



Universidad Austral de Chile

---

*Conocimiento y Naturaleza*

Fernando Mujica C. y Agustín Iriarte W.

# Desafíos para la Conservación de la Fauna Chilena

Hacia un correcto provecho de los recursos zoogenéticos

Ediciones  UACH

Colección Austral Universitaria de Ciencias Silvoagropecuarias

Esta primera edición en 500 ejemplares de

**DESAFÍOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA FAUNA CHILENA**  
**Hacia un correcto provecho de los recursos zoogenéticos**  
de Fernando Mujica C. y Agustín Iriarte W.

se terminó de imprimir en marzo 2020  
en los talleres de Andros Impresores

 (2) 25 556 282  
www.androsimpresores.cl  
para Ediciones Universidad Austral de Chile

 (56-63) 244 4338  
www.edicionesuach.cl  
Valdivia, Chile

*Dirección editorial*  
Yanko González Cangas

*Cuidado de la edición*  
César Altermatt Venegas

*Diseño y maquetación*  
Silvia Valdés Fuentes

*Fotografía de portada*  
Agustín Iriarte Walton

Todos los derechos reservados.  
Se autoriza su reproducción parcial para fines periodísticos  
debiendo mencionarse la fuente editorial.

© Universidad Austral de Chile, 2020  
© de los autores, 2019

RPI: 292.437  
ISBN: 978-956-390-107-8



PROYECTO FINANCIADO  
POR EL FONDO NACIONAL  
DE FOMENTO DEL LIBRO Y LA LECTURA,  
CONVOCATORIA 2019

*El amor por todas las criaturas vivientes  
es el más noble atributo del hombre.*

Charles Darwin, *El origen de las especies*

# Contenido

## Introducción 15

### Capítulo 1. Diversidad de los recursos zoogenéticos 17

Antecedentes históricos 17

Diversidad biológica en Chile 22

### Capítulo 2. Planes nacionales relacionados con la diversidad y la conservación de los recursos zoogenéticos silvestres y domésticos en Chile 27

Principales amenazas a la biodiversidad 36

Centros de rehabilitación y rescate 38

### Capítulo 3. Conservación y legislación de la fauna silvestre 41

Formas de conservación en Chile *in situ* 43

Formas de conservación en Chile *ex situ* 48

Uso de criopreservación 51

Actividades de caza y captura de especies chilenas 52

Exportaciones de especies nativas de Chile 55

Convenios internacionales relativos a la conservación de los recursos zoogenéticos nativos 65

### Capítulo 4. Instituciones nacionales relacionadas con los recursos zoogenéticos silvestres y domésticos 69

Ministerio de Agricultura (MINAGRI) 70

Ministerio del Medio Ambiente (MMA) 75

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo 77

**Capítulo 5. Programas nacionales de conservación de los recursos zoogenéticos silvestres y domésticos 81**

Conceptos 81

Programa nacional de conservación, mejora y fomento de RZG silvestres y domésticos 88

Determinación de la importancia de los RZG silvestres y domésticos para la priorización de su conservación 93

Rescate genético en poblaciones silvestres y domésticas 95

Importancia del tamaño efectivo de la población ( $N_e$ ) en recursos zoogenéticos silvestres y domésticos 95

**Capítulo 6. Caracterización de recursos genéticos silvestres y domésticos 97**

Caracterización morfológica o fenotípica de RZG silvestres y domésticos 98

Caracterización genética de RZG silvestres y domésticos 100

**Capítulo 7. Organización y curaduría nacional de los recursos zoogenéticos nativos y domésticos 111**

Inscripción de nuevos RZG silvestres y domésticos 113

Reconocimiento de una nueva raza 115

**Capítulo 8. Descripción de los recursos genéticos silvestres y domésticos en Chile 117**

Tipos de recursos zoogenéticos 117

RZG exóticos domésticos no ibéricos de larga adaptación en el país 119

Recursos zoogenéticos domésticos criollos 122

Especies nativas domesticadas 137

**Capítulo 9. Especies silvestres no domesticadas 157**

Invertebrados, anfibios y reptiles 158

Aves 163

Mamíferos 170

**Agradecimientos 189**

**Referencias bibliográficas 191**

**Índice de tablas 201**

**Índice de animales domésticos y silvestres domesticados 203**

**Anexos 205**

1. Centros de rehabilitación de fauna silvestre en el país 207
2. Especies chilenas de fauna silvestre reguladas por la Ley nro. 18.892, sobre Pesca y Acuicultura 211
3. Regulación de caza de especies silvestres 213
4. Áreas Silvestres Protegidas del Estado 217
5. Otras Áreas Silvestres Protegidas 219
6. Convenios y tratados internacionales suscritos por el Gobierno de Chile relacionados con la conservación y uso sustentable de vida silvestre 223
7. Especies chilenas silvestres en los Apéndices de la Convención CITES 225

# Introducción

Los recursos zoogenéticos, RZG, o recursos genéticos animales, RGA, comprenden todas las razas y estirpes de animales que tienen interés económico, científico y cultural para la agricultura (FAO 1998a). Los productos obtenidos de animales domésticos o silvestres, como carne, lana y pieles, entre otros, pueden ser fundamentales para la subsistencia de comunidades rurales como también una importante fuente de ingresos (FAO 1998c). Los RZG desempeñan una función importante en el desarrollo del país y son un elemento relevante para la erradicación de la pobreza. Una alta diversidad genética en las especies permite garantizar su resistencia a situaciones imprevistas como cambios ambientales. Asimismo, la diferenciación de producción con la obtención de nuevas variedades y razas mejoradas en diferentes sistemas de producción, que proporcionan productos de calidad, favorece el mejoramiento genético y permite responder a las nuevas demandas de la sociedad.

La diversidad genética de los animales contribuye al bienestar humano, la integridad cultural, los medios de vida de la población y la supervivencia de las poblaciones actuales y venideras (Rosati 2015; CONAMA 2003). Por lo anterior, la conservación de los RZG es vital para salvaguardar el patrimonio genético formado a lo largo de años y adaptado a los diversos ecosistemas. Por otro lado, su utilización sostenible

es valiosa, social, económica y culturalmente para las comunidades o poblaciones que cuentan con este patrimonio.

Debido a sus grandes variaciones ecológicas y heterogénea geografía, Chile presenta una alta diversidad de sus RZG. Esta diversidad es evidente tanto en razas de animales domésticos (los cuales están fuertemente influenciados o modificados por los humanos), como también de especies silvestres (que en general han sido poco influenciadas por el humano). Sin embargo, hasta la fecha, en Chile solo se han implementado escasos programas de recuperación, conservación y caracterización de sus RZG. Esto se traduce en un gran desconocimiento y utilización deficiente de dichos recursos, y en ciertos casos extremos, su extinción.

La fauna silvestre ha experimentado un gran deterioro, en especial desde la época de la colonia. Este deterioro se ha producido principalmente por la pérdida o destrucción de su hábitat, introducción de especies exóticas invasoras o más productivas, y caza o persecución directa de los individuos, entre otros factores. Esto ha llevado a muchas especies a su extinción o a niveles críticos de amenaza.

A modo de ejemplo, en el siglo XIX y comienzos del XX, Chile se transformó en uno de los mayores exportadores de pieles de fauna silvestre en el mundo. Entre las especies más exportadas se encontraban chinchillas (*Chinchilla lanigera*), lobos marinos finos (*Arctocephalus spp.*), nutrias (*Lontra spp.*), zorros (*Lycalopex spp.*), vicuñas (*Vicugna vicugna*) y guanacos (*Lama guanicoe*). Estas exportaciones contribuyeron de manera significativa a la disminución de la diversidad genética de las poblaciones de estas especies.

El presente estudio analiza la importancia de mantener la diversidad biológica de los RZG y la forma de contribuir a su conservación, para lo cual es fundamental aumentar su conocimiento. Con este fin, uno de sus objetivos es dar a conocer los principales RZG del país, tanto silvestres como domésticos; exponer una breve caracterización de cada uno de ellos; señalar su categoría actual de conservación y establecer su importancia y eventual utilización actual o potencial.

## Capítulo 1

# Diversidad de los recursos zoogenéticos

### Antecedentes históricos

Se entiende por diversidad biológica o biodiversidad la variabilidad de los organismos vivos en una región determinada, o el número, variedad y variabilidad de organismos vivos, considerando todos los niveles de organización, los distintos hábitat y ecosistemas, además de los procesos que en ellos ocurren. Comprende entonces la diversidad de ecosistemas, especies y variaciones dentro de las mismas especies. Si en un lugar hay muchas especies exclusivas se le asigna un mayor valor en términos de biodiversidad, siendo importante la diversidad en un sitio determinado.

Una de las primeras organizaciones que comprendió la importancia de los RZG y la inminente disminución de su diversidad, fue la FAO, que emitió en 1966 el primer informe sobre evaluación, utilización y conservación de los RZG. Es así que en 1974 se llevó a cabo el primer congreso sobre genética aplicada y producción animal, en el que se abordó el problema de la pérdida de biodiversidad en el ámbito doméstico. En la misma línea, la FAO en 1980 desarrolló un estudio piloto sobre programas de conservación contribuyendo con medidas organizativas a corto y largo plazo e implementó una consulta técnica sobre RZG, conservación y manejo, que dio pie para plasmar las bases y recomendaciones para cada país.

Continuando con el trabajo anterior, en 1987 esta misma institución

organizó un simposio sobre la problemática de la conservación de poblaciones pequeñas de animales. En este simposio se reconocen principalmente tres problemas concernientes a los RZG en el ámbito mundial:

☼ La reducción de la variabilidad genética en razas y líneas de animales domésticos, como consecuencia de un uso intensivo de pocas razas de alta productividad en ambientes templados, empleadas en sistemas de producción intensivos y con desplazamiento de aquellos menos eficientes.

☼ La rápida desaparición de razas, líneas y poblaciones nativas por la introducción indiscriminada de razas exóticas de alta producción, principalmente en países en desarrollo, que tiene como consecuencia los siguientes riesgos: desaparición total de ellas en el corto plazo, pérdida de poblaciones nativas por absorción, conservación de razas locales en pequeño número y pérdida de su estatus genético actual.

☼ La pérdida de razas y poblaciones adaptadas a ambientes extremos, demasiado cálidos o fríos, húmedos o secos, lo que implicaría un grave problema social y económico.

Luego del simposio y con el soporte del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA o UNEP, por sus siglas en inglés) y la Asociación Europea de Producción Animal (EAAP, por sus siglas en inglés), la FAO inició en 1990 el desarrollo de una base de datos (Global Databank) en la que se recoge información sobre razas y actividades de conservación.

La base conceptual y los argumentos que fueron surgiendo desde los años ochenta se cristalizan, a comienzos de la década del noventa, en la Segunda Cumbre de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo, en Río de Janeiro, Brasil. En esta cumbre, también conocida como la Cumbre de la Tierra, se reconoce la importancia de los RZG en la así llamada Agenda 21. En 1992, con la participación de más de 170 países, se acuerda el diseño y puesta en marcha del Programa Global para la Conservación y Utilización de los RZG.

El mismo año tiene lugar la Convención de la Diversidad Biológica

(CDB), que acuerda, entre otras cosas, la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes, así como también la distribución de los beneficios de los RZG y la transferencia de tecnologías para su desarrollo y conservación. Esta conferencia no se centró solo en los recursos genéticos animales domésticos (RGAD), sino que cubrió toda clase de recursos genéticos como «material genético de valor actual o potencial» y consideró como material genético «cualquier material de planta, animal, microbiano o de otro origen, conteniendo unidades funcionales de herencia».

Chile ratificó en 1994 el CDB, que tiene rango de Ley de la República desde 1998. Según Manzur (2004), la CDB fue concebida como un acuerdo conservacionista, orientado a la conservación de ecosistemas y especies amenazadas. Sin embargo, los Gobiernos de los países del hemisferio sur no estaban dispuestos a ceder en un acuerdo que los obligara a preservar sus recursos naturales, sacrificando sus estrategias de crecimiento económico a corto plazo; asimismo, existía una creciente molestia de estos países por la larga trayectoria de explotación de sus recursos naturales y genéticos a manos de las empresas de los países del norte, por lo que se concertaron para lograr que el acuerdo reconociera la soberanía sobre sus recursos genéticos.

Este acuerdo de la CDB se diferencia de la concepción establecida por la FAO, que considera los recursos genéticos como «patrimonio común de la humanidad». La ratificación de Chile del CDB no implica la pérdida del control de sus recursos genéticos. Por el contrario, en el artículo 15 del documento base se explica que el acceso a los recursos genéticos es derecho soberano del Estado y es este el encargado de regular el acceso a los recursos genéticos sometidos a legislación nacional.

Un logro importante de la CDB es la elaboración del Protocolo de Bioseguridad, que entró en vigor en el año 2003 y es la primera norma que regula el transporte transfronterizo, uso y manipulación de los organismos genéticamente modificados (OGM), reconociendo que los OGM son diferentes a las especies naturales y que pueden tener impactos negativos sobre la biodiversidad y la salud humana. El Gobierno chileno firmó este protocolo en el 2000, quedando pendiente su ratificación por el Congreso.

Otro logro importante de la CDB fue la elaboración de las Directrices

de Bonn, que son pautas voluntarias para apoyar a los países en la regulación del acceso a sus recursos genéticos. Para Chile esta Convención es muy importante, pues siendo ley de la República, es el único cuerpo legal existente que se refiere explícitamente a la necesidad de la conservación de la biodiversidad y el uso sustentable de los recursos naturales. Sin embargo, aún no se ha dictado una legislación reglamentaria que permita la implementación de este convenio.

Posteriormente, en el año 2001, la FAO desarrolló el inventario mundial sobre los RZG, a través del Sistema de Información sobre la Diversidad de los Animales Domésticos (DAD-IS Domestic Animal Diversity Information System), con el objetivo de monitorear el manejo global de los RZG, por lo cual colecciona y organiza la información de especies, razas y actividades de conservación. En el año 2002, la FAO propone que cada país emita un informe sobre sus recursos genéticos. Para la elaboración de este informe, en Chile se realizaron diversos talleres con la participación de especialistas tanto del sector público como del privado. En el año 2007, FAO organizó la Convención de Interlaken, en la que se divulgó un informe global sobre los recursos genéticos animales de más de cien países. Se emitió el «Manifiesto de Interlaken» y dio a conocer una propuesta con un plan de acción para la conservación y utilización de los RZG, para la consecución de dos de los objetivos del milenio: la erradicación del hambre y la pobreza y el desarrollo sostenible de los pueblos (De la Rosa 2014).

Tras años de negociaciones, el 29 de octubre de 2010, en la décima reunión de la Conferencia de las Partes, celebrada en Nagoya, Japón, se adoptó el Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización, al Convenio sobre la Diversidad Biológica; fue firmado por noventa y dos partes y entró en vigencia en octubre de 2014. El anuncio fue llevado a cabo dentro de la primera conferencia de partes del protocolo de Nagoya realizada entre el 13 y 17 de octubre, en Pyeongchang, República de Corea (Comisión Nacional del Medio Ambiente 2009).

Con este nuevo Protocolo se intenta reforzar el cumplimiento de las normas nacionales de acceso de los países proveedores de recursos genéticos, mediante la exigencia de medidas de cumplimiento y seguimiento en

los terceros países donde se utilicen dichos RG. Todos los países se comprometen a establecer medidas para asegurar que los recursos genéticos utilizados dentro de su jurisdicción hayan sido accedidos en conformidad con el marco nacional del país proveedor, comprometiéndose por tanto a luchar en su jurisdicción contra la biopiratería. Para ello, los países implementarían puntos de control, donde se exigiría a los usuarios de recursos genéticos un certificado de cumplimiento.

El protocolo tiene como objetivo proveer al mundo de mecanismos que permitan asegurar el acceso a beneficios del uso de recursos genéticos, asociando conocimientos tradicionales, en un contexto de transparencia y equidad. De esta forma, se ofrece un marco legal para asegurar el acceso y utilización de los recursos genéticos provenientes de plantas, animales, bacterias y otros organismos para comercialización, investigación u otros propósitos, a través del establecimiento de reglas claras sobre acceso, intercambio y monitoreo del uso de los recursos genéticos del mundo. Al mismo tiempo, se promueve el acceso a los beneficios compartidos entre proveedores y usuarios con consentimientos compartidos de información y términos del convenio mutuo.

Los beneficios pueden ser monetarios y no monetarios, como la transferencia tecnológica, investigaciones en conjunto o actividades de capacitación. Esto apunta a que las partes obtengan todos los beneficios de los recursos genéticos, generando nuevas oportunidades e incentivos a la conservación y uso sustentable de la biodiversidad.

El protocolo también aborda los problemas atinentes a los beneficios generados por el uso de conocimiento tradicional asociado a los recursos genéticos obtenidos a través de comunidades locales e indígenas; donde las partes deben asegurar como prioridad el consentimiento y compartir beneficios con dichas comunidades, manteniendo presentes las leyes y procedimientos de la comunidad, como también sus costumbres de uso e intercambio.

La implementación del protocolo se encuentra en concordancia con las veinte metas (metas Aichi) por alcanzar entre el año 2011-2020 del CBD, entre las cuales la número dieciseis indica la implementación por completo del protocolo da Nagoya en el año 2015. Con esto también quedó en operación el portal de acceso a beneficios compartidos (ABS-CH),

una plataforma *online* donde los países pueden intercambiar información para mejorar condiciones legales y transparencias del acceso y monitoreo de los recursos.

Cabe destacar que la implementación de este tratado está sujeta a los 92 países que firmaron el tratado (Chile se excluyó). El período para la firma se cerró en el año 2012. No hubo informe oficial sobre las razones para no firmar este protocolo, pero todo indica que se debió a la ausencia de una ley de acceso a los recursos genéticos, la cual, a la fecha, Chile aún no tiene.

Como pasos siguientes, la CBD ha lanzado un nuevo compendio sobre gobernanación y manejo de áreas protegidas, añadiendo nuevas herramientas para la conservación (Consejo de Desarrollo Sustentable 2003; Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente 2011).

## **Diversidad biológica en Chile**

La diversidad de especies en Chile, según CONAMA (2009), alcanzaba unas 28.450 especies nativas conocidas; sin embargo, este número es bastante conservador, pues los inventarios de algunos grupos no son exhaustivos. Del total de especies conocidas en Chile, 1182 especies son de peces marinos, 44 especies de peces de aguas continentales, 62 especies de anfibios, 122 especies de reptiles, 464 especies de aves y 162 especies de mamíferos, lo que representa un total de 2036 especies, aproximadamente un 7 % de la diversidad nacional (Universidad de Chile 2005). No obstante lo anterior, es importante mencionar que el número de especies de cada grupo puede variar de acuerdo con los criterios utilizados por cada autor. Por su parte, según Manzur (2008), hasta esa fecha se habían reconocido 99 especies. De estas, 42 eran nativas (guanaco, cisne de cuello negro, entre otras), 39 introducidas (bovino overo negro, ovino Corriedale, entre otras) y 18 exóticas asilvestradas (liebre, jabalí, entre otras).

Chile presenta grandes diferencias de altura desde la costa a la cordillera y una gran diversidad de regiones desde el desierto en el norte

hasta la Patagonia en el sur, lo que significa diversidad de climas y una gran diversidad de hábitats que permiten una gran biodiversidad. Por lo anterior, la biodiversidad en Chile se caracteriza por un alto endemismo. Aproximadamente el 63 % de las especies de anfibios son endémicas, en tanto los reptiles presentan un 55 % de endemismo. Según Iriarte *et al.* (2015), el principal factor que ha contribuido al aumento de la fauna endémica (las especies viven exclusivamente en el territorio nacional) es el hecho de que Chile se comporta como una verdadera isla biogeográfica debido a las barreras naturales presentes en sus cuatro límites: al norte, el desierto de Atacama, el más árido del mundo; al sur, la Antártica; al oeste, el océano Pacífico; y al este, la cordillera de los Andes. Lo anterior —sumado a la presencia de condiciones climáticas, como el anticiclón del Pacífico, la corriente de Humboldt y el fenómeno del niño—, propicia las condiciones idóneas para una gran diversidad de ecosistemas y que su biodiversidad se caracterice por altos niveles de endemismo, con gran valor ecológico. Más detalle sobre especies endémicas en el territorio nacional en Tabla 1. Chile es considerado desde la costa de Antofagasta hasta la región de los Lagos como uno de los 34 *spots* de biodiversidad definidos a nivel mundial, con un alto «endemismo».

Tal como señala Manzur (2005), cabe destacar que en Chile existe un Orden completo exclusivo del país: el *Microbiotheria*, que presenta una sola especie, el «monito del monte» (*Dromiciops gliroides*). Según Mella *et al.* (2002), un 47,7 % de las 170 especies de mamíferos terrestres presentes en Chile poseen subespecies, y de ellas, veinte poseen al menos una subespecie endémica. A las informaciones anteriores, cabe agregar que el 55 % de las especies de peces de aguas continentales son endémicas. En relación con las plantas vasculares, el 51,5 % de las especies se encuentran solo en el país. Otros grupos, en cambio, no poseen esta particularidad debido a su mayor movilidad. Estos grupos son las aves, donde alrededor del 2 % de las especies registradas en Chile son endémicas, y los mamíferos, con un 11 % de especies endémicas (Ministerio del Medio Ambiente 2015).

**Tabla 1. Riqueza y endemismos de vertebrados por clase y región administrativa**

Clase de Vertebrado	I y XV	II	III	IV	V	RM	VI	VII	VIII	IX	X y XIV	XI	XII
Total anfibios	6	6	3	5	6	8	6	9	10	15	18	11	3
Anfibios endémicos	2	4	1	3	3	5	3	4	5	6	8	1	1
Total reptiles	18	28	17	20	17	18	15	20	10	8	7	2	6
Reptiles endémicos	8	18	16	15	12	14	10	13	6	4	5	1	0
Total aves	239	184	208	212	239	173	212	210	209	211	211	182	197
Aves endémicas	0	2	3	4	6	6	7	5	5	3	2	1	0
Total mamíferos	45	25	20	32	32	35	29	35	35	37	33	34	41
Mamíferos endémicos	1	1	4	6	6	7	6	5	5	4	4	1	2

En cuanto a las ecorregiones o ecosistemas en Chile, según Iriarte *et al.* (2015), dos de ellas, los bosques templados de Valdivia y el matorral de Chile central, son consideradas globalmente sobresalientes por su distintividad biológica. El Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés) resalta, dentro de las ecorregiones del país, el bosque lluvioso templado de Valdivia, el cual se configura como el segundo más grande (extensión) en el mundo, tanto así, que actualmente está incluido dentro de los treinta y cuatro *hotspots* (regiones biogeográficas terrestres importantes según el número de endemismos y el grado de amenaza sobre la diversidad) existentes en el mundo. En Chile abarca desde la región del Maule a la región de Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo (Arroyo *et al.* 1999; Simonetti 1999b; Morrone 2000; citados por Universidad de Chile 2005).

El Estado de Conservación de las diferentes ecorregiones en Chile,

que según Dinerstein *et al.* (1995) son doce, es muy variado, pasando desde un Estado de Conservación «En Peligro» de los bosques de lluvia invernal, estepa de la Patagonia y matorral de Chile central, a un Estado de Conservación «Estable», la estepa del sur de los Andes. El resto de las ecorregiones se encuentran en un Estado de Conservación «Vulnerable» (Iriarte *et al.* 2015; Dinerstein *et al.* 1995).

Es importante considerar el estado de las ecorregiones, teniendo en cuenta la presión que ejerce sobre ella el crecimiento de la población. Según Simianer (2016), mientras en el mundo actualmente hay un acre de terreno arable por cada ser humano, en el año 2050 será reducido en un 25 a 30 %. Indudablemente la situación en Chile es similar, así como el efecto consecuente sobre la fauna nativa.

Las causas de la pérdida de ecosistemas en Chile, según Manzur (2005), han sido distintas según las regiones y los tipos de ecosistemas. En el norte de Chile, específicamente en las zonas altiplánicas, la tala excesiva, el sobrepastoreo y la utilización de la vegetación como leña han significado una progresiva desertificación y, por consiguiente, la pérdida y degradación de los ecosistemas. A ello se suma la intensa explotación minera en la zona, causal de gran deterioro y contaminación del medioambiente en la región. En la zona centro norte y sur, la pérdida de ecosistemas se ha debido principalmente a la agricultura intensiva, el uso de la vegetación para leña, el sobrepastoreo, la explotación minera, los incendios forestales, las plantaciones forestales con especies exóticas (pino y eucalipto) y la contaminación de las aguas. Según Lara *et al.* (2000), otras causas radican en la habilitación de tierras forestales para la agricultura y la ganadería.

En cuanto a la legislación nacional relacionada con la protección de la biodiversidad, Manzur (2005) destaca la Ley General de Bases de Medio Ambiente (nro. 19.300); la Ley de Caza; Ley de Bosques y Decreto 701; leyes relativas a la flora y fauna y convenciones internacionales ratificadas por el Estado chileno. Por otra parte, considerando la conservación y protección de especies animales, según Lamborot y Álvarez-Sarret (1993, cit. por Universidad de Chile 2005), los animales nativos habían sido poco estudiados, lo cual se traducía en un escaso conocimiento y baja apreciación por parte de la población, por lo que era importante

conocer la potencialidad que tienen estos recursos genéticos. Esta situación ha cambiado poco a través de los años. Lo anterior es corroborado por Iriarte (2012), según el cual el panorama sobre riqueza, endemismo y distribución de la diversidad biológica de Chile está basado en un conocimiento incompleto y heterogéneo de la biota. Las diferentes regiones de Chile han sido estudiadas de manera muy desigual. Hasta la fecha, no todos los taxones presentes en Chile han sido inventariados, y aquellos estudiados han recibido atenciones diferentes, razón por la que algunos grupos son mejor conocidos que otros (Simonetti *et al.* 1995; Simonetti 2001).

Los adelantos científicos, como el uso de la genética molecular, han adquirido mayor importancia en los estudios sobre diversidad genética. Según Fernández *et al.* (2016), el desarrollo de herramientas genómicas permite con mayor seguridad estimar relaciones genéticas entre animales (coeficientes genómicos de coascendencia), que aquellos obtenidos con datos del pedigrí (coeficientes de coascendencia basado en el pedigrí), y así permitir un mejor manejo de la diversidad genética.

Los avances de la selección genómica se empezaron a implementar con mayor fuerza con los trabajos de Meuwissen *et al.* (2001) a principios del presente siglo. Los mecanismos de selección en una base genómica han condicionado a lo largo del tiempo el diseño del programa de mejoramiento genético, así como el manejo de la diversidad genética de formas más eficientes (Qanbari y Simianer 2014).

Según Frankham *et al.* (2002), tanto en las especies silvestres como en las domésticas, la mantención de la diversidad genética es uno de los principales objetivos de programas de conservación; a corto plazo otro objetivo es controlar la velocidad que aumenta la consanguinidad, para evitar la pérdida de la aptitud o adecuación biológica, que ocurre como consecuencia de la consanguinidad. Este fenómeno es conocido como «depresión consanguínea».

## Capítulo 2

# Planes nacionales relacionados con la diversidad y la conservación de los recursos zoogenéticos silvestres y domésticos en Chile

En los planes nacionales de acción para la conservación y adecuada utilización de los RZG, hay que tener presente el estado de vulnerabilidad en que éstos se encuentran. En el ámbito internacional se han implementado los «Libros rojos», que corresponden a listados que categorizan las especies de flora y fauna en diferentes grados de amenaza y que sirven de base para planes de protección, manejo y restauración (Iriarte 2008; CONAMA 2009; Iriarte *et al.* 2011).

El primer esfuerzo que se realizó en Chile para determinar categorías de conservación de vertebrados tuvo lugar en 1987 en el «Simposio sobre Conservación de Vertebrados Terrestres de Chile» (Ortiz y Díaz-Páez 2006). Fruto de esta reunión se publicó el *Libro rojo de los vertebrados de Chile* (Glade, ver CONAF 1993), donde se utilizaron los criterios propuestos por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) basados fundamentalmente en la propuesta del panel de expertos. Este libro clasificó 243 especies de vertebrados terrestres y 58 mamíferos.

El reglamento de la Ley de Caza (SAG 1998) incorporó un listado con especies clasificadas en cuatro categorías de conservación, en conformidad con lo establecido por UICN (1996), más otras relacionadas por su importancia para el ámbito silvoagropecuario. En 1994 se publica la Ley de Bases del Medio Ambiente, la que establece en su artículo 37 la

necesidad de contar con un procedimiento técnico que permita la clasificación de especies de flora y fauna según su Estado de Conservación.

A raíz del artículo 37 de la citada ley, en 2005 se publica el Primer Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres, con lo que se concreta la creación del procedimiento técnico de clasificación de especies. Posteriormente, en enero de 2010, se modificaron las categorías de conservación. A partir de entonces, se adoptaron las actuales categorías de UICN, de uso a nivel nacional, las que corresponden a: Extinta, Extinta en Estado Silvestre, En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable, Datos Deficientes, Insuficientemente Conocida (o Inadecuadamente Conocida), Casi Amenazada, Preocupación Menor, Rara y Fuera de Peligro.

La clasificación según Estado de Conservación de las diferentes especies (o «Estado de la Biodiversidad») puede variar con el tiempo, dependiendo de las condiciones imperantes en el momento de la evaluación. A continuación se señalan algunos ejemplos de especies de animales silvestres en diferentes categorías de conservación (Ministerio del Medio Ambiente 2015):

**a) En Peligro Crítico:** sapo de pecho espinoso de Potrero (*Alsodes laevis*), rana de pecho espinoso de Oncol (*Alsodes norae*), sapito vaquero (*Rhinoderma rufum*), chinchilla cordillerana (*Chinchilla chinchilla*), zarapito boreal (*Numenius borealis*). En total, 12 especies de vertebrados (8 anfibios, 1 ave y 3 mamíferos).

**b) En Peligro:** zorro de Chiloé (*Lycalopex fulvipes*), chinchilla chilena (*Chinchilla lanigera*), huemul (*Hippocamelus bisulcus*), taruca (*Hippocamelus antisensis*), huillín (*Lontra provocax*). En total, 62 especies de vertebrados (18 anfibios, 9 reptiles, 18 aves, 17 mamíferos).

**c) Vulnerable:** zorro culpeo de Tierra del Fuego (*Lycalopex culpaeus lycoides*), vizcacha (*Lagidium viscacia*), guanaco (*Lama guanicoe*), vicuña (*Vicugna vicugna*), pudú (*Pudu pudu*), perdiz de la puna (*Tinamotis pentlandii*), ñandú (*Rhea pennata pennata*), torcaza (*Columba araucana*), rana chilena (*Calyptocephalella gayi*). En total, 56 especies de vertebrados (10 anfibios, 11 reptiles, 20 aves y 15 mamíferos).

**d) Rara:** gato montés argentino (*Leopardus geoffroyi*), cuy serrano (*Galea musteloides*), cuy de la Patagonia (*Microcavia australis*), perdiz copetona (*Eudromia elegans*), perdiz austral (*Tinamotis ingoufi*). En total, 39 especies de vertebrados (21 peces, 13 anfibios, 4 aves y 1 mamífero).

**e) Insuficientemente Conocida:** monito del monte (*Dromiciops gliroides*), comadreja trompuda (*Rhyncholestes raphanurus*), guiña (*Leopardus guigna*) además categorizada como «rara», chilla (*Lycalopex griseus*), quetru (*Tachyeres patachonicus*), suri (*Rhea pennata tarapacensis*). En total, 62 especies de vertebrados (14 reptiles, 16 aves, 32 mamíferos).

**f) Datos Deficientes:** rana de pecho espinoso de Tolhuaca (*Alsodes igneus*), sapo kawaskar (*Alsodes kaweshkari*), sapo de Puerto Edén (*Atelognathus ceii*), rana de Jeinimeni (*Atelognathus jeinimenensis*). En total, 5 especies de anfibios.

**g) Casi Amenazada:** en total, 17 especies de vertebrados (7 anfibios, 1 reptil, 2 aves y 7 mamíferos).

**h) Preocupación Menor:** en total, 22 especies de vertebrados (7 anfibios, 6 reptiles y 9 mamíferos).

**i) Fuera de Peligro:** en total, 10 especies de vertebrados (6 reptiles y 4 mamíferos).

Esto da un total de 275 especies con algún nivel de amenaza (no incluye especies con Datos Deficientes). Para más detalles ver la siguiente Tabla:

**Tabla 2. Especies de fauna de vertebrados silvestres de Chile según Estado de Conservación**

Categoría	Clase						Total
	Peces		Amphibia	Reptilia	Aves	Mammalia	
	Actinopterygii	Cephalaspidomorphi					
Extinta – EX	0	0	0	0	0	0	0
Extinta en Estado Silvestre – EW	0	0	0	0	0	0	0
En Peligro Crítico – CR	1	0	8	2	1	3	15
En Peligro – EN	14	1	6	11	20	17	69
En Peligro y Rara – EN/R	6	0	12	0	4	1	23
Vulnerable – VU	12	1	9	20	25	24	91
Vulnerable y Rara – VU/R	1	0	1	0	0	0	2
Inadecuadamente Conocida – IC	2	0	0	10	16	32	60
Inadecuadamente Conocida y Rara – IC/R	0	0	0	0	0	0	0
Rara – R	0	0	1	35	11	7	54
Datos Deficientes – DD	1	0	5	5	0	0	11
Casi Amenazada – NT	3	0	7	4	2	7	23
Preocupación Menor – LC	5	0	7	8	0	9	29
Fuera de Peligro – FP	0	0	0	6	0	4	10
<b>Total Amenazadas CR, EN, VU, R, DD o IC</b>	<b>37</b>	<b>2</b>	<b>42</b>	<b>83</b>	<b>77</b>	<b>84</b>	<b>325</b>

Total no Amenazadas FP, LC o NT	8	0	14	18	2	20	62
Total especies categorizadas en RCE	45	2	56	101	79	104	387

Fuente: Iriarte *et al.* (2015).

En cuanto a especies amenazadas en el territorio nacional, Iriarte *et al.* (2015) señalan la situación de los vertebrados:

**Tabla 3. Riqueza y amenaza de especies en Chile**

Grupo	Total especies	Especies amenazadas	Porcentaje (%)
Mamíferos	162	103	64
Aves	464	79	17
Reptiles	122	100	82
Anfibios	62	43	69
Peces	1071	38	4
Total vertebrados	1881	363	19

Fuente: Reporte del Estado del Medioambiente, Universidad de Chile (2005).

Según la Tabla 3, los reptiles presentan el mayor porcentaje de amenaza, seguidos por los anfibios, con un 69 %. Según Iriarte *et al.* (2015), esto se debe al grado de endemismo que ellos poseen y su baja capacidad de movimiento, completado por la pérdida de hábitat, que es la principal causa de pérdida de biodiversidad a nivel mundial. Hay que considerar que, en el caso de animales domésticos, existen otras categorías de clasificación basadas en diferentes criterios para determinar su Estado de Conservación. Sin embargo, estas categorías y criterios no necesariamente están reconocidas por ley. A continuación se describen las categorías de conservación utilizadas (FAO 2011):