, en la comuna de Recoleta; el cerro Renca, que limita las comunas de Renca y Quilicura, y el cerro Chena, en San Bernardo, entre otros.

Además, este cordón de los cerros Manquehue y San Cristóbal separa en dos sectores a la parte norte de la ciudad. Uno oriental, que corresponde a las comunas de Vitacura, Las Condes y Providencia, y otro occidental, que corresponde a las comunas de Huechuraba y Recoleta. El análisis del relieve de

ambos sectores revela que el sector occidental es más bajo que el sector oriental. En el sector del cerro La Pirámide, el desnivel hacia el oeste es superior a los 100 metros.

¿Cómo se originó la diferencia topográfica entre los distintos lados del cordón Manquehue - San Cristóbal? Los procesos geológicos han ido configurando las formas del relieve de la ciudad. En este caso, el proceso es de **carácter sedimentario**, ya que son los depósitos traídos por el río Mapocho los que rellenaron, mayormente, el sector nororiental de la ciudad, donde este río desemboca en la depresión de Santiago. En cambio, en el sector al oeste del cordón Manquehue - San Cristóbal, en las comunas de Huechuraba y Recoleta, debido a la ausencia de ríos importantes que drenen la cordillera, el relleno fluvial ha sido considerablemente menor, manteniendo a esta región más deprimida.

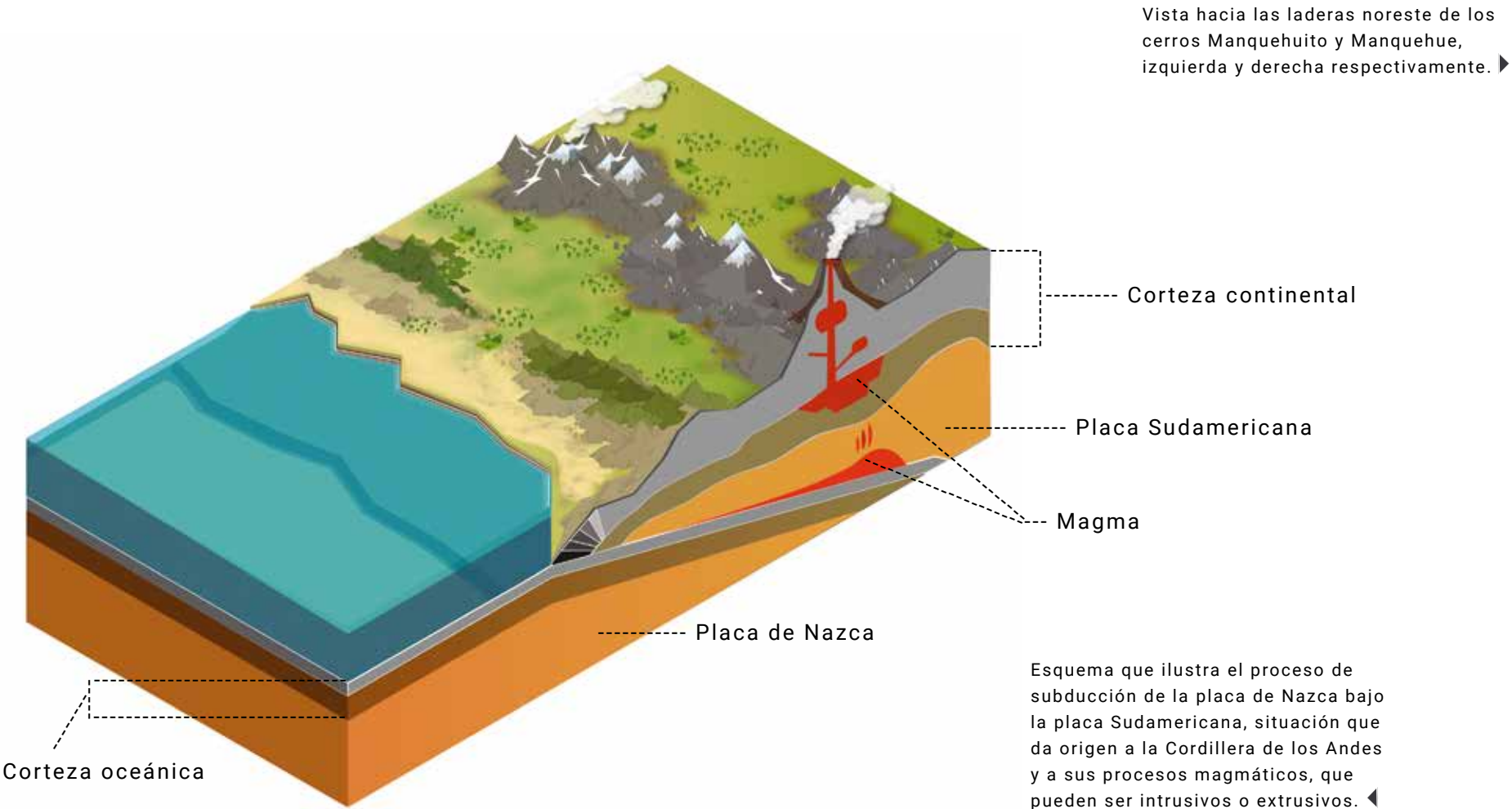


En el mapa se puede apreciar la posición del cordón del cerro Manquehue, orientado al norte de la gran ciudad de Santiago.

- Zona de ocupación humana.
- Áreas protegidas públicas y privadas.

¿Qué procesos geológicos dieron origen al Cerro Manquehue?

Las rocas del cordón del cerro Manquehue tienen un origen **ígneo**, lo que significa que se formaron a partir de **magma** que ascendió desde las profundidades de la Tierra. El magma es una mezcla de roca fundida, minerales sólidos y gases diversos, como vapor de agua, azufre y dióxido de carbono, que se forma bajo la corteza terrestre, principalmente en las zonas de interacción de **placas tectónicas**.



Chile se ubica, en gran parte, a lo largo de una extensa zona de interacción entre la Placa de Nazca –formada por corteza oceánica– y la Placa Sudamericana –formada por corteza continental–. Ambas placas convergen una hacia la otra, de modo que la Placa de Nazca, que es más densa, se introduce por debajo de la Placa Sudamericana, en un proceso conocido como **subducción**. Es en la parte profunda de la zona de fricción entre ambas placas donde el material del manto terrestre se funde, formando el magma, que asciende hacia la superficie, atravesando la corteza continental.



El magma asciende desde la zona de interacción de las placas y puede llegar hasta la superficie de la Tierra, o bien quedarse en el camino, a cierta profundidad, en la parte superior de la corteza.

El magma que alcanza la superficie da origen al **volcanismo**, nombre de origen latino, que hace referencia a Vulcano, el dios del fuego para los romanos. En cambio, el magma que no alcanza la superficie y que se enfría y solidifica a cierta

profundidad, da origen al **plutonismo**, por el nombre del dios romano del inframundo, Plutón. En el caso del volcanismo, a partir del enfriamiento rápido de la lava en la superficie terrestre, se forman rocas volcánicas o **extrusivas**. En el caso del plutonismo, el magma se enfría lentamente y solidifica bajo tierra, dando forma a cuerpos de roca denominados plutones o **intrusivos**.

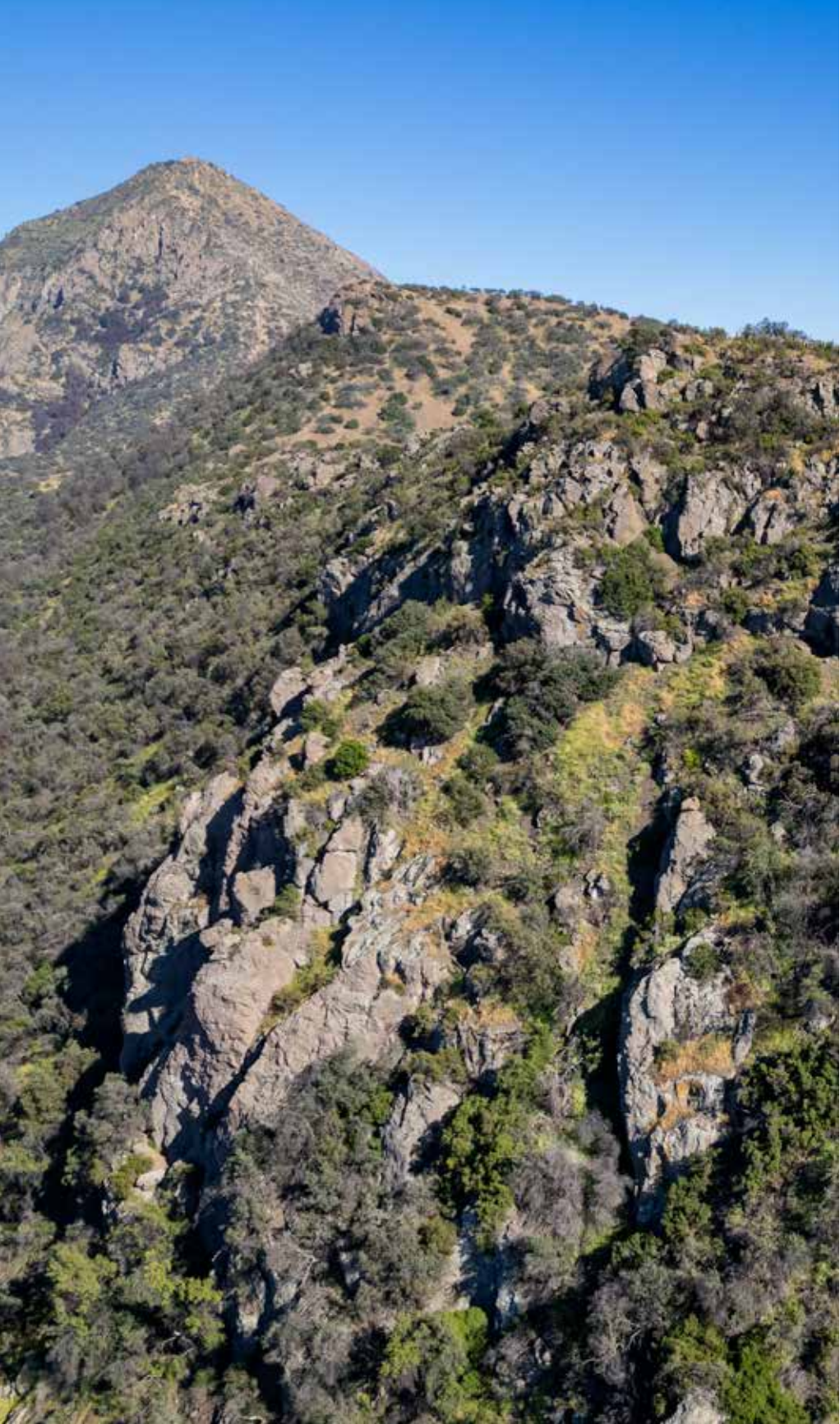
El **cordón del cerro Manquehue** está formado por **rocas de ambos tipos**. En algunos sectores las rocas tienen un origen volcánico, o sea, que fueron formadas por el derrame de lavas y por la caída sobre la superficie de materiales originados durante episodios explosivos de la actividad volcánica. Por otra parte, el sector más prominente del cordón, el que recibe el nombre de **cerro Manquehue**, corresponde a un **cuerpo plutónico** que se habría emplazado dentro de la sucesión de rocas volcánicas que forman el resto del cordón, y que habría sido exhumado por un largo proceso de desgaste o erosión de las rocas volcánicas en las cuales se emplazó. Ahora que se puede comprender su origen, el mito de que este cerro o el cordón completo es un volcán, puede quedar descartado.



El **granito** es una roca ígnea plutónica de grano y textura, formada esencialmente de cuarzo, feldespato alcalino, plagioclasa y mica. ◀



La **andesita** es una roca ígnea volcánica, formada principalmente por plagioclasa y otros minerales, que es encontrada especialmente en los Andes, de donde viene su nombre. ▶



Roca volcánica (de tipo andesita) fracturada, en la ladera sureste del cerro Lo Curro. Izquierda al fondo se observa el cerro Manquehue. ◀

Vista desde el cerro Manquehuito hacia Lo Barnechea. Se aprecia parte de la depresión de Santiago, el Cerro del Medio, a la derecha, y, de fondo, la Cordillera de Los Andes. ▼



La **actividad magmática** que dio origen a estas rocas se **extinguió hace 20 millones de años**. El resultado de esa actividad son acumulaciones volcánicas, en forma de capas o estratos superpuestos, y numerosos cuerpos intrusivos. Estas sucesiones estratificadas de origen volcánico, con algunos intervalos de **rocas sedimentarias**, conforman la mayor parte de las rocas existentes en el entorno de Santiago. Con posterioridad a su depósito, estas rocas han sido profundamente erosionadas, y es este **proceso erosivo el que modeló el cerro Manquehue** y el paisaje que rodea la ciudad.



Desde el punto de vista geológico, la historia del cordón del cerro Manquehue y de los demás cordones montañosos que rodean a la capital, no es muy antigua. El **planeta Tierra se formó hace unos 4.500 millones de años** y las rocas más antiguas conocidas en Chile datan de hace poco más de 1.000 millones de años. En la **Región de Santiago, las rocas más antiguas tienen edades de sólo unos 30 millones de años**. En esa época, que corresponde a la era Cenozoica, la interacción de placas tectónicas en el margen continental occidental de América del Sur tuvo como consecuencia el ascenso de grandes cantidades de magma.

El cordón del cerro Manquehue y la Región de Santiago camparten su historia geológica

Vista desde el cerro Lo Curro hacia el cordón del cerro San Ramón. Abajo a la izquierda está la silueta del cerro Alvarado, la sombra proyectada es el cerro Manquehue, alineada con el cerro Provincia. ▲

Vista panorámica desde el cerro Lo Curro hacia el poniente de la depresión de Santiago. ►

Gran parte de estos magmas alcanzaron la superficie de aquel entonces, dando origen a una profusa actividad volcánica y a gruesas sucesiones de depósitos volcánicos estratificados. Como parte de esta misma actividad magmática, abundantes masas de magma que no alcanzaron a llegar hasta la superficie se alojaron entre medio de las acumulaciones volcánicas, dando origen a numerosos cuerpos intrusivos. Luego de millones de años de erosión, estas acumulaciones de lavas y los cuerpos intrusivos emplazados en ellas, persisten **en la forma de los cordones montañosos y cerros isla que caracterizan** el paisaje en la región.

Esta actividad magmática se concentró a lo largo de una extensa franja de orientación aproximadamente norte-sur, que se extendía, por más 600 kilómetros, desde más al norte del **río Aconcagua** hasta más allá de la **Región del Maule**, y cuyo ancho alcanzaba desde el borde oriental de lo que hoy es la **Cordillera de la Costa** hasta casi la frontera con Argentina, o sea, tenía unos 80 kilómetros de ancho. Los estudios geológicos efectuados a lo largo y ancho de esta extensa

franja han registrado hasta tres mil metros de espesor de depósitos volcánicos con escasos depósitos sedimentarios, que se acumularon durante un periodo de tiempo de unos 15 millones de años, comprendido entre, aproximadamente, 35 y 20 millones de años atrás.

Esa enorme cantidad de depósitos volcánicos se acumuló en una depresión o cuenca tectónica originada por fuerzas asociadas al proceso de subducción. En el periodo de tiempo mencionado, en la época Oligocena, esta región estuvo sometida a esfuerzos que produjeron una extensión de la corteza, que provocó el hundimiento o subsidencia gradual de la región mencionada. Esta cuenca, que estuvo bordeada por fracturas o fallas que facilitaron el hundimiento, es la que acogió durante unos 15 millones de años a las rocas formadas durante ese periodo de intensa actividad magmática. En ella se depositó, entre otras, la sucesión de capas volcánicas que forma el **cerro Abanico**, el que es parte del **cordón del cerro San Ramón**, al este de la capital.



Una historia sin fin

El proceso de hundimiento de la corteza llegó finalmente a su fin hace unos 20 millones de años, en la época Miocena, dando paso a un proceso inverso de compresión tectónica. Los grandes depósitos de material volcánico acumulados en la denominada cuenca de Abanico fueron comprimidos, deformados, plegados y fracturados, formándose así un **nuevo cordón montañoso**. Esta nueva cordillera se desarrolló en la misma región donde se había formado la cuenca de Abanico, entre lo que hoy es la Cordillera de la Costa y el sector

cordillerano de Lo Valdés, en el cajón del Maipo, cercano al límite fronterizo. Esta cordillera actuaba como divisoria de aguas; hacia el oeste, las aguas de lluvia escurrían hacia el Océano Pacífico, mientras que hacia el este, las aguas corrían hacia lo que hoy es Argentina.

Lentamente, el relieve de esta cordillera se fue modificando. El agente principal fue la erosión, que fue reduciendo su altura, y, en menor medida, lo fue la actividad volcánica, que siguió activa por un tiempo, agregando nuevos volúmenes de rocas. Finalmente, con el prolongado proceso de erosión, comenzaron a asomar en superficie algunos de los cuerpos

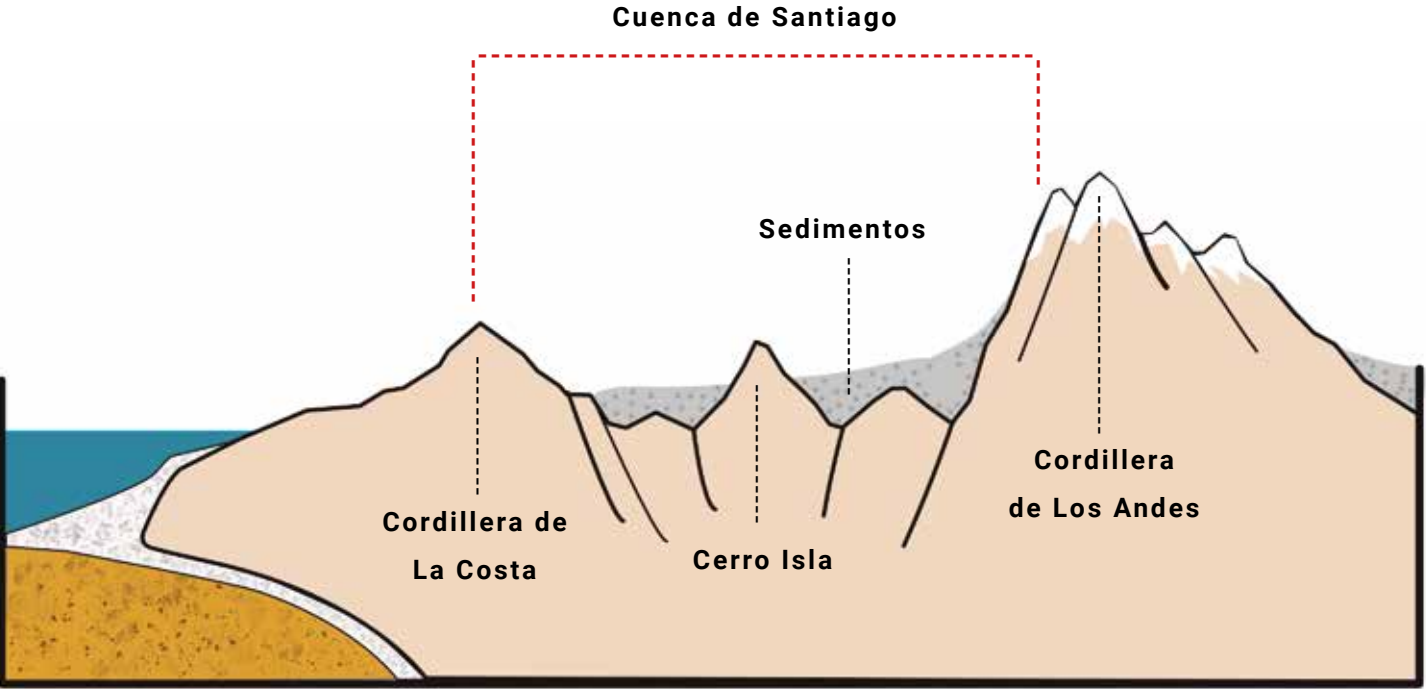
plutónicos emplazados durante el episodio magmático, como los cerros **Manquehue, San Luis, Santa Lucía y Renca**, dejando formas prominentes en el paisaje, debido a su mayor resistencia a la erosión que las rocas volcánicas. Hace un poco más de dos millones de años, los ríos antecesores del Maipo y del Mapocho ya habían iniciado la profundización de la depresión de Santiago.

Vista desde la ladera suroeste del cerro El Carbón, se logra apreciar, en toda su magnitud, el cordón del cerro San Ramón, formado por depósitos volcánicos depositados en la cuenca de Abanico. ▼



Los distintos **procesos geológicos** que transforman la corteza terrestre actúan de manera simultánea en una escala de **tiempo imperceptible para los seres humanos**. La profundización de la cuenca de Santiago prosigue en la actualidad, en parte, por el alzamiento continuo de la cordillera, que favorece la erosión, y por su altura, que favorece la pluviosidad en la vertiente chilena de la cordillera. Así, los ríos y esteros que bajan de los cordones aledaños contribuyen a la erosión de sus propias hoyas hidrográficas, aportando cantidades considerables de sedimentos hacia la depresión de Santiago. En la depresión misma, donde la superficie presenta un declive mucho más suave, los ríos y esteros depositan parte de su carga de sedimentos.

En este escenario, el **cordón del cerro Manquehue** se presenta como uno de los **vestigios de otra época** que aún persisten y forma parte fundamental de la imagen característica de la ciudad de Santiago. Esta imagen no es más que un breve instante geológico, dentro de una historia de millones de años transcurridos y por transcurrir.



Vista hacia la ladera sureste del cerro Manquehue, se aprecia al fondo el cerro El Carbón. ►

Esquema que muestra la disposición de los elementos sedimentarios en la cuenca de Santiago, explicando el surgimiento de cerros islas en la zona geográfica deprimida. ◀



Vista hacia la ladera noreste del cerro Manquehue,
durante la estación primaveral.



LA VIDA en el Cordón Cerro Manquehue

Vista primaveral hacia el oriente desde
la ladera norte del cerro Manquehuito. ►

La vida de cada ser, concebido como **cohabitante** humano y no humano, transcurre en una **red de interacciones** con otros seres. La ecología humana subraya que los cursos de nuestras vidas, el bienestar y las decisiones que tomamos no constituyen acontecimientos determinados por nuestras individualidades en forma aislada, sino que dependen de la comunidad, las relaciones afectivas e intercambios que establecemos tanto con otros seres humanos, como con el **aire**, el **agua** y otros muchos componentes del medio. A su vez, **nuestros hábitos** de vida tienen **diversos impactos** sobre el aire, el agua y los demás seres. Bajo esta perspectiva biocultural, la separación entre las dimensiones sociales y naturales –culturales y biológicas– del medio ambiente parece distorsionada. Por lo tanto, es necesario superar aquellas dicotomías donde las ciencias de la naturaleza no tienen conciencia de su inscripción en una cultura, una sociedad, una historia y, por su parte, donde las humanidades no tienen conciencia de las dimensiones biofísicas y culturales de los fenómenos de la propia vida.

Ricardo Rozzi M.





Vista desde la ladera sureste del cerro El Carbón, hacia los cerros Manquehue, Manquehuito y Lo Curro, de izquierda a derecha respectivamente.



En Chile central se puede reconocer con facilidad hacia dónde miran las laderas de los cerros. Las laderas de exposición norte presentan mayor tiempo al sol y, por tanto, alcanzan más temperatura. En cambio, las laderas de exposición sur son más sombrías, lo que permite menor pérdida de humedad, encontrándose en ellas formaciones de bosque de importante tamaño.

En la fotografía, se puede apreciar la “Quebrada Agua del Palo”, que es un remanente de los bosques esclerófilos que en otra época fueron muy abundantes en zonas cercanas.

Es una quebrada dominada principalmente por peumos, algunos centenarios, pero también se pueden encontrar quillayes, litres, bollenes, guayacanes y una variedad de plantas anuales, sin dejar de lado la fauna que es cobijada por este bosque.

La sequía persistente y la población humana son su principal amenaza, y la causa de su disminuido tamaño actual.

La disminución constante de las precipitaciones que se ha presentado en la zona central de Chile desde el año 2009, ha afectado principalmente a las especies que habitan en las laderas de exposición sur.

Es difícil, en la actualidad, observar el verde uniforme característico del bosque esclerófilo, las tonalidades rojizas y grises están ahora siempre presentes. Se podría confundir la situación con la de los bosques caducifolios que se tornan rojos durante el otoño, pero lo que se observa acá es una estrategia para sobrevivir a los cambios ambientales, mediante la disminución de la frondosidad y el tamaño del árbol.

La imagen de abajo muestra algo más parecido a lo que se debería ver al recorrer estos bosques siempreverdes.





Los helechos son plantas vasculares sin semillas, con características primitivas, y muy dependientes de zonas húmedas y sombrías, como las que se observan en las quebradas esclerófilas.

Un helecho aquí presente es el **Palito negro** (*Adiantum chilense*), nativo de Chile y Argentina

En Chile, se puede observar entre las Regiones de Coquimbo y de Magallanes, desde el nivel del mar hasta los 1.700 metros de altitud, en ambas cordilleras.

Crece en el margen y dentro del bosque, incluso en zonas expuestas a sol, siempre y cuando exista suficiente humedad.





El Lorito o Chupa-chupa (*Eccremocarpus scaber*) es un arbusto trepador, cubierto de una fina pilosidad, muy ramificado.

Se puede observar en la zona mediterránea chilena entre las Regiones de Valparaíso y de Los Ríos.

Pudiendo alcanzar una altura de cuatro metros, sus flores rojas tubulares son muy llamativas para picaflores, que se alimentan del néctar alojado en su interior.





El **Ajicillo** (*Alonsoa meridionalis*) recibe su nombre común por su apariencia de un pequeño ají.

Planta anual que emerge entre los meses de septiembre y enero, se observa entre las Regiones de Coquimbo y del Biobío.

El tallo puede alcanzar una altura de un y medio metros y sus flores llegan a los quince milímetros.

Puede encontrarse también en Argentina. ⬇



Las quebradas esclerófilas que aún persisten en el cordón del cerro Manquehue, cobijan vida vegetal y animal que ya no se encuentra en los valles ocupados por la población humana.

Esta vida, mantenida aquí en secreto, mira con atención a la ciudad de Santiago, esperando a ser descubierta y, mejor aún, protegida. ▲



Los lirios del campo pertenecen a la familia de las Alstroemerias. Su presencia es exclusiva para centro y sur América.

Son hermosas plantas que presentan flores de atractivos y variados colores, motivo por el cual han sido objeto de manipulación selectiva con fines ornamentales, y se cultivan en jardines botánicos de varios continentes.

La protagonista de estas dos páginas es ***Alstroemeria ligtu***, comúnmente conocida como **Flor del gallo**.

Florece entre noviembre y diciembre, desde la la Región de Valparaíso a la Región del Maule, es **endémica** de Chile.





Al llegar la estación primaveral, el suelo de los cerros reverdece, acompañando ahora al color siempreverde de las formaciones boscosas esclerófilas.

La temporada de lluvia empuja el crecimiento de las hierbas o plantas anuales. Éstas favorecen la conservación de la humedad en el suelo, su aparición es fundamental para que el conjunto del bosque tenga una mejor condición, una vez establecida la temporada seca.

Acá se puede observar una vista hacia el cerro Manquehue desde el cerro Lo Curro, donde se aprecian algunos de los ejemplares herbáceos típicos. ◀

La planta trepadora **Soldadito** (*Tropaeolum tricolor*) crece a pleno sol y también bajo sombra.

Especie **endémica**, muy frecuente entre las Regiones de Antofagasta y de Los Ríos. Florece entre agosto y noviembre. ▶





El reino Fungi es el reino de los hongos. En este grupo se encuentran los mohos, las levaduras y los organismos productores de setas.

A pesar de ser organismos fijos, como las plantas, no pertenecen a este grupo y, de hecho, tienen más similitud con los animales, al ser también organismos heterótrofos, es decir, que no producen su propio alimento para sus ciclos de vida, como sí pueden hacer las plantas a través de la fotosíntesis.

Los hongos se reproducen por medio de esporas, las cuales se dispersan en un estado latente, el que se interrumpe solo cuando se hallan condiciones favorables para su germinación.

Las setas, también llamadas callampas, son las más representativas de este reino, por su atractivo y porque algunas son comestibles.

Generalmente, luego de la estación seca, en el bosque esclerófilo pueden emerger pequeños hongos, pocos días después de las primeras lluvias, observándose cerca de árboles o arbustos y entre medio de las hierbas.

La **Ortiga caballuna** (*Loasa triloba*) cuenta con vellosidades altamente urticantes, sin embargo, la evolución ha entregado facilidad especial a las abejas nativas para obtener su polen sin dañar la estructura floral, y moverlo de flor en flor. Esto ha surgido a partir de un proceso denominado **coevolución**, en el cual dos especies se adaptan a las mismas presiones selectivas, resultando, en este caso, en un beneficio mutuo. ▼



En Chile se pueden observar más de 400 especies de abejas nativas.

Habitan desde el extremo norte al extremo sur de Chile continental e insular.

Presentan variedad de formas, colores y tamaños, la mayoría son solitarias.

Son insectos especialistas en el proceso de polinización vegetal, sin embargo, ninguna especie nativa produce miel.

No forman colmenas, como la abeja doméstica, introducida en Chile y muchos otros países.

En la imagen se aprecia la especie nativa ***Cadeguala occidentalis***. ►





La **Hormiga panda** (*Euspinolia militaris*) pertenece al grupo de los insectos himenópteros, en el cual se encuentra a abejas, avispas y hormigas.

Comúnmente, se le llama hormiga, debido a que la hembra, no posee alas, y presenta esa apariencia. Sin embargo, está relacionada con otras avispas, más que con hormigas. El epíteto de panda guarda relación con su coloración similar a la de los osos panda del continente asiático.

Los machos son de mayor tamaño, poseen alas y carecen de aguijón. Además las vellosidades presentes en su cuerpo son más cortas que en el caso de las hembras.

Cohabitante del bosque esclerófilo, difícilmente es observada por ojos humanos y, desafortunadamente, podría estar en peligro de extinción.





Los anuros, comúnmente conocidos como sapos y ranas, son los únicos representantes de los anfibios en Chile.

Inevitablemente asociados a los cuerpos de agua para su reproducción, algunas especies en estado adulto pueden sobrevivir enterradas bajo tierra hasta que retorne la temporada húmeda.

Los cursos de agua naturales son solamente recuerdos de otra época en el cordón del cerro Manquehue. Sin embargo, durante la década de 1960, se construyó un pequeño canal de regadío que bordea una parte de los faldeos de los cerros. Aquí ha logrado sobrevivir una pequeña población de uno de los anuros más frecuentes de ver en la zona central de Chile, el **Sapito de cuatro ojos** (*Pleurodema thaul*).





El **Jilguero** (***Spinus barbata***) es una pequeña ave frecuente en los bordes del bosque esclerófilo, esporádicamente llega a sectores urbanos, aunque mucho menos que su compañero de página, el Fío-fío.

Macho y hembra son parecidos en tonos corporales, el macho marca su diferencia con su frente y cuello oscuros.

Generalmente, se observa en parejas o pequeños grupos, aunque en ocasiones se forman bandadas de cientos de individuos.

En Chile se puede observar entre las Regiones de Atacama y de Magallanes.

Presente también en Argentina. ►

El **Fío-fío** (***Elaenia albiceps***) es difícil de ver, casi siempre inmerso en el follaje de los árboles, pero su canto lo delata para aquel que reconoce su vocalización, de la cual deriva su nombre.

Esta pequeña ave paseriforme llega a mediados de septiembre al bosque esclerófilo, se queda hasta la mitad de marzo y luego realiza su migración a la Amazonía de Perú, Colombia y Brasil.

En Chile, se puede encontrar desde la Región de Atacama hasta la Región de Magallanes.

Su migración anual es épica, con tan sólo unos gramos de peso, cruza la alta cordillera Andina. Una hazaña digna de retratar en películas o documentales. ◀





Las aves cantoras son parte del grupo de los passeriformes, un gran orden que abarca más de la mitad de las especies de aves del mundo.

Se conocen comúnmente como pájaros y también son el grupo de vertebrados terrestres más ampliamente diversificado en el planeta, con más de 5.700 especies identificadas.

Su éxito evolutivo se debe a diversas y complejas adaptaciones, que comprenden desde su capacidad para volar y posarse en los árboles, el uso de sus cantos, su inteligencia y la complejidad y diversidad de sus nidos.

Las aves presentes desde las páginas 76 a 80 son ejemplos de este grupo.

Arriba apreciamos a la **Diuca** (***Diuca diuca***), presente en Chile y Argentina.

A la derecha se observa a la **Viudita** (***Colorhamphus parvirostris***), presente principalmente en Chile, y también en algunas zonas de Argentina.



A la **Tenca** (***Mimus thenca***), hasta hace muy poco tiempo atrás, se le consideró endémica de Chile, pero actualmente se reconoce su presencia en una pequeña porción de Argentina, al noroeste de la provincia de Neuquén.

Se puede considerar endémica de la zona crítica para la biodiversidad chilena.

Habita matorrales y zonas a orilla de bosque o poco densas. También se puede encontrar en áreas agrícolas y, en algunas ocasiones, llega hasta zonas urbanas.

Suele verse en sectores altos y expuestos, de forma solitaria o en parejas. Ave muy cantora, entona una agradable melodía.

Se distribuye entre las Regiones de Atacama y de Los Lagos. ►





El **Diucón** (***Xolmis pyrope***) es reconocible por su ojo rojo y sus breves vuelos acrobáticos cuando caza insectos.

Habita los bordes del bosque o zonas abiertas y arbustivas.

Se observa por lo general entre las Regiones de Coquimbo y de Magallanes. De manera excepcional, se ha visto en la costa de la Región de Antofagasta. También está presente en algunas zonas adyacentes del territorio argentino.

Solitario o en parejas, se logra apreciar posado en las partes altas de los árboles, emitiendo un sonido débil y corto, silbido característico de su conducta de caza. ◀

Al **Tiuque** (***Milvago chimango***), dentro de las aves rapaces, se le considera de pequeño tamaño.

Habita diversas zonas como terrenos agrícolas, urbanos y hasta sectores costeros.

En el ambiente del Cordón Manquehue, se observa en los bordes del bosque y zonas de baja vegetación arbustiva.

Suele observársele, en parejas o en ocasiones gregario. Principalmente es carroñero, pero también caza pequeños mamíferos, como roedores, e incluso depreda sobre invertebrados.

Presente también en Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay. En Chile se observa entre las Regiones de Atacama y de Magallanes. ▶





El **Ratón oliváceo** (***Abrothrix olivacea***) es uno de los mamíferos con distribución más amplia dentro de Chile, se observa desde la Región de Arica y Parinacota, hasta la Región de Magallanes, encontrándose presente también en Argentina.

Es un pequeño roedor que se alimenta de semillas, frutos e invertebrados.

Habita el interior del bosque y zonas de matorrales. ◀

El **Ratón orejudo de Darwin** (***Phyllotis darwini***) es más robusto y de mayor tamaño que el ratón oliváceo.

Se observa entre las Regiones de Antofagasta y de Los Ríos, también presente en Argentina, Bolivia y Perú.

Se alimenta de semillas, frutos e invertebrados, siendo depredado principalmente por aves rapaces nocturnas. ▼

Las aves rapaces se definen como aves especializadas en la caza, utilizan su fuerte pico y afiladas garras para capturar y dar muerte a sus presas.

Ejercen un control importante sobre la población de diversas especies, clave para la mantención del equilibrio ecológico que se da entre carnívoros y herbívoros, aunque algunas aves rapaces llegan a cazar a otros carnívoros.

Al **Peuco** (***Parabuteo unicinctus***), se le considera de tamaño medio en este grupo de aves, pero sus garras son de las más grandes en proporción al cuerpo.

Habita terrenos abiertos con arbustos, acercándose a los bordes del bosque en busca de sus presas.

Presente en Chile y gran parte de Sudamérica, llega incluso al sur de Estados Unidos. ◀





En las zonas templadas del hemisferio sur, se pueden percibir vertientes o laderas de **solana** y de **umbría**, debido a las notorias diferencias de insolación, que causan un marcado contraste térmico entre ellas.

Así, la **solana es la ladera orientada hacia el norte**, donde inciden mayormente los rayos solares, incluso en invierno. La **porción expuesta al sur es la umbría**, debido a la inclinación del terreno, podría presentar semanas completas bajo la sombra, durante los meses de invierno, lo que otorga mayor retención de humedad ambiental.

Podemos apreciar en la imagen un paisaje con amplios espacios de vegetación de baja altura, dominado por **espinos, litres y quiscos**, con escasos quillayes y bollenes. Los peumos quedan casi excluidos por su mayor dependencia a la humedad ambiental.



El **Quisco** (*Echinopsis chiloensis*) es un cactus característico del matorral esclerófilo, y **endémico** para Chile.

Se puede observar con frecuencia desde la Región de Coquimbo hasta la Región del Maule, en cerros de ambas cordilleras.

Planta que puede tomar consistencia arbórea y alcanzar hasta los siete metros de altura.

Entre los meses de octubre y noviembre, a distintas alturas de la columna del cactus, se produce la floración primaveral. Su gran flor atrae a diversos insectos polinizadores, además de entregar néctar a varias especies de aves.



El **Quillay** (*Quillaja saponaria*) es un árbol frecuente de observar y endémico de la zona central de Chile.

Presente desde la Región de Coquimbo hasta la Región de la Araucanía, en los valles interiores, costeros y en ambas cordilleras.

Posee buenas condiciones para prosperar en ambientes secos y suelos pobres.

En su corteza pasee altas concentraciones de saponinas, sustancia que cuenta con variados usos medicinales, incluso en vacunas para prevenir COVID-19. ►

Vista desde el cerro Manquehuito, donde se aprecia una ladera de exposición noreste, en la que se encuentran **espinos** (*Acacia caven*), **litres** (*Lithraea caustica*), **quillayes** (*Quillaja saponaria*) y arbustos de baja altura. ▼





La **Añañuca** (***Zephyranthes advena***) es una planta geófito, lo que significa que durante la estación seca queda en latencia subterránea como un bulbo. Presenta múltiples colores, que van desde el amarillo, y naranja pálido al rojo intenso.

Muy frecuente, crece en laderas soleadas, de manera solitaria o amplias agrupaciones, observándose entre la Región de Coquimbo y la Región de Ñuble, de las que es **endémica**. ▲

El **Huilli** (***Leucocoryne ixioides***), es una planta geófito, muy frecuente, sus bulbos sirven de alimento a roedores como el cururo.

Crece a pleno sol, entre las Regiones de Coquimbo y del Biobío, siendo también **endémica**.

Por su belleza, fue ampliamente cortada para ornamentar floreros. ►





En la **Mantis religiosa** (*Coptopteryx gayi*), los machos son más pequeños que las hembras y, además, estos son alados.

En Chile, se encuentra entre las Regiones de Coquimbo y de Los Ríos. También está presente en Argentina.

Su capacidad mimética es muy eficaz, cazando a gran velocidad a sus presas, generalmente otros insectos. ▲

De las más de 400 especies de abejas nativas, las del género **Caupolicana** destacan por su asociación con el matorral esclerófilo.

Muy importantes para la polinización de variadas plantas, su actividad y reproducción está ligada a la floración de estas.

Los machos (como el de la imagen) emergen antes en la temporada. Las hembras emergen posteriormente, para luego reunirse ambos en el período de reproducción, casi al final de la primavera. ►



La **Loica** (***Leistes loyca***) es una de las aves más reconocibles en territorio chileno por sus habitantes, debido principalmente al color rojo intenso que presenta el macho en el pecho.

La hembra, a diferencia de los machos, presenta una coloración en el pecho mucho menos intensa, sin la coloración roja en cuello y ceja.

Se observa en parejas o en grupos familiares, que durante el invierno pueden aumentar en número.

En Chile, la especie se observa desde la Región de Atacama hasta la Región de Magallanes. También está presente en Argentina. ➡



El **Tordo** (***Curaeus curaeus***), al igual que la loica, pertenece a la familia de los ictéridos, aves passeriformes de gran tamaño.

Su plumaje, pico y patas son negros, y expuesto al sol toma coloración iridiscente azulada. No hay diferencias entre machos y hembras.

Generalmente se observa en grupos sociales muy bulliciosos.

Presente en Chile entre las Regiones de Atacama y de Magallanes. También se encuentra en Argentina. ➡



En estas laderas de exposición norte, la vegetación característica es la del matorral esclerófilo, dominada por arbustos, además de plantas herbáceas y geófitas.

Los árboles que logran prosperar en estas condiciones, sacrificando su altura son: quillay, litre, bollén y espino.

Los arbustos presentes aquí son: colliguay, guayacán, espinillo, oreganillo, palqui y tralhuén, entre otros.





La **Lagartija esbelta** (*Liolaemus tenuis*), vive principalmente asociada a árboles presentes en ambas laderas, norte y sur.

Se puede observar desde la Región de Coquimbo hasta la Región de los Lagos, y en algunas en zonas de la Patagonia Argentina.

El macho se presenta bicolor, la hembra es principalmente grisácea, con algunas porciones del cuello amarillas.

Se alimenta de variados insectos, es depredador de la avispa introducida **Chaqueta amarilla** (*Vespula germanica*). ▲

La mayoría de los lagartos presentan atracción por las zonas soleadas, en las que es más fácil observarlos.

La **Lagartija de los montes** (*Liolaemus monticola*) posee tamaño similar a la esbelta, pero en esta especie no hay diferencia clara entre los machos y las hembras.

Es **endémica**, pudiéndose observar entre las Regiones de Coquimbo y del Maule, en ambas cordilleras.

Habita sobre rocas, comiendo invertebrados y algunas plantas. ►





La **Iguana chilena** o **Liguana** (*Callopistes maculatus*), de iguana tiene solamente el nombre común, ya que no está emparentada con la familia de los iguánidos, sino a la de los teídos.

Es el lagarto de mayor tamaño en Chile, llegando a los cincuenta centímetros.

Especie **endémica**, se puede observar entre las Regiones de Antofagasta y del Maule, en valles y en ambas cordilleras.

Se alimenta de invertebrados, pequeños mamíferos e incluso otros lagartos, incluidos los de su propia especie. ◀

El **Lagarto nítido** (*Liolaemus nitidus*), aunque de tamaño considerablemente menor que la iguana chilena, en comparación con el tamaño típico de las llamadas lagartijas, es considerado grande.

También es **endémico**, presente desde la Región de Atacama hasta la Región del Biobío.

Se alimenta principalmente de insectos como coleópteros y hormigas, pero también incluye plantas en su dieta. ▶



La **Culebra de cola larga** (*Philodryas chamissonis*), es el reptil de mayor tamaño presente en Chile. Por lo general llega a un y medio metros de longitud, aunque hay registros de ejemplares con más de dos metros.

Se puede observar desde la Región de Antofagasta hasta la Región de Los Ríos. Es **endémica**.

Su veneno tiene efectos coagulantes y proteolíticos. Sus colmillos inoculadores están al fondo de la maxila, por tanto, no presenta peligro para seres humanos. Si no es capturada, jamás morderá a personas.

Aunque es terrestre, se le puede observar trepando árboles y nadando en cursos de agua lentos.

Mata a sus presas por constricción y por la mordida con veneno. Se alimenta de roedores, pequeñas aves, anuros y lagartos, incluso, de la iguana chilena.





El ave rapaz de mayor tamaño en Chile, el **Águila mora** (*Geranoaetus melanoleucus*), está presente en todo el territorio, exceptuando las Regiones de Antofagasta y de Atacama. Presente en gran parte de Sudamérica.

Se alimenta principalmente de mamíferos como liebres, conejos o roedores, algunas especies de aves y serpientes.

Con frecuencia es acosada por aves de menor tamaño, como se muestra en la serie de tres imágenes de la izquierda, en la que un tiuque es el hostigador de turno. ◀

El **Aguilucho** (*Geranoaetus polyosoma*) tiene presencia en todo el territorio nacional y gran parte de Sudamérica.

Se alimenta de pequeños mamíferos y también de aves, de reptiles e incluso de invertebrados.

En la imagen se aprecia predando a una culebra de cola larga. ▲



Natre (*Solanum ligustrinum*). Presente en Chile y Argentina. ▲

Mariposita (*Schizanthus pinnatus*). Endémica. ▼

Azulillo (*Paspithea coerulea*). Endémica. ◀

Vista primaveral que se puede observar en la ladera suroeste del cerro El Carbón. Las plantas anuales emergen realzando los verdes que aparecen en esta estación, en las laderas de los cerros de todo el cordón Manquehue. ▶





Vista primaveral de la ladera noroeste del cerro Manquehue.

Dominan las especies adaptadas a los ambientes con menor retención de humedad, producto de las horas de exposición solar y, consecuentemente, a las mayores temperaturas.

Arriba se logra ver un detalle verificando la presencia de chaguales y quiscos.



El **Chagual** (*Puya berteroniana*) es una planta perteneciente a la familia de las bromelias, casi todas originarias del continente americano. La piña (*Ananas comosus*) es la más famosa representante de esta familia.

Especie perenne, forma rosetas de hojas gris verdosas con márgenes espinosos. Presenta una inflorescencia en espiga que puede alcanzar dos metros de altura, con flores verde azulosas. Su floración ocurre entre octubre y noviembre, y atrae una multitud de aves e insectos polinizadores que se alimentan de su dulce néctar.

Es una planta muy bien adaptada a condiciones áridas, a suelos pobres y rocosos.

Endémica, se puede observar desde la Región de Coquimbo hasta la Región del Maule, en zonas costeras, valles interiores y en ambas cordilleras.





El **Picaflor chico** (***Sephanoides sephaniodes***) es el picaflor con distribución más austral del mundo. Nativo de Chile y Argentina.

Corresponde a una de nueve especies de colibríes observables en Chile, desde la Región de Antofagasta hasta la Región de Magallanes.

En Chile, desde otoño y hasta la primavera, realiza una migración parcial hacia la zona centro norte del país, aumentando los individuos observables en ambientes silvestres, así como también en sectores urbanos, cerca de parques y jardines.

En la imagen se observa posado sobre la flor del Chagual. ◀

La **Turca** (***Pteroptochos megapodius***) es un habitante frecuente de laderas y quebradas áridas con vegetación de baja altura, además de la presencia de rocas y cactus.

Endémica, se puede observar entre las Regiones de Atacama y del Biobío, en zonas costeras, valles interiores, y en ambas cordilleras, hasta los cuatro mil metros de altitud.

Solitaria o en parejas, rasca el suelo de manera constante en busca de insectos. Emite varias vocalizaciones, pero hay un canto característico que emite de forma descendente que delata su presencia. ▶



Foto: Francisco Torres E.



Vista desde la ladera norte del cerro Manquehue hacia la ladera noroeste del cerro Manquehuito.

Domina la vegetación de baja altura, los árboles presentes acá son quillay, litre y bollén, entre otros.

La mayoría de los árboles adquiere el aspecto de arbustos, aún en edad adulta. ◀

El **Quintral del quisco** (*Tristerix aphyllus*) es una planta endémica que parasita sobre los quiscos.

Se trata de una pequeña planta ramosa que carece de hojas. Las flores se desarrollan en una inflorescencia de tipo racimo, de color rojizo. Su floración ocurre entre octubre y mayo.

Presente entre las Regiones de Atacama y del Maule. ➡





La **Lliaca** (***Thylamys elegans***) es un pequeño marsupial de la familia de las zarigüeyas.

Es del tamaño de un pequeño roedor, pesando no más de cuarenta gramos los ejemplares adultos.

Endémica de Chile, se puede encontrar entre las Regiones de Coquimbo y del Biobío.

Habitante del bosque y del matorral esclerófilo, presenta, sin embargo, buena adaptación a ambientes áridos.

Se alimenta pricipalmente de insectos, aunque también consume frutos, semillas y hasta pequeñas lagartijas.

En ambas imágenes se observa sobre el quisco, en la fotografía de la izquierda se puede apreciar la floración del quintral del quisco.



El **Degú** (*Octodon degus*), es un roedor de hábitos diurnos y nocturnos.

Endémico, se observa entre las Regiones de Copiapó y del Maule.

Muy social, viven en madrigueras subterráneas, que suelen excavar en comunidad. Las hembras que viven en el mismo grupo colaboran en la crianza de infantes de otras hembras.

Se encuentra en tiendas de mascotas de varios lugares del planeta. En el pasado fue extraído del medio natural para ser exportado y ocupado en laboratorios, y así comenzó su proceso de domesticación. ◀



El **Cururo** (*Spalacopus cyanus*), roedor fosorial pariente cercano del degú, se puede observar desde la Región de Coquimbo hasta la Región del Maule, también es **endémico**.

Forma colonias con varias decenas de individuos. Construyen túneles profundos en terrenos cubiertos de vegetación con raíces comestibles o bulbos. Las entradas se reconocen por los montoncitos de tierra producto de sus excavaciones. ▲



El **Zorro culpeo** (*Lycalopex culpaeus*), es el segundo cánido silvestre de mayor tamaño de Sudamérica, y el más grande presente en Chile, llegando a pesar doce kilos.

Se le encuentra asociado a la Cordillera de los Andes, desde el sur de Colombia, pasando por Ecuador, Perú y Bolivia hasta la Patagonia Chilena y Argentina.

Cazador solitario y oportunista, se alimenta de pequeños mamíferos, aves, reptiles, semillas y frutos. Presenta hábitos crepusculares.





Foto: Eduardo Pavez G.

Hembra y macho del **Cóndor Andino** (*Vultur gryphus*). La hembra está desprovista de cresta y sus ojos son de color rojo oscuro. El macho presenta mayor talla y sus ojos son de color amarillento. ◀

Hembra de Cóndor Andino sobrevuela los chaguales y quiscos de la ladera norte del cerro Manquehue, en busca del cadáver de algún animal silvestre, o restos de la cacería de algún depredador. ▶



Para la cultura mapuche el **cóndor**, o **Manke**, es el rey de las aves que simboliza la Cordillera de los Andes, puesto que, además de su gran tamaño, lleva los colores blanco de la nieve y negro de las rocas y minerales. Este rey de las aves vuela a gran altura y reúne las virtudes fundamentales. **Manke** es, a la vez, **Kimche**, o persona sabia; **Norche**, o persona que ama la justicia; **Kümeche**, o persona bondadosa, y **Newenche**, persona poderosa o gobernante. El rey de las aves es también el ave nacional de Colombia, Ecuador, Bolivia y Chile, y sobrevolaba hasta hace poco toda la Cordillera de los Andes, desde Santa Marta, Colombia, hasta el Cabo de Hornos, en el extremo austral de Sudamérica. Abundaba también en los hábitats ocupados hoy por centros urbanos, como Mérida, Bogotá o Santiago, donde el cerro **Manquehue**, en la capital de Chile, significa **lugar de cóndores** (*manke* = cóndor; *hue*= lugar). Paradójicamente, **el cóndor se encuentra hoy**

amenazado de extinción, y, junto con el ave, se encuentran también amenazados de extinción los valores culturales de los incas que veneraban a **Viracocha** y los mapuches que admiraban a **Manke**. Así, con la extinción de **Manke** en los centros urbanos neotropicales, desaparecen también las virtudes fundamentales de la **sabiduría (kim)**, **justicia (nor)**, **bondad (küm)** y **disciplina (newen)**, cultivadas por este rey de las aves neotropicales. El cóndor nos invita a recordar que **los problemas de la conservación biológica atañen tanto a los seres humanos como a los otros seres vivos**; que **la diversidad biológica y cultural están indisolublemente integradas**, y que **el bienestar social y la conservación biocultural vuelan juntos**.



Peuco sobrevolando la ladera noreste del cerro Lo Curro. ◀

AMENAZAS para la Biodiversidad

Por **Fernanda Salinas Urzúa**

La pérdida de biodiversidad representa una de las principales amenazas para el buen funcionamiento de los ecosistemas. La principal amenaza para la conservación de la biodiversidad es el **uso y transformación del suelo** al que es sometido por la población humana.

La **pérdida y fragmentación de bosques** y la **degradación de hábitats**, son las principales causas del cambio en la cubierta de la tierra, afectando negativamente la biodiversidad y los procesos ecosistémicos, ya que existe una correlación positiva entre la **biodiversidad** y la **provisión hídrica**, el **control de inundaciones** y de **aluviones**, la **reducción del CO₂ atmosférico**, la regulación de plagas y la polinización.

La zona central de Chile enfrenta grandes amenazas para su biodiversidad, siendo la más importante la degradación de hábitats por consecuencia de la expansión de las **plantaciones forestales**, los **incendios forestales**, el **sobrepastoreo**, la **invasión de especies exóticas**, la **comercialización de especies nativas**, los **monocultivos agrícolas** y el **incremento de las urbanizaciones y las parcelaciones**. Se estima que un 45% de los bosques originales se han perdido, y un 76% del bosque remanente está en peligro.

Es importante considerar que, entre las Regiones de Valparaíso y Los Lagos, en el período entre los años 1970 y 2010, se registró una pérdida sostenida de los bosques nativos, siendo la **degradación a condición de matorral** el **principal mecanismo de pérdida**, con una importante conversión a plantaciones forestales con especies exóticas.

En las Regiones de Valparaíso, Metropolitana y O’Higgins, el uso de la tierra predominante son los matorrales, aunque la **expansión de los monocultivos de frutales en esta zona, sustituyendo la vegetación nativa**, ha sido evidente y masiva en la última década. Desde la Región del Maule hasta la Región de Los Ríos, el paisaje está dominado por actividades productivas, con las plantaciones forestales de especies exóticas y sus redes de caminos, como el principal uso que ha reemplazado al bosque nativo.



Los **perros y gatos ferales** son animales abandonados y que se establecieron en el medio silvestre, muchos nunca han experimentado las caricias humanas y evitan cualquier contacto con las personas. Son depredadores implacables y que dan caza a casi cualquier animal que puedan encontrar. En el cordón del cerro Manquehue no son un problema evidente, pero sí son un problema las **personas que llevan a sus perros, con o sin correa**, a disfrutar de este espacio natural. Los perros y gatos pueden transmitir enfermedades a zorros y felinos silvestres, a través de sus heces o por dispersión de fluidos y, eventualmente, pueden dar caza a diversas especies nativas. ►

El **Abejorro común** (*Bombus terrestris*), es uno de los abejorros más comunes de Europa. Tiene el cuerpo negro con bandas amarillas. En 1997 ingresaron por primera vez a Chile, con permiso del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), 404 colonias del abejorro, para polinizar cultivos de tomate en invernaderos, y rápidamente se extendió por todo el país. Se ha podido constatar que este abejorro, durante su forrajeo, destruye flores de variadas especies, tanto nativas como de cultivo. Las consecuencias han sido dramáticas, tanto que ha podido alterar las relaciones dentro de un ecosistema, como la interacción entre las plantas y sus polinizadores. A pesar de ello, **al momento de la publicación de este libro, aún es importado con el consentimiento de la institucionalidad.** ▼

La **rata negra** (*Rattus rattus*), es un roedor nativo del continente asiático que colonizó Europa en el siglo VIII y, desde allí, se dispersó por el resto del mundo, adaptándose a casi todos los hábitats. Está asociada a muchas enfermedades, como la peste bubónica, transmitida por la pulga que parasita su cuerpo, y fue incluida en la lista de las cien especies invasoras más dañinas del planeta. ▲



La **Cotorra argentina** (*Myiopsitta monachus*) pertenece a la familia de los psitácidos, conocidos comúnmente como loros. La especie se distribuye de forma natural en América del Sur y ha sido introducida en numerosos países alrededor del mundo. Muy inteligente y de alta adaptabilidad, vive en grupos sociales de gran complejidad, y construye sus propias nidificaciones, siendo la única especie de loro que realiza esta acción. ▼

Dedal de oro (*Eschscholzia californica*), nativa de Estados Unidos y México, ha sido introducida en varios lugares del planeta. En Chile apareció a fines del siglo XIX, ligada, en un comienzo, a las vías férreas, las semillas fueron movilizadas por los trenes, y rápidamente se expandieron por todo el país. ▲

La **Abeja europea** (*Apis mellifera*) originaria del Mediterráneo, también conocida como abeja doméstica o melífera, es una de las más de veinte mil especies de abejas presentes en el planeta. Habita colmenares, diferenciándose en reina, obreras y zánganos. Se cuenta entre las pocas especies de abeja que producen miel, ninguna nativa de Sudamérica. Consideradas eficientes polinizadoras de plantas introducidas, presentan, sin embargo, débiles habilidades con especies florales nativas. ◀





El año 2021 nuevamente se presentó con menor precipitación en la zona central de Chile. El crecimiento primaveral de las hierbas anuales, vegetación que retarda la pérdida de humedad, sobre todo ya instaurado el verano, fue muy escaso. En el mes noviembre, se produjeron **dos incendios forestales** en la ladera sur del cerro Manquehue, separados tan sólo por tres días. Se vio afectado el ya dañado bosque nativo, aunque afortunadamente ambos incendios pudieron ser controlados antes que la situación fuera irreversible. ▲

Luego del incendio, una **lagartija de la hojarasca** busca las hojas que le brindan refugio. Por el momento, el paisaje será muy distinto para este reptil, que podrá ser divisado con mayor facilidad por sus depredadores. ►



La rápida acción de unas ocho aeronaves pudo detener una tragedia colosal, que podría haber terminado con uno de los **últimos vestigios de bosque esclerófilo de la Región Metropolitana**. En el escenario actual, donde el cambio climático y las sequías hacen que estos episodios sean cada vez más frecuentes, solo queda esperar que acciones ejemplares como estas se vean repetidas en futuros posibles incendios. ◀

Una **Araña pollito** logró sobrevivir, seguramente escondida bajo una cavidad cubierta por rocas, no será fácil encontrar su próxima presa. ▼



ACCIONES para la Conservación de la Biodiversidad

Por **Ricardo Rozzi Marín**
Dr. en Ecología y Máster Filosofía
Director Centro Internacional Cabo de Hornos

La visión del cóndor que inicia este capítulo amplía el espectro de perspectivas para observar, analizar y comprender las situaciones que los biólogos de la conservación, y otras personas de Santiago, Chile, Latinoamérica y el mundo, deben enfrentar en sus vidas cotidianas. El cordón del cerro Manquehue representa un hábitat donde durante milenios se han forjado hábitos de conservación biocultural, que fomentan el bienestar de cohabitantes humanos y no humanos. Así, este libro fomenta una responsabilidad social y ética que procure la continuidad de la diversidad cultural y biológica del valle central arraigado en culturas ancestrales, en diálogo y complementariedad con las culturas contemporáneas. El **cordón del cerro Manquehue y su conservación** puede ofrecer un enfoque metodológico que contribuya a:

- 1) **Integrar visiones de diversas disciplinas y oficios**
- 2) **Mantener la rigurosidad de los métodos que cada uno ha aprendido en sus disciplinas u oficios particulares**
- 3) **Articular las miradas de diversas culturas y grupos sociales que cohabitan en Chile, Latinoamérica y el mundo**

- 4) **Conjugar lo intelectual y lo afectivo en el esfuerzo por conservar la diversidad biológica y cultural**
- 5) **Cultivar actitudes que permitan el florecimiento de la diversidad biocultural**
- 6) **Integrar el trabajo de las ciencias descriptivas y normativas.**

No basta con investigar, describir y entender los maravillosos sistemas ecológicos y culturales que se despliegan en Chile. Es urgente y necesario contribuir también con hábitats intelectuales y biofísicos que inspiren a las diversas personas de nuestras sociedades a participar en la conservación biocultural. El cordón del cerro Manquehue ofrece un lugar idóneo para posibilitar la continuidad del devenir de las multifacéticas historias de vida de los seres humanos y otras especies biológicas que cohabitan en el Continente Americano y el planeta. El concepto de **paisaje biocultural** integra valores éticos, culturales y practicas sociales donde los conocimientos ecológicos precolombinos complementan concepciones ecológicas científicas que nos muestran un **mundo compuesto esencialmente de interrelaciones.**

Hembra de Cóndor Andino. ►





Para **otorgar protección al cordón del cerro Manquehe** no basta con proteger cada cerro aisladamente, sino que debe considerarse el contexto de los múltiples y rápidos cambios socioambientales que hoy tienen lugar en Santiago, y a escala nacional y global. La estrategia de establecer y manejar áreas protegidas constituye una piedra angular de la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, **las áreas protegidas, por sí solas, no son suficientes**. A pesar del incremento en el establecimiento de áreas protegidas, la tasa de extinción de especies continúa en aumento. Centrarse sólo en la creación y manejo de un área protegida para contener las crecientes amenazas a las que están afectas la flora, fauna y los ecosistemas del cerro Manquehue, sería análogo a enfocarse sólo en la creación y administración de un hospital para tratar los síntomas de una enfermedad epidémica, como COVID-19, en vez de ocuparse de las causas biológicas y culturales de ella. **Para la conservación de la biodiversidad del cordón del cerro Manquehue se requiere fortalecer el concepto de este hábitat como un área protegida**, pero también es necesario abordar las causas sistémicas, biológicas y culturales de la degradación de este hábitat y otros de su entorno.

Las amenazas para la biodiversidad han aumentado en magnitud durante las últimas décadas y, comparativamente, **el nivel de protección es mayor en zonas del extremo sur de Chile que en la zona central del país**. En el cordón del cerro Manquehue abundan especies endémicas de plantas, y el fortalecimiento de su protección estimulará la conservación de entornos seminaturales en zonas aledañas. Muchas especies de plantas vasculares de Chile central no están presentes en áreas protegidas, por lo tanto, la protección del cordón Manquehue contribuirá a una nueva biocultura,

al mismo tiempo que a proteger su rica biodiversidad. Para ello, la colaboración entre los sectores público, privado, la academia y la sociedad civil son indispensables, y el cordón Manquehue ofrece un laboratorio biocultural ideal para llevar a cabo esta experiencia en la capital de una nueva conciencia ambiental en Chile. En esta experiencia, las ciencias cumplen un rol fundamental, al abordar las dificultades para ver y comprender la **diversidad de la vida biológica y cultural** (actual e histórica). La **ética ambiental** cumple un papel fundamental para valorar y adoptar normas de acción que permitan el florecimiento de la diversidad biocultural en una ciudad reticulada, delicada y cuidadosa, y la comunicación cumple un rol protagónico en facilitar la participación de múltiples actores.

Una ética ambiental genuina no puede ser concebida como un cuerpo normativo elaborado por expertos. Ésta brota hoy con creciente fuerza desde el trabajo colectivo conjunto de artistas, comunidades, ecólogos, filósofos, gobernantes y diversos miembros de la sociedad, quienes van co-construyendo colectivamente guías enraizadas en múltiples modos —actuales o posibles— de **cohabitar con los diversos seres en los paisajes ecológicos y culturales de Santiago** y otras regiones del planeta.

Flor de bollén siendo polinizada por una mosca de la familia de los sírfidos, especies que han adquirido apariencia de avispas o abejas. ◀



Crecimiento primaveral de la planta nativa huilli (*Leucocoryne ixioides*).



Vista al poniente desde la ladera sur del cerro Manquehue,
durante el solsticio de verano de 2020.



Vista invernal desde el cerro Manquehuito al cerro Manquehue.
Foto: David Gysel L.

Referencias

- Armesto, J.J., C Donoso & C Villagrán. 1994. Desde la era glacial a la industrial: La historia del bosque templado chileno. *Ambiente & Desarrollo* (Chile), 10:64-71.

- Armesto, J.J., D Manuschevich, A Mora, C Smith-Ramírez, R Rozzi, AM Abarzúa & P Marquet. 2010. From the Holocene to the Anthropocene: A historical framework for land cover change in southwestern South America in the past 15,000 years. *Land Use Policy* 27:148-160.

- Armesto, J.J., Rozzi, R., Smith-Ramírez, C., Arroyo, MTK., 1998. Conservation targets in South American temperate forests. *Science*, 282: 1271–1272.

- Arroyo, MTK., PA Marquet, C Marticorena, JA Simonetti, L Cavieres, F Squeo & TR Rozzi. 2004. Chilean Winter rainfall-Valdivian Forests. In: Mittermeier, RA., PR Gil, M Hoffmann, J Pilgrim, T Brooks, CG Mittermeier, J Lamoreux, GAB da Fonseca, eds. *Hotspots Revisited: Earth's biologically Wealthiest and most Threatened Ecosystems*, pp. 99-103. CEMEX, México D.F.

- Arroyo, MTK., L Cavieres, C Marticorena, M Muñoz. 1995. Convergence in the Mediterranean floras of central Chile and California: insights from comparative biogeography. En: MTK Arroyo, MD Foz & P Zedler (eds.) *Ecology and Biogeography of Mediterranean Ecosystems in Chile, California and Australia*. Springer-Verlag, New York, pp. 43-88.

- Arroyo, MTK., PA Marquet, C Marticorena, LA Cavieres, FA Squeo, JA Simonetti, R Rozzi, F Massardo. 2006. El Hotspot Chileno, prioridad mundial para la conservación. *Diversidad de Ecosistemas terrestres*. Comisión Nacional del Medio Ambiente (Chile). *Diversidad de Chile: Patrimonios y desafíos*. Pp. 94-97.

- Arroyo, MTK., M Riveros, A Peñaloza, L Cavieres & AM Faggi. 1996. Phytogeographic relationships and regional richness patterns of the cool temperate rainforest flora of southern South America. En: RG Lawford, PB Alaback & E Fuentes. (eds.) *High-Latitude Rainforests and Associated Ecosystems of the West Coasts of the Americas*. Climate, Hydrology, Ecology and Conservation. Springer Verlag, New York, pp. 134-172.

- Arroyo, MTK., R Rozzi, JA Simonetti, P Marquet & M Salaberry. 1999. Central Chile. Pp. 160-171. En: RA Mittermeier, N Myers, P Robles & G Mittermeier. *Hotspots: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. Cemex, Mexico City.

- Callicott, J.B. 2017. *Cosmovisiones de la Tierra*. Traducción anotada por Alejandra Mancilla, María Teresa La Valle, Francisca Massardo y Ricardo Rozzi. Serie Ética Biocultural. Ediciones Plaza y Valdés, México.

- Cowling RM, PW Rundel, BB Lamont, MTK Arroyo & M Arianoutsou. 1996. Plant diversity in Mediterranean-climate regions. *Trends in Ecology and Evolution* 9:362-366.

- Cuevas, E., Vianna, J. A., Botero-Delgadillo, E. ... & Quirici, V. (2020). Latitudinal gradients of haemosporidian parasites: Prevalence, diversity and drivers of infection in the Thorn-tailed Rayadito (*Aphrastura spinicauda*). *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 11, 1-11.

- Echeverría, C., Coomes D, Salas J, Rey-Benayas JM, Lara A, Newton A. 2006. Rapid deforestation and fragmentation of Chilean temperate forests. *Biological Conservation* 130:481–494.

- Gillingham PK, RB Bradbury, DB Roy, et al. 2015. The effectiveness of protected areas in the conservation of species with changing geographical ranges. *Biological Journal of the Linnean Society* 115(3): 707-717.

- Hinojosa, LF. 2005. Cambios climáticos y vegetacionales inferidos a partir de Paleofloras Cenozoicas del sur de Sudamérica. *Revista Geológica de Chile* 32(1): 95-115.

- Hinojosa, LF., JJ Armesto & C Villagrán. 2006. Are Chilean coastal forests pre-Pleistocene relicts? Evidence from foliar physiognomy, palaeoclimate and phytogeography. *Journal of Biogeography* 33(2):331-341.

- Kareiva P, M Marvier. 2012. What is conservation science? *BioScience* 62: 962-969.

- Millenium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and human well-being; Biodiversity synthesis*. Island Press, Washington.

- Mittermeier, RA., PR Gil, M Hoffmann, J Pilgrim, T Brooks, CG Mittermeier, J Lamoreux, GAB da Fonseca. 2004. *Hotspots Revisited: Earth's biologically Wealthiest and most Threatened Ecosystems*,

pp. 99-103. Cemex, México D.F.

- Myers, N., RA Mittermeier, CG Mittermeier, GAB da Fonseca & J Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858

- Miranda, A., A Altamirano, L Cayuela, A Lara & M González. 2017. Native forest los in the Chilean biodiversity hotspot: revealing the evidence. *Regional Environmental Change* 17:285-297.

- Lara, A. ME Solari, M Prieto, M Peña. 2012. Reconstrucción de la cobertura de la vegetación y uso del suelo hacia 1550 y sus cambios a 2007 en la ecorregión de los bosques valdivianos lluviosos de Chile (35°-43° 30'S). *Bosque* 33(1):13-23.

- Otero, L. 2006. La huella del fuego. *Historia de los bosques nativos. Poblamiento y cambios en el paisaje del sur de Chile*. Santiago: CONAF; Pehuén. 171p.

- Pimm SL, P Raven. 2000. Biodiversity: Extinction by numbers. *Nature* 403: 843-845.

- Rozzi, R. (1999). The reciprocal links between evolutionary-ecological sciences and environmental ethics. *BioScience*, 49(11), 911-921.

- Rozzi, R. 2001. Prólogo. En *Fundamentos de Conservación Biológica: Perspectivas Latinoamericanas*, eds. R. Primack, R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo, F. Massardo), pp. 35-58. Fondo de Cultura Económica: México, pp. 12-13

- Rozzi, R. 2019. Áreas protegidas y ética biocultural. En Cerda, C., E. Silva & C. Briceño, eds, *Naturaleza en Sociedad: Una Mirada a la Dimensión Humana de la Conservación de la Biodiversidad*. Ocho Libros: Santiago, Chile, pp. 25-74.

- Rozzi, R., Massardo, F., Anderson, C. B., Heidinger, K., & Silander Jr, J. A. (2006). Ten principles for biocultural conservation at the southern tip of the Americas: the approach of the Omora Ethnobotanical Park. *Ecology and Society*, 11(1): : 43. [online]: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art43/>

- Rozzi, R., F. Massardo, C. Anderson ... C. Zárraga. 2017. *Guía Multi-Étnica de Aves de los Bosques Subantárticos de Sudamérica*. Tercera Edición. Ediciones Universidad de Magallanes - UNT Press, Punta Arenas, Chile y Denton, Texas, EEUU

- Sala, O. F S Chapin III, JJ Armesto, (...), DH Wall. 2010. Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100. *Science* 287: 1770-1774.

- Simonetti, J.A. 1999. Diversity and conservation of terrestrial vertebrates in Mediterranean Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 72: 493-500.

- Simonetti, J., A Grez & R Bustamante. 2002. El valor de la matriz en la conservación ambiental. *Ambiente y Desarrollo* 18:116-118, 255-256.

- Stuessy, T.F., C.Marticorena, R. Rodriguez, D.J. Crawford & M. Silva. 1992. Endemism in the vascular flora of the Juan Fernandez Islands. *Aliso* 13: 297-307

- Scherson, RA., AA Albornoz, AS Moreira-Muñoz, & R Urbina-Casanova. 2014. Endemicity and evolutionary value: A study of Chilean endemic vascular plant genera. *Ecology and Evolution*, 4(6):806-816.

- Sellés, D., 1999. La Formación Abanico en el cuadrángulo Santiago (33°15'– 33°30'S / 70°45'W), Chile central: Estratigrafía y geoquímica. Tesis de Magister, Departamento de Geología, Universidad de Chile, 154 pp.

- Vergara, M., López-Escobar, L., Palma, J. L., Hickey-Vargas, R. y Roeschmann, C. 2004. Late Tertiary episodes in the area of the city of Santiago de Chile: new geochronological and geochemical data. *Journal of South American Earth Sciences*, vol. 17, pp. 227–238.

- Vidal, MA. & H Díaz-Paéz. 2012. Biogeography of Chilean Herpetofauna: Biodiversity Hotspot and Extinction Risk, *Global Advances in Biogeography*. L Stevens (ed.). ISBN: 978-953-51-0454-4, InTech.

- Villagrán, C. 2001.Un modelo de la historia de la vegetación de la Cordillera de la Costa de Chile Central sur: La hipótesis lacial de Darwin. *Revista Chilena de Historia Natural*, 74:793-803.

- Villagrán, C. & LF Hinojosa. 1997. Historia de los bosques del sur de Sudamérica, II: Análisis fitogeográfico. *Revista Chilena de Historia Natural* 70:241-267.



Chuncho, *Glaucidium nanum*.



*Existe una magia antigua y poderosa,
capaz de proteger la biodiversidad planetaria,
esa magia es la luz de la conciencia humana.*



PATRIMONIO
CULTURAL DE CHILE

