

DIMENSIÓN AMBIENTAL



Guía para la Protección y Recuperación de la Biodiversidad en Predios Lecheros Sustentables

ESTÁNDAR DE SUSTENTABILIDAD PARA PREDIOS LECHEROS

Se autoriza la reproducción parcial de la información aquí contenida, siempre y cuando se cite esta publicación como fuente.

Editores:

Natalie Jones, Consorcio Lechero

Fernando Barrera, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

Galit Rodríguez, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

María Paz Santibáñez, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

María Belén Sepúlveda, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)

Julio 2022



Guía para la Protección y Recuperación de la Biodiversidad en Predios Lecheros Sustentables

Nicolás Gálvez

Agr, MSc, PhD manejo Biodiversidad

Profesor Asociado / Campus Villarrica / Pontificia Universidad Católica de Chile

Laboratorio de Ecología Vida Silvestre y Coexistencia

Centro UC de investigación en Desarrollo Local (CEDEL)

Miembro SSC /IUCN Cat Specialist group

Contenido

01. Introducción | pág. 5

02. Biodiversidad | pág. 6

Biodiversidad en Chile | pág. 8

Escalas y atributos | pág. 10

Biodiversidad y bienestar humano | pág. 11

Principios éticos de la conservación | pág. 12

Conservación en áreas productivas | pág. 12

03. Conservación de la Biodiversidad en predios lecheros | pág. 12

Paso 1- Mapeo de Sitios de Interés | pág. 14

→ Identificación y manejo de hábitats | pág. 17

a) Fragmentos de bosque/matorral | pág. 18

b) Bosques ribereños y cursos de agua | pág. 20

c) Humedales | pág. 22

d) Árboles Islas | pág. 25

Paso 2- Línea de base de Sitios de Interés | pág. 26

Paso 3- Priorización y definición de objetivos de conservación | pág. 27

Paso 4- Conectividad, restauración y rehabilitación | pág. 27

Paso 5- Especies Exóticas Invasoras | pág. 28

Paso 6- Plan de Ordenamiento Predial | pág. 30

04. Bibliografía de referencia | pág. 31

01.

Introducción

En el marco del proyecto Chile Origen Consciente, el cual tiene como objetivo aumentar el reconocimiento a nivel nacional y global de los productos del sector lácteo, y del proyecto “Acuerdo de Producción Limpia: Implementación del Estándar de Sustentabilidad Sector Lácteo” se desarrolla esta guía que tiene como objetivo ayudar a los productores de leche a abordar de mejor manera los principios y acciones contempladas en el Estándar, y entregar lineamientos claros respecto a prácticas para la gestión de la biodiversidad y servicios ecosistémicos.

Esta guía tiene como propósito guiar a los productores de leche en el desarrollo de acciones para gestionar la biodiversidad, reconociendo su importancia y contribución para el desarrollo de procesos productivos y para el bienestar humano.



Biodiversidad

02.

Biodiversidad

La biodiversidad se puede definir de manera simple como la diversidad de la vida. Sin embargo, para que la definición sea de utilidad en un contexto de producción agrícola es necesario una definición más compleja, como la **diversidad de plantas, animales, fungi, microorganismos y los procesos en los cuales están involucrados en el ecosistema** (Ministerio Medio Ambiente Chile, 2018). La Biodiversidad cobra relevancia hoy en día por su relación con el bienestar humano y dado que se ha documentado un proceso de extinción masiva de especies, el cual se dice es comparable con el evento de extinción de los dinosaurios, ocurrido hace 65 millones de años atrás (Ceballos et al., 2015).

La biodiversidad se presenta y aborda en tres niveles que se interrelacionan entre sí y cumplen un papel clave para el adecuado funcionamiento de la vida en nuestro planeta. Estos niveles son: Genes, Especies y ecosistemas.

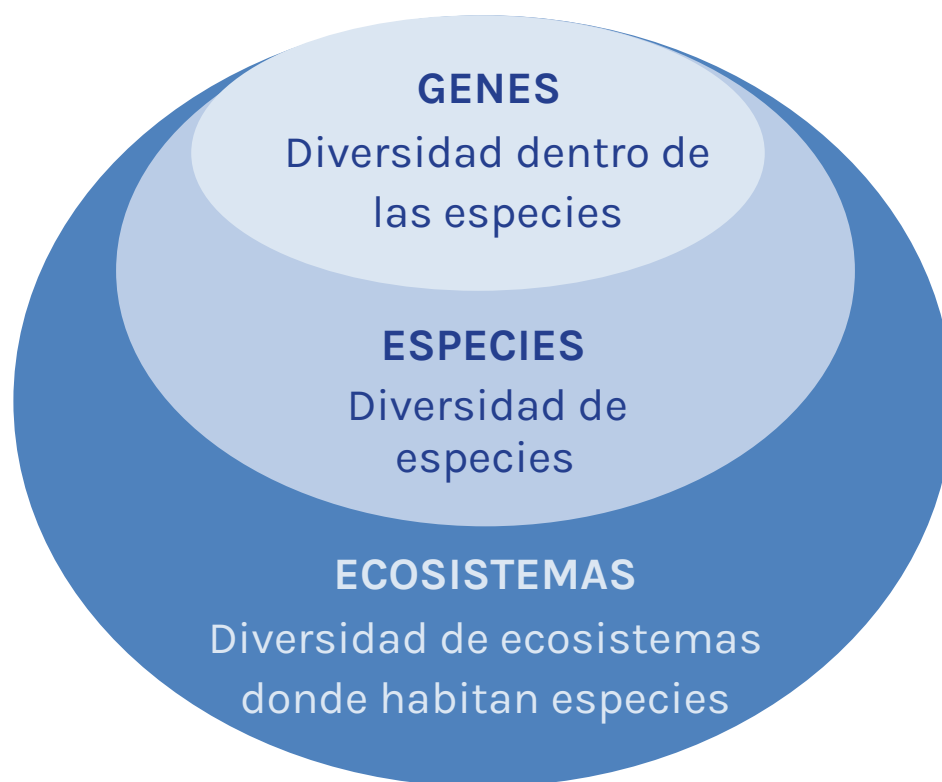


Figura 1. Niveles de organización de la biodiversidad

Biodiversidad en Chile

La biodiversidad en Chile tiene la característica de no contener una alta riqueza de especies, así como países mega-diversos como Brasil, pero tiene un alto grado de especies que son únicas y que no existen en ningún otro lugar del mundo (Ministerio Medio Ambiente Chile, 2018). Las especies que son únicas de un lugar se denominan **endémicas** y representan un legado evolutivo de esa área geográfica y una prioridad de conservación, ya que si desaparecen de esos lugares su extinción es final. Por esta razón, y por la alta pérdida de hábitat, Chile es considerado como uno de los 36 centros prioritarios de conservación de Biodiversidad en el mundo.

Especies endémicas: *Son aquellas que habitan de manera natural en un solo espacio determinado, esto puede ser en un continente, un país, una isla o zona en particular y también en una región con límites administrativos o biogeográficos (WWF, 2021).*

En la actualidad se identifican **4 causas principales de pérdida de biodiversidad:**

1. **Pérdida, Fragmentación y Degradación del hábitat de las especies**
2. **Explotación indiscriminada**
3. **La introducción de especies**
4. **Cambio climático**

Dado que la producción de leche es una actividad que puede establecerse en territorios con alto valor de biodiversidad y que puede generar situaciones de pérdida, fragmentación y degradación de hábitat, nos centraremos en este punto.

Hábitat: *Se define como lugar o tipo de ambiente en el que existe naturalmente un organismo o una población de una especie.*

A modo de simplificación ocuparemos cobertura de bosque para ejemplificar **pérdida** y **fragmentación de hábitat** que sin duda es lo que ha ocurrido en gran parte del país donde hay actividad lechera, sin embargo, estos fenómenos pueden ocurrir de igual forma en otros ecosistemas como desiertos, praderas y zonas costeras. Todo depende del hábitat de la especie de la cuál estemos analizando.



Figura 2. Representación gráfica sobre la pérdida, fragmentación y degradación del hábitat usando el bosque como ejemplo. En la parte inferior se puede observar ambos procesos desde una mirada aérea que muestra la pérdida al lado izquierdo y la fragmentación al lado derecho. En la parte superior una mirada a los distintos procesos visto horizontalmente e información sobre degradación en ambos procesos. Infografía obtenida desde Gálvez et.al. (2020).

- **La pérdida de hábitat** ocurre cuando una superficie grande de bosque es reducido en un cierto porcentaje, pero mantiene una unidad.
 - **La fragmentación** es cuando esa misma superficie de bosque se divide en varios bosques más pequeños o islas.
 - **La degradación** puede ocurrir en cualquiera de las dos situaciones mencionadas anteriormente, y es cuando se reducen elementos importantes del bosque o ingresa ganado doméstico.
- El entendimiento de estos procesos es fundamental para orientar los manejos y cuidados de la biodiversidad en predios lecheros.

Escalas y atributos

Para comprender mejor la implicancia de la biodiversidad en el bienestar humano es importante comprender que ésta se puede mirar en relación a tres atributos: **composición, estructura y funcionalidad** (Ministerio Medio Ambiente Chile, 2018; Primack, Rozzi, Feinsinger, et al., 2001; Figura 3). La **composición** la podemos pensar como un inventario de lo que hay (cuantas especies, genes o ecosistemas). La **estructura** es como se organizan los distintos componentes del inventario y también cuales son más abundantes que otros¹.

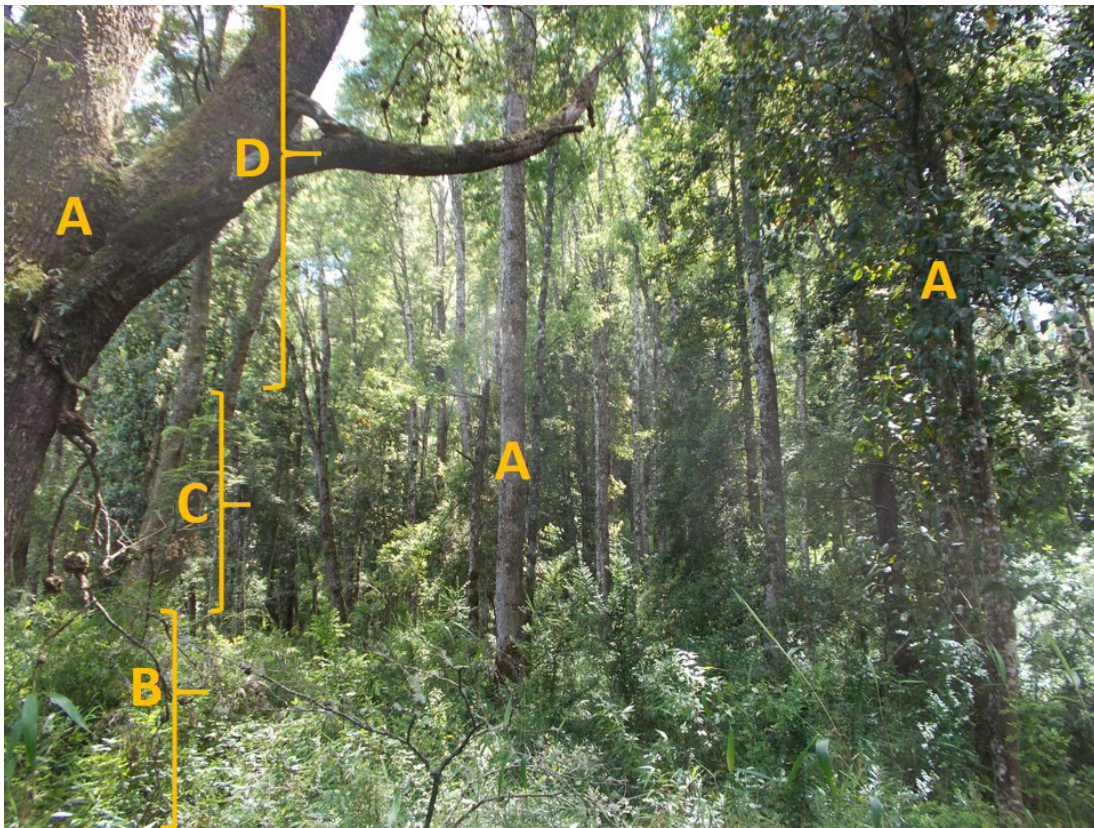


Figura 3 Una mirada a algunos ejemplos de los atributos de la biodiversidad vegetal de un bosque. Podemos identificar parte de la composición a través de las distintas especies de árboles (A). A su vez podemos observar la estructura de las distintas capas o estratos desde el (B) sotobosque (0-3 metros), (C) el estrato arbustivo (3-5 metros) y (D) el estrato arbóreo (>5m). Adicionalmente podríamos decir que el estrato de sotobosque (B) tiene la mayor abundancia de individuos pero el estrato arbóreo la mayor biomasa. La funcionalidad es menos visible en la imagen pero podemos destacar la captura de carbono mediante la fotosíntesis de las plantas o la liberación de vapor de agua a la atmósfera por parte de las plantas también.

¹ Si fuese, por ejemplo un supermercado, los **componentes** son los artículos a la venta y la **estructura** donde están situados tanto horizontal como verticalmente en el espacio, pero también cuáles artículos son más abundantes que otros.

Por último, la **funcionalidad** es cómo interactúan los distintos componentes. En el contexto de un ecosistema los componentes y la estructura determinan el flujo de recursos y energía como el nitrógeno, carbono y biomasa entre otros. Además cada componente tiene una función que es esencial para el sistema como la polinización (ej. aves e insectos), dispersión de semillas (ej. mamíferos y aves), fijación de carbono en los tejidos mediante la fotosíntesis (ej. plantas), depredación de roedores (ej. mamíferos carnívoros) entre otros. Por eso **la biodiversidad no sólo es un inventario de “cosas” sino también hay que considerar en la definición los procesos en los cuales participan esos componentes (función) y como se organizan (estructura).**

Biodiversidad y bienestar humano

Una de las razones para proteger y conservar la biodiversidad es por el bienestar del ser humano. Como vimos en la sección anterior uno de los atributos de la biodiversidad es la funcionalidad. Es decir aspectos como la polinización, control de plagas, captura de carbono, reciclaje de nitrógeno y captura de biomasa entre otros. En general se puede decir **que a mayor biodiversidad hay un mayor rendimiento en las funciones** tales como la captura de recursos, producción de biomasa y descomposición, entre otros (Cardinale et al., 2012).

Como estas funciones son altamente relevantes para los sistemas productivos resulta ser de suma importancia la conservación de biodiversidad. En muchos casos estas funciones en el ecosistema se traducen en aspectos que tienen directa relación con el bienestar humano. Estos han sido denominados **“servicios ecosistémicos”** y se pueden dividir en cuatro categorías: 1) **Culturales** tales como recreación y salud mental, 2) **Sostenimiento** como los ciclos de nutrientes, fotosíntesis y formación de suelo, 3) **Regulación** tales como el ciclo del agua, polinización, control de plagas y enfermedades, regulación de clima local y por último 4) **Aprovisionamiento** como materias primas, alimentos, medicinas, agua potable (Figura 4).

Servicios ecosistémicos: La contribución directa e indirecta de los ecosistemas al bienestar humano” (TEEB 2014)

Principios éticos de la conservación

Primack et.al, (2001) proponen principios éticos que pueden guiar nuestras acciones de conservación de biodiversidad. Estos pueden ayudar a orientar la toma de decisiones en un predio lechero en el ámbito de la biodiversidad. Los 6 principios éticos son:

- 1. La diversidad de organismos es buena:** La diversidad biológica ha permitido la supervivencia de las sociedades humanas a lo largo de la historia y rincones del mundo. Hay una atracción inherente por la diversidad biológica.
- 2. La extinción prematura de las poblaciones de especies es negativa:** La extinción puede ser natural y por ende debe ser éticamente neutro. Pero la tasa de extinción de especies actual es resultado de las actividades humanas.
- 3. La complejidad ecológica es necesaria:** Las propiedades más importantes de la diversidad biológica se expresan en las complejas tramas de interacciones ecológicas y evolutivas. La complejidad de especies y procesos ecológicos se perderá inevitablemente sin la preservación de áreas silvestres o manejo integral de ecosistemas.
- 4. La evolución es valiosa:** El fin es permitir que especies puedan continuar sus procesos evolutivos.
- 5. Las comunidades biológicas y los ecosistemas son dinámicos:** El paradigma que existe un “equilibrio en la naturaleza” está obsoleto. Existen “flujos en la naturaleza” y regímenes de perturbaciones en distintas escalas espaciales y temporales.
- 6. La diversidad biológica tiene un valor intrínseco:** El origen común de todas las especies tensiona tradiciones filosóficas del ser humano en el centro. El afecto por la biodiversidad, independiente de su utilidad, constituye una importante motivación para su conservación.

► Los lineamientos asociados al manejo de áreas para la conservación de biodiversidad a escala predial estarán asociados a estos principios éticos.

Conservación en áreas productivas

Se estima que uno de los puntos claves para la conservación de la biodiversidad es hacerlo en áreas productivas y no depender exclusivamente de la conservación en áreas silvestres protegidas por el Estado. Se considera que para revertir el proceso de extinción de especies es necesario proteger al menos 44% de la superficie de la tierra (Allan et al., 2022). Por lo tanto, los esfuerzos de conservación deben expandirse a la mayor cantidad de áreas posibles, manteniendo en áreas productivas un enfoque que permita mantener los ecosistemas y las comunidades, y teniendo en consideración la implementación de acciones de manejo con criterios de sustentabilidad (Leclère et al., 2020).

Conservación de la Biodiversidad en predios lecheros

03.

Conservación de la Biodiversidad en predios lecheros

Como se vio en la sección anterior, los paisajes productivos son clave para la conservación de biodiversidad tanto en Chile como en el mundo. Adicionalmente la prevención de la desaparición local de especies y sus funciones es relevante por el aporte al bienestar humano. Pero para poder llevar esto a cabo es necesario tomar ciertas acciones en un predio lechero, y en particular en los distintos espacios o ecosistemas que no están siendo cultivados o pastoreados.

Esta sección busca describir los principales lineamientos y pasos para la identificación de espacios relevantes para la conservación de la biodiversidad en predios lecheros, y describir las principales acciones de manejo y protección. Estas acciones de manejo y protección se basan en los principios éticos de la conservación de biodiversidad descritos anteriormente. En la Figura 4 se presentan el flujo de procesos con los principales pasos a seguir.



Figura 4 Flujo de procesos para la conservación de la biodiversidad en predios lecheros.

Paso 1.

Mapeo de Sitios de Interés

El proceso de ordenamiento predial en el contexto de la conservación de biodiversidad requiere, en primera instancia, realizar un mapa de los principales hitos espaciales de importancia tanto productivos como no productivos (Muñoz et al., 2016). Este mapa

deberá identificar aquellos sitios de interés para la biodiversidad del predio, sitios que podrían estar sujetos a la restauración y a sitios productivos. Al identificar estos hitos podemos:

- Evaluar cómo se relacionan las actividades productivas con los hitos importantes en torno a la conservación de biodiversidad predial.
- Determinar los sitios donde es importante realizar inventarios de especies para orientar planes específicos en el caso de existir especies en alguna categoría de riesgo de extinción.
- Determinar manejos simples que permitan proteger y fomentar la biodiversidad en cada uno de esos espacios.

Mapa predial: Para la elaboración del mapa predial Muñoz et.al., (2016) sugieren tres etapas: i) determinar los espacios no-productivos que pueden ser de importancia para la biodiversidad (Figura 5a) (ejemplo: corredores biológicos, fragmentos, laderas de cerro, entre otros), ii) realizar un croquis de los elementos asociados al sistema productivo (Figura 5b) (ejemplo: caminos, galpones, potreros, entre otros, y iii) sobreponen ambos mapas e identificar como se relacionan los espacios importantes para la biodiversidad con las actividades productivas. Esta información permitirá identificar y evaluar las distintas opciones de manejo en el predio. (Figura 5c).

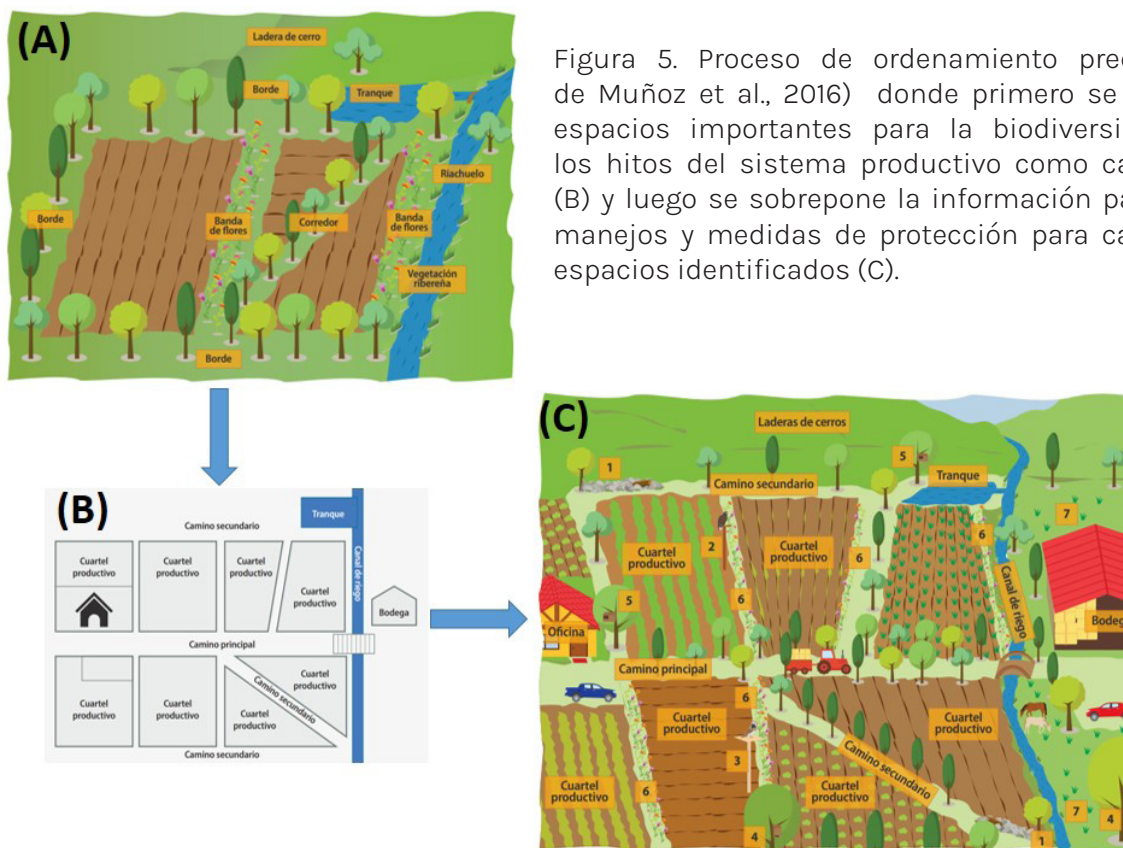


Figura 5. Proceso de ordenamiento predial (Adaptado de Muñoz et al., 2016) donde primero se identifican los espacios importantes para la biodiversidad (A), luego los hitos del sistema productivo como caminos y otros (B) y luego se sobrepone la información para orientar los manejos y medidas de protección para cada uno de los espacios identificados (C).

Ejemplo práctico: Paisaje Agrícola del Sur de Chile

En la Figura 6 se puede observar un predio típico del sur de Chile donde se identifican distintos espacios importantes para la biodiversidad.

Primero se observan laderas y fragmentos de bosque en tonos verdes. Luego, en todos rojos se observan corredores de vegetación nativa que conectan los distintos fragmentos. En los círculos rojos se observan árboles islas de gran tamaño. Finalmente podemos ver cruces amarillas en lugares donde potencialmente se podrían realizar esfuerzos de restauración de bosque para beneficiar la conectividad biológica del predio. Este ejemplo podría considerarse una identificación rápida de espacios importantes para la conservación de la biodiversidad, los cuales deberían ser posteriormente evaluados en terreno para poder elaborar un mapa final corregido, el cual debería incluir también la hidrología del lugar.

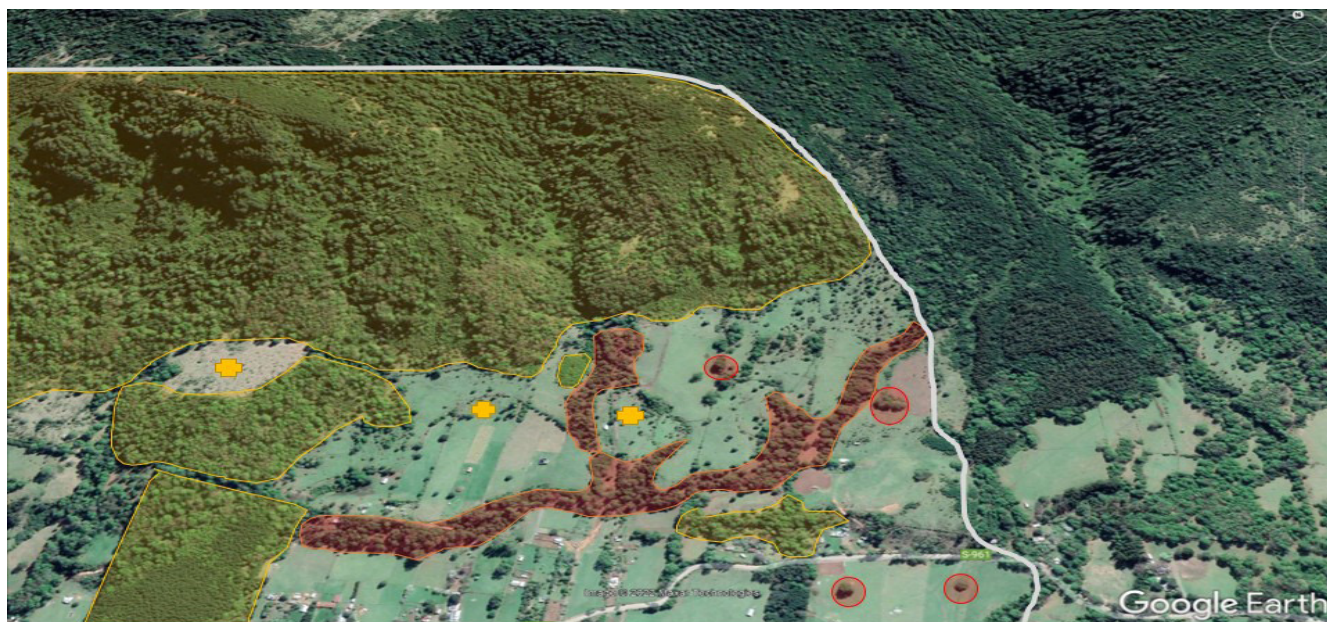


Figura 6. Identificación rápida de espacios no-productivos en un predio hipotético del sur de Chile usando GoogleEarth. En tonos verdes podemos identificar fragmentos de bosque, en rojo corredores que permiten conectar otros bosques, las cruces amarillas son lugares que podrían ser restaurados para mejorar la conectividad y los círculos rojos árboles solitarios adultos que podrían ser importantes como legados biológicos.

La conectividad a nivel predial es importante, pero no hay que perder de vista que los predios forman parte de un paisaje mucho más amplio y por ende las decisiones de manejo que se tomen también deben ser informadas para priorizar espacios que aporten a la conectividad global del paisaje. Es decir, no sólo a mi predio, sino también

al paisaje en general. Por ejemplo, en la Figura 11 podemos observar que el límite del predio llega hasta cierto punto en el cerro, pero bajo una mirada de conectividad de todo el paisaje, la protección y conservación del cerro cobra relevancia no sólo por ser bosque, sino porque esta parte del predio es sólo una fracción del cerro total. Las especies no saben de los límites prediales, es el continuo del hábitat el que importa. Incluso podemos mirar el paisaje a mayor escala y también evaluar cómo se conecta nuestro predio con otros hitos importantes (Figura 7). En este caso podemos ver que el ecosistema de cerro se podría conectar con otros bosques continuos y por ende cobra relevancia los manejos que se realicen en este espacio predial.

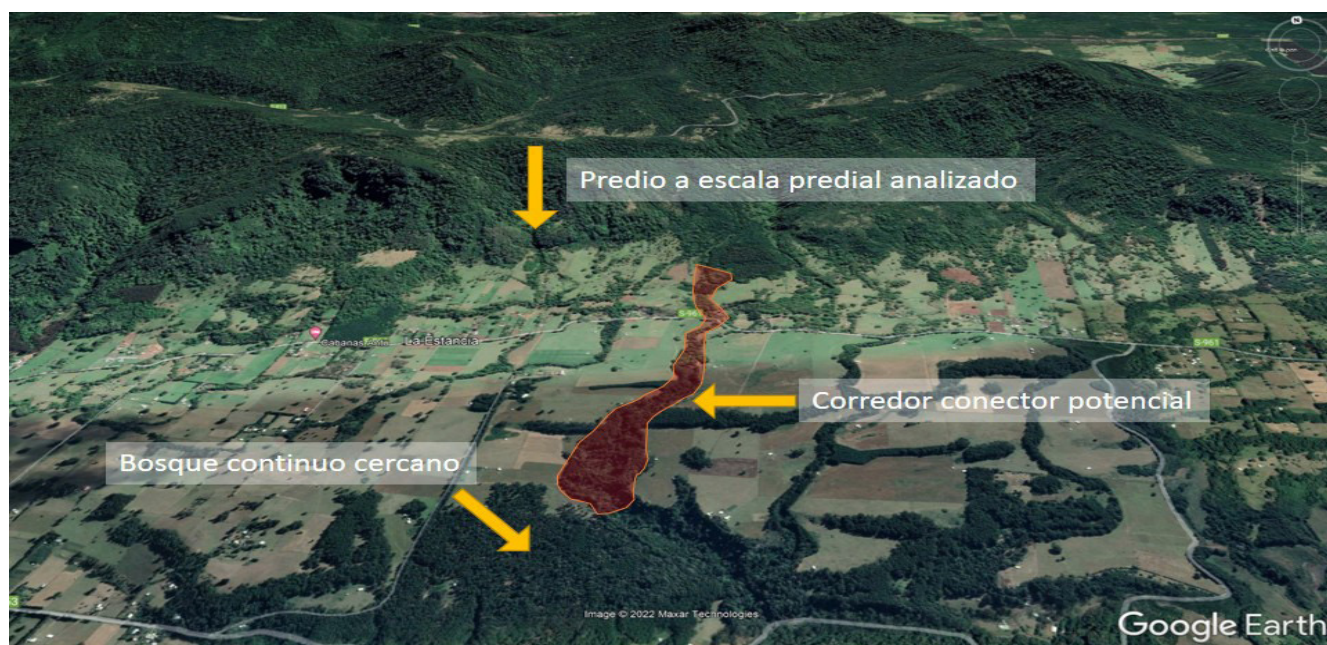


Figura 7. Una mirada al mismo predio de la figura 10 pero a mayor escala donde podemos identificar otros bosques continuos cercanos y potenciales corredores que podrían conectar

→ Identificación y manejo de hábitats

En general podemos separar en dos los espacios en un predio productivo. Aquellos donde ocurre la producción (lechería) y donde se interviene con esos fines productivos (por ejemplo pasturas cultivadas, praderas naturales, cultivos en general). Por otro lado, tenemos los espacios que no tienen un uso productivo como pueden ser humedales, lagunas (aunque estas podrían tener un fin de acumulación de agua para riego, y podrían ser importantes para la biodiversidad), bosques y matorrales, bosques asociados a las riberas de ríos o quebradas y también árboles islas que son legados biológicos. A continuación, definiremos cada uno de estos espacios y realizaremos una descripción de manejo y programas que se pueden realizar en beneficio de la biodiversidad.

a. Fragmentos de bosque/matorral

Los bosques y espacios con matorral presentes en los sistemas productivos se les puede definir como fragmentos o remanentes, ya que son testigos de lo que había antes de la apertura para la agricultura y ganadería. Como vimos en secciones anteriores la fragmentación, pérdida y degradación de hábitat es de las principales causas de declinación de especies. Es por esto que los fragmentos que puedan existir en los predios lecheros cobran una alta relevancia y deben ser priorizados.



Figura 8 Fragmento o remanente de bosque testigo de lo que había antes de la apertura de la vegetación para la ganadería y agricultura. Estos son legados del pasado que cobran importancia para la conservación de biodiversidad actual.

Considerando el principio ético de conservación de la biodiversidad de que **la complejidad es buena**, se han determinado cinco medidas estructurales como buenos indicadores de la biodiversidad en un bosque (Caviedes & Ibarra, 2017):

1. **Densidad del sotobosque:** El número de plantas en el sotobosque en un área dada. En este caso se mide como el número de veces que la vegetación toca una vara de 0-3 metros (Figura 9a). Recomiendan un número promedio de 7.2 ± 2.5 de contactos.
2. **Volumen del detrito leñoso:** El detrito leñoso es material vegetal en descomposición en el suelo del bosque (Figura 9b), donde recomiendan en promedio 22.4 ± 25.8 m³/ha.
3. **Densidad de árboles muertos en pie:** Estos son árboles que están muertos, pero siguen parados (Figura 9c) y donde recomiendan en promedio 94.4 ± 71.0 troncos/ha. Se ha visto que estos son fundamentales para todo tipo de organismos y en particular las aves del bosque (Altamirano et al., 2012).
4. **Área basal arbórea:** Esto mide cual es el área en un bosque donde hay árboles (Figura 9d) donde recomiendan en promedio 61.2 ± 31.4 m²/ha de área.
5. **Profundidad de hojarasca:** La hojarasca es la materia orgánica, principalmente conformada por hojas del bosque, en la superficie del suelo que se está descomponiendo (Figura 9e) donde recomiendan valores promedio de 7.5 ± 2.7 cm de profundidad.

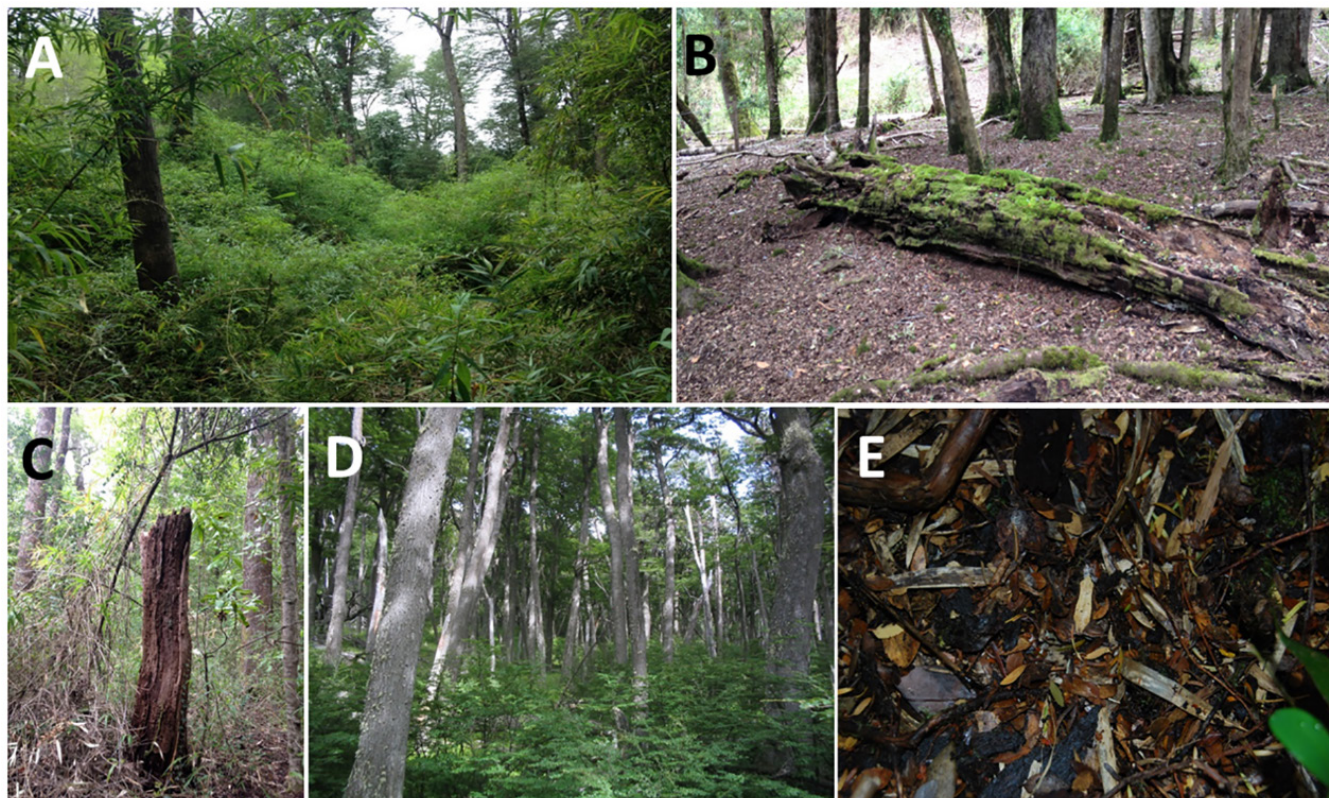


Figura 9. Atributos estructurales que inciden positivamente en la biodiversidad de bosques templados del sur de Chile. Estos son: (A) Densidad del sotobosque, (B) volumen del detrito leñoso, (C) densidad de árboles muertos en pie, (D) área basal arbórea, (E) profundidad de hojarasca (Adaptado de Caviedes & Ibarra, 2017).

La extracción de madera indiscriminada y la entrada de ganado impactan negativamente a la complejidad estructural, por lo que se hace necesario realizar extracción de madera con criterios que beneficien la complejidad estructural en el largo plazo. Además se hace imperativo la exclusión del ganado doméstico donde se pueden emplear cercos fijos o eléctricos (Figura 10d).

De los manejos más importantes que puede hacer el predio lechero es excluir a los animales de los sitios determinados importantes para la biodiversidad. Sin embargo, también se entiende la necesidad de tener lugares de resguardo para animales frente a condiciones climáticas adversas, por lo que es importante un plan de ordenamiento que defina y delimite lo más posible estas áreas y acorde a la operación histórica del plantel. Es decir que las zonas delimitadas donde pueda ingresar el ganado sean apropiados según el uso y operarios del predio.

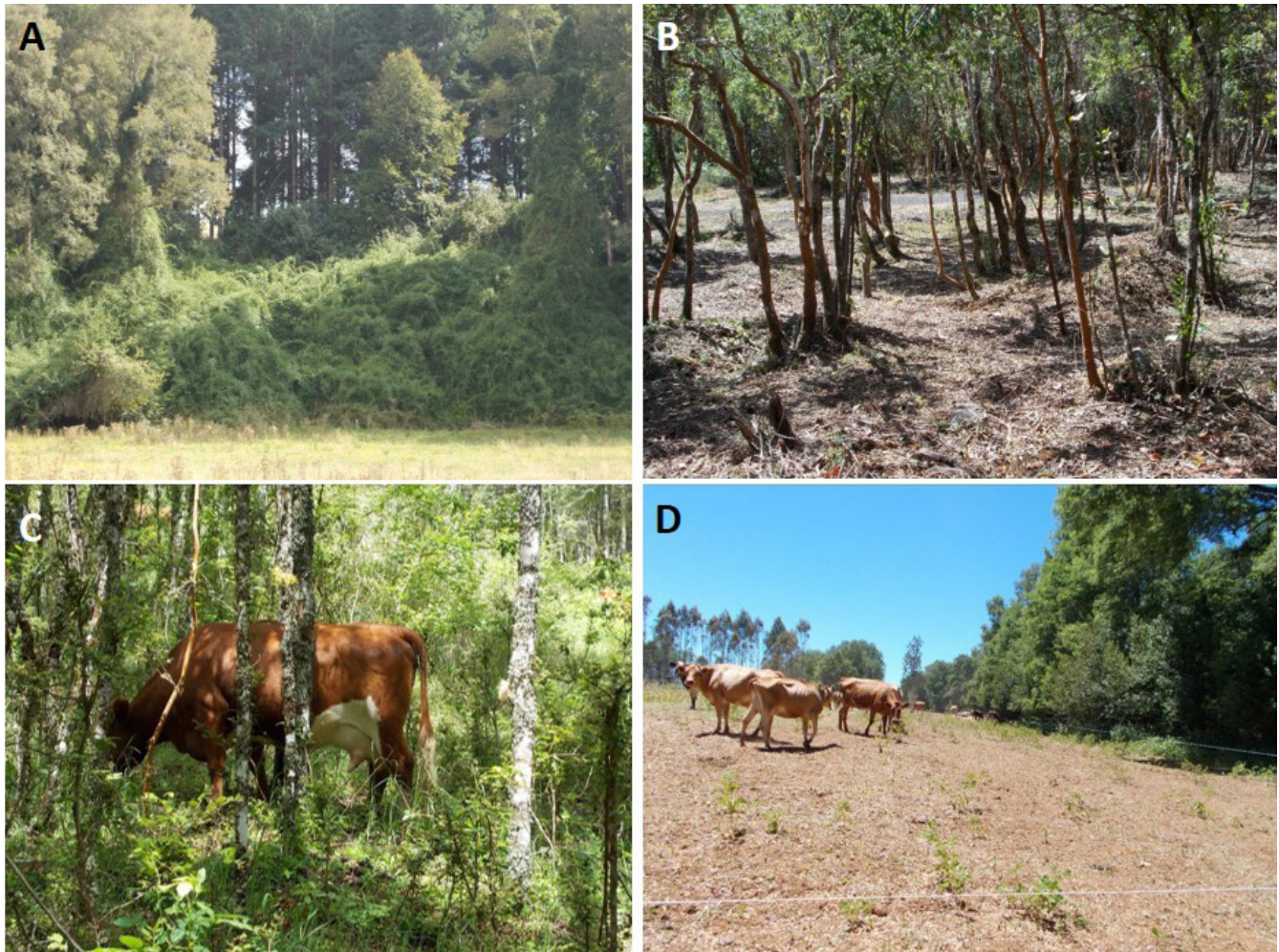


Figura 10. Complejidad estructural y ganado doméstico. Podemos apreciar sotobosque de especies del género *Chusquea* como quila o colihue (A) siendo consumida por ganado vacuno (B). Se puede apreciar también como la eliminación completa del sotobosque reduce la biodiversidad tanto en composición como en estructura y por ende en funcionalidad tal como la captura de carbono o nutrientes en el suelo (B). Finalmente, el ganado puede ser excluido mediante cerco eléctrico de los sitios considerados importantes para la biodiversidad predial (D).

b. Bosques ribereños y cursos de agua

Los bosques ribereños son aquellos que se encuentran directamente alrededor de los cauces y cuerpos de agua como lagos, humedales, ríos y quebradas. Originalmente la mayoría de la vegetación de ribera eran bosques nativos, sin embargo, en la actualidad gran parte de éstos se encuentran cubiertos por praderas, matorrales y plantaciones forestales (FORECOS, 2020).

Estos bosques son fundamentales para la provisión de servicios ecosistémicos como la provisión de agua en mayor cantidad y calidad que otros ecosistemas de ribera. A la vez, al ser zonas de interface entre un ecosistema acuático y terrestre, y cumplen un rol fundamental en la mitigación de desastres naturales como crecidas e inundaciones. Los bosques ribereños son importantes para la protección de la biodiversidad ya que no sólo son hábitat para muchas especies, sino también, son corredores biológicos

que permiten la conectividad y movimiento de especies (Ministerio Medio Ambiente Chile, 2018).

Según la legislación actual se debe proteger una franja de 200 metros de bosque asociado a cursos de agua en áreas agrícolas (Romero et al., 2014). Por lo tanto, en aquellos predios donde no se está cumpliendo con esta superficie, se deberá incluir en el plan de ordenamiento predial acciones que permitan la restauración de estas áreas de bosque. En aquellas áreas donde no se cumple esta superficie se podrían generar estrategias para aumentarla progresivamente (por ejemplo, llegar hasta 30 metros) dado lo significativo que puede resultar este aumento para mejorar la conectividad del lugar y favorecer la sobrevivencia de especies (Rojas et.al., 2020).

- ▶ Sin duda en el proceso de mapeo y ordenamiento predial se deberán identificar aquellas zonas que podrían ser sujetas a un plan de restauración de riberas y de evaluación por profesionales del predio sobre las acciones puntuales a realizar. Dado el alto costo de estas iniciativas es recomendable evaluar postular a proyectos que permitan su desarrollo.

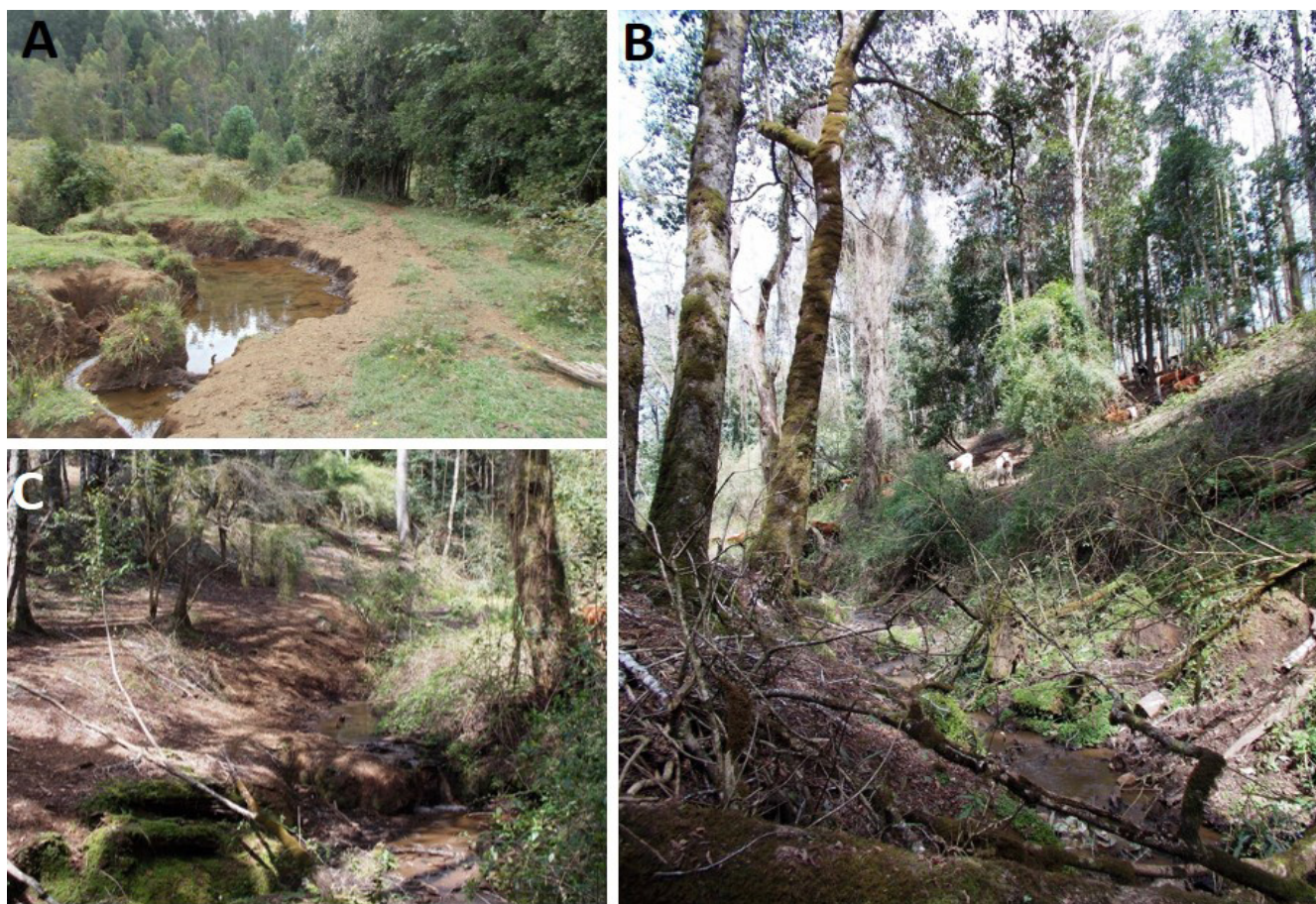


Figura 11 Evidencia de clara degradación de hábitat por las actividades ganaderas en quebradas y riberas. Podemos ver riberas completamente desprovistas de vegetación y con claros procesos de erosión (A). A su vez riberas en quebradas con acceso del ganado doméstico (B) con el efecto de pérdida total de sotobosque y claros procesos de erosión (C).

Exclusión de ganado en áreas ribereñas y cursos de agua

La exclusión del ganado de las áreas ribereñas y cursos de agua es fundamental para mantener la composición, estructura y funciones de estos ecosistemas. Por ejemplo, puede permitir reducir la erosión del suelo y en la orilla de los cursos de agua, mejorar la estructura del suelo y acumular hojarasca necesaria para atrapar agua, sedimentos y contaminantes como fecas del ganado y pesticidas (Hickey & Doran 2004, Ellis and van Dijk 2009).

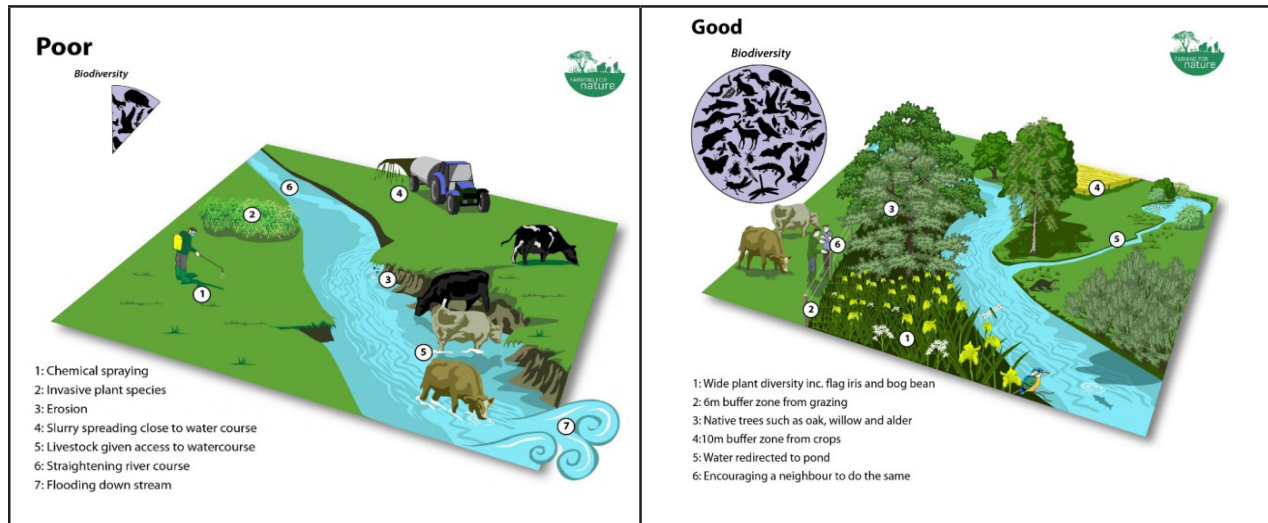


Figura 12. Condición pobre de biodiversidad (imagen izquierda) versus una condición buena (derecha) de biodiversidad. (Imágenes en Watercourse Management, s. f.)

c. Humedales

Los humedales son un tipo de ecosistemas donde el agua es el principal factor controlador del medio, definiendo su vegetación y fauna asociada. Esto incluye agua dulce y salada. En algunos humedales el agua aflora en superficie o está muy cerca de ella, como es el caso de vegas, bofedales o turberas. En otros, la tierra está cubierta completamente por agua, como es el caso de lagos y lagunas. A veces el agua escurre de manera superficial en forma de ríos, riachuelos, o incluso canales. Son humedales también aquellas zonas con aguas más bien estancas, como ciénagas, pantanos y marismas y asimismo son humedales las áreas costeras, donde destacan lagunas costeras o arrecifes, e incluso aquellos espacios donde el agua salobre se mezcla con la dulce como en los estuarios, deltas, marismas, o los manglares (WSC, 2019)

Estos ecosistemas son fundamentales para la supervivencia humana, ya que corresponden a sistemas altamente productivos que contribuyen a la mantención del ciclo hidrológico y poseen una alta capacidad para capturar carbono (*HUMEDALES / Humedales Chile*, s. f.), además de albergar una gran diversidad biológica y ser el hábitat de muchas especies.

En el ámbito agrícola es necesario reconocer algunos humedales y su nomenclatura local. Por ejemplo, tenemos a los hualves, bofedales, mallines y vegas entre otros (*HUMEDALES | Humedales Chile*, s. f.). Todos tienen en común que por condiciones propias del suelo estos quedan anegados en ciertos periodos del año y tienen una apariencia distinta a las praderas comunes (Figura 13).

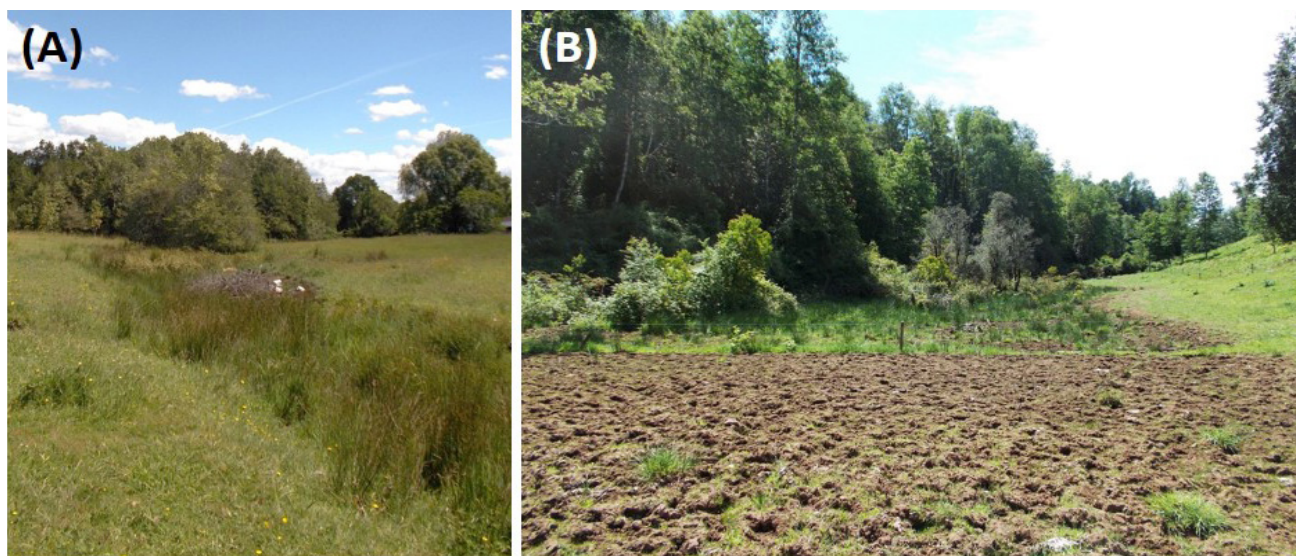


Figura 13 Formaciones vegetacionales tipo mallín que son considerados humedales y que son muy abundantes en predios agrícola-ganaderos. Tanto en la imagen A como en B se observa que el ganado no está excluido, aunque en B se observa con mayor intensidad. Un manejo de biodiversidad excluiría al ganado de estos espacios.

A diferencia de mallines y vegas que son de fisionomía/apariencia herbácea (Figura 14), los hualves son arbóreos caracterizados por la presencia de Pitras (*Myrceugenia exsucca*), Temus (*Blepharocalyx cruckshanksii*), Canelos (*Drymis winteri*), Arrayán (*Luma apiculata*) y son formaciones boscosas de gran importancia para la biodiversidad, diversos servicios para el ser humano e incluso culturales como plantas medicinales (Figura 14).

- ▶ Al igual que los sitios anteriores, se hace necesario la exclusión del ganado doméstico de estos espacios para logra aumentar su valor para la conservación de biodiversidad



Figura 14 Vista desde afuera de un humedal tipo Hualve en la Araucanía rodeado por praderas de pastoreo donde se pueden observar canelos, arrayanes y pitras (izquierda). Vista interior que muestra como son estos bosques inundados (derecha: foto de maipo.net). Estos espacios tienen suelos anegados y por ende se mantienen en muchos predios agrícolas. Son importantes para la biodiversidad y también para el ciclo hidrológico en espacios agrícolas.

Aparte de los humedales donde el agua es estacional y no permanente como los vistos anteriormente también los hay con aguas permanentes. En general podemos caracterizar el borde de estos humedales en distintas secciones que nos pueden guiar para su manejo (Figura 15). Es decir, un humedal de agua permanente debería estar manejado para contener en su borde una sección de plantas sumergibles, otra de plantas emergentes (que salen desde el agua hacia el aire), luego plantas como las de un mallín que aguantan condiciones de anegamiento, pero no están sumergidas, y finalmente matorral o bosque que soporta condiciones de alta disponibilidad hídrica.

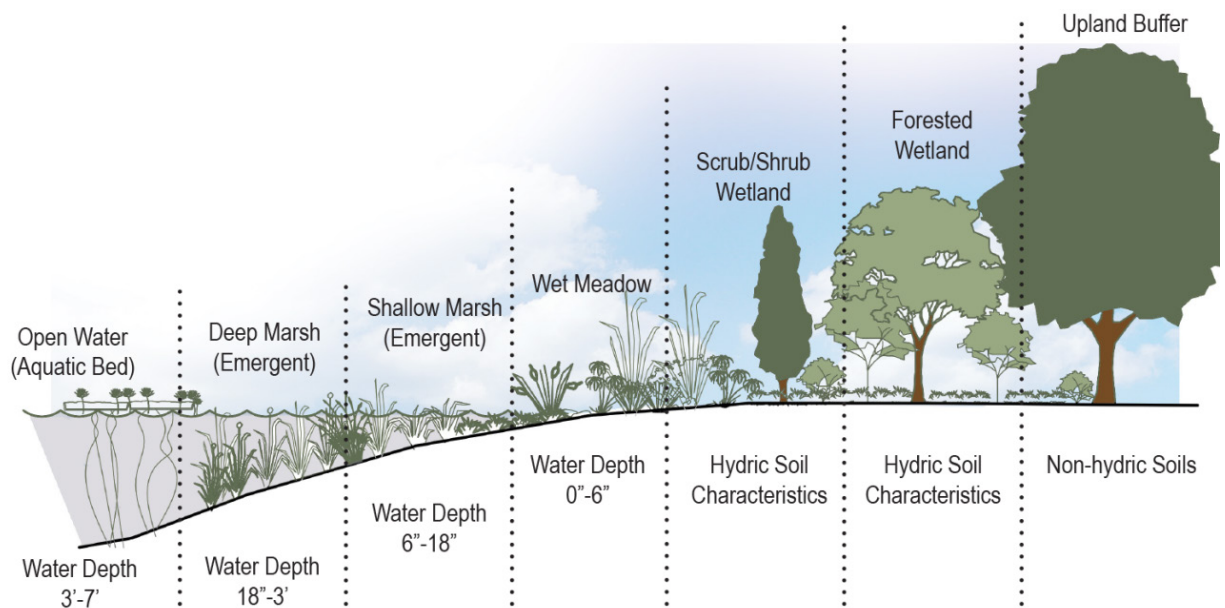


Figura 15 Secciones de un humedal, desde plantas sumergidas hasta árboles que resisten condiciones de anegamiento (Imagen de Treptow, s. f.). Profundidades de agua están en pulgada.

Es común ver humedales de agua permanente en predios agrícolas que no presentan las distintas secciones en el borde (Figura 16) por lo que un plan de manejo de biodiversidad podría incluir el mejoramiento de estos sitios para aumentar la biodiversidad.



Figura 16. Laguna sin las secciones descritas en la figura 15. Aquí un espacio predial que podría incluirse en procesos de restauración y rehabilitación para aumentar el valor de biodiversidad de estas áreas en el predio.

d. Árboles Islas

Es común observar en predios agrícolas árboles de gran tamaño y edad en la mitad de los potreros (Figura 17). Estos proveen refugio y sombra para el ganado, pero también forman parte de legados biológicos dado su edad y resistencia a las condiciones solitarias. Adicionalmente pueden ser el hogar de muchas especies como también lugares de percha para especies, como por ejemplo, búhos y lechuzas.

- ▶ Un plan debería identificar estos árboles y protegerlos en el tiempo.



Figura 17. Árboles islas que forman parte de legados biológicos en predios agrícolas.

Paso 2.

Línea de base de Sitios de Interés

Siguiendo con la metodología presentada en la Figura 4, el segundo paso para el ordenamiento predial corresponde a la elaboración de una línea de base de los sitios de interés para la biodiversidad y los espacios productivos identificados en la etapa de mapeo.

Se entiende como línea de base en el ámbito de la biodiversidad al “levantamiento de información base que permita evaluar objetivos de conservación de biodiversidad en el tiempo”. Es decir, contar con información que permita evaluar el estado de la biodiversidad del predio lechero, para luego desarrollar actividades de manejo y conservación en relación y acorde a esta información.

La línea de base permitirá identificar los principales grupos taxonómicos presentes en los sitios de interés identificados, a través de la creación de un listado de especies de flora y vegetación. Este listado además debe contar con información sobre la composición, abundancia y distribución espacial de las especies.

Paso 3.

Priorización y definición de objetivos de conservación

Con la información levantada en la línea de base se deberá realizar un proceso de priorización para la conservación de las especies y definir los objetivos de conservación.

Los resultados de la línea base deberán entregar la información necesaria para determinar especies que podrían ser prioritarias dado categorías de riesgo de extinción. En el caso de la presencia de especies en alguna categoría como Vulnerable o En Peligro, será necesario buscar la mejor evidencia del tipo de manejos que se deberían hacer para fomentar la sobrevivencia de individuos y por ende de la población en el predio.

Aparte la necesidad reiterativa de excluir al ganado de espacios de interés para la biodiversidad como medida importante de conservación también se hace necesario abordar la tenencia responsable de mascotas en los predios, ya que éstas afectan negativamente a la fauna silvestre (Gálvez et.al., 2021; Silva-Rodríguez et.al., 2010; Ladera Sur, 2022). Las medidas que debiesen tomar predios lecheros en sus planes asociados a la biodiversidad es la restricción de movimiento de las mascotas que se tengan dentro del predio. Es decir, que se mantengan dentro de límites asociados a las casas, ya sea en caniles o amarras. Si esto no es posible, una medida inicial eficiente es que al menos durante la noche los perros no puedan deambular libremente dado los hábitos nocturnos de muchas especies (Gálvez, Meniconi, et al., 2021).

Paso 4.

Conectividad, restauración y rehabilitación

Las naciones unidas han determinado que el periodo entre 2021 y 2030 será la década de la restauración dado la degradación de muchos ecosistemas en el mundo. La restauración y rehabilitación ecológica como disciplina busca que áreas que hayan sido degradadas por actividades humanas vuelvan a alguna condición similar a la etapa previa o a alguna condición deseada. Es por esto que luego de un mapeo de los sitios de interés predial para la biodiversidad será necesario también identificar aquellos espacios que podrían ser restaurados. Esto requiere de la información levantada en la línea base que permitirá evaluar conectividad y listado de las especies presentes en bosques o formaciones vegetacionales fuera de las áreas productivas. Este listado puede guiar las dediciones sobre las especies a utilizar (Rey Benayas et al., 2020).

En detalle estos son:

1. Restaurar la vegetación leñosa a ambos lados asociada a todos los cursos de agua con 20-30 metros de ancho.
2. Restaurar los bordes de paños agrícolas que tengan más de 2 hectáreas y que no estén adyacentes a fragmentos de bosque, es decir vegetación lineal que separa paños de uso agrícola. El ancho propuesto para estos bordes debiese tener al menos 5m.
3. Priorizar aquellos bordes de paños que conecten fragmentos de bosque de más de 0.5 hectáreas.
4. Priorizar aquellos bordes de paños con vegetación que vayan perpendicular a la pendiente para prevenir erosión y retención de agua.
5. Priorizar restauración activa, es decir la plantación de especies en sitios que estén a más de 50m de otra formación vegetacional. Para aquellos que estén a menor distancia, se puede priorizar una restauración pasiva, es decir, que dado su cercanía con fuentes de semillas de otros sitios, se puede optar por regeneración natural para reducir costos.

En todos estos casos se hace necesario realizar exclusión del ganado y contactar a un profesional para efectos del diseño de la plantación. Como último punto y asociado a esto se recomienda que las plantaciones sean en núcleos de plantas. Es decir, no sólo plantas individuales, sino que grupos de plantas que sean similares a las asociaciones en los sistemas naturales, lo que puede mejorar el crecimiento, sobrevivencia y resiliencia frente a condiciones adversas (Ibáñez & Rodríguez, 2020).

Paso 5. Especies Exóticas Invasoras

Las especies exóticas invasoras son una de las causas de extinción de especies a nivel mundial (Primack, Rozzi, Feinsinger, et al., 2001). Si bien en un escenario ideal se pensaría que es necesario erradicar estas especies, es decir su eliminación total, en la gran mayoría de los casos esto es impracticable y en realidad sólo se puede hablar de mitigación del impacto. Dado que cada especie tiene sus particularidades e historias de vida (características propias de la especie en términos de sus ciclos de vida), se propone un listado de aspectos importantes a considerar a la hora de establecer un plan de control de especies exóticas invasoras. Algunos aspectos de importancia para considerar:

1. Ocupar los listados determinados a nivel nacional de las especies exóticas invasoras de mayor impacto y prioritarias.
2. En base a la línea base realizada en el predio determinar un listado de aquellas presentes y que además son prioritarias a nivel nacional.

3. También en base a la línea base y el punto anterior elaborar un mapa de los sitios en el predio con presencia de las especies.
 4. Generar una jornada de trabajo para priorizar las especies que se abordarán en el predio y las metodologías, esfuerzo y medición de logro adecuados para su control o disminución.
 5. Determinar cuáles son las metas que sean medibles y los plazos de tiempo. En base a algún valor de referencia entregado por la línea base poder determinar una disminución anual adecuada y en base a otras experiencias. Así podemos medir el avance y efectividad del plan de control.
 6. Finalmente, y dado que si hay presencia de especies exóticas invasoras en el predio, es muy posible que sea del paisaje completo. Por lo que se sugiere averiguar sobre planes y programas a nivel regional o comunal y participar de ellos.
- Un punto importante en cualquier situación asociado al control de especies exóticas es no generar, o mitigar al máximo, impactos no deseados sobre especies nativas.

Ejemplo Visón americano (Neovison vison).

El Visón americano es considerado una especie exótica invasora prioritaria, ya que es una de las especies más dañinas del mundo y una de las más difíciles de controlar. En nuestro país es una especie que amenaza el desarrollo de la agricultura y los ecosistemas de la fauna silvestre. Por estos motivos, el Estado, a través de fondos de desarrollo regional de los Ríos (2015) destinó 405 millones de pesos al control comunitario del visón², entregando más de 700 trampas de captura a distintos predios de la Región.

Una de las discusiones que se dieron en torno a este programa es que las trampas podrían atrapar a otras especies nativas y que no había claridad qué pasaría con esos animales (Medina-Vogel et al., 2022). La alternativa entonces fue desarrollar trampas específicas para el visón (Figura 18) con recomendaciones para su instalación (trampa más angosta, instalada en verano con un espacio de 200m entre trampas y por periodos de 6 días con distintos atrayentes) (Medina-Vogel et al., 2015).

² Autoridades presentaron FNDR de Control Comunitario del visón en Los Ríos | SAG, s. f.

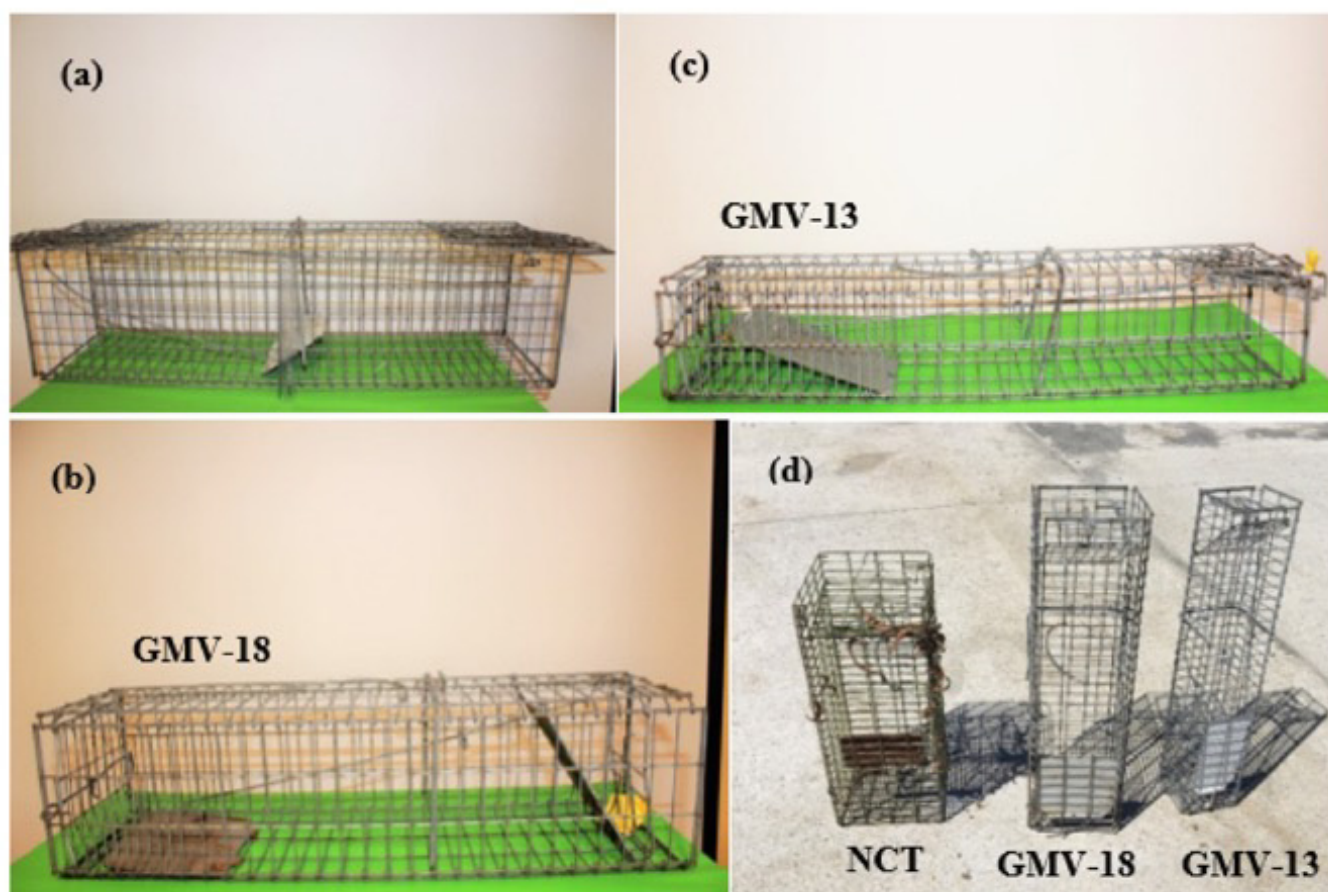


Figura 18 Comparación de trampas para Visón americano (*Neovison vison*) comparadas para mejorar aspectos de capturas no deseadas. Imagen y mayor información en Medina-Vogel et.al., (2022).

Paso 6.

Plan de Ordenamiento Predial

Como último en el flujo de procesos para la conservación de la biodiversidad en predios lecheros está el desarrollo del Plan de Ordenamiento Predial. Este plan debe contener los principales objetivos de conservación y la descripción de las principales acciones a implementar.

Además es importante que el Plan contenga metas y objetivos que sean medibles, los cuales deben ser evaluados y ajustados en el tiempo.

Bibliografía de referencia

04.

Bibliografía de referencia

Allan, J. R., Possingham, H. P., Atkinson, S. C., Waldron, A., Di Marco, M., Butchart, S. H., Adams, V. M., Kissling, W. D., Worsdell, T., & Sandbrook, C. (2022). The minimum land area requiring conservation attention to safeguard biodiversity. *Science*, 376(6597), 1094-1101.

Alliance for the Chesapeake Bay. (2020, diciembre 22). Riparian Restoration 101: Stream Restoration. <https://www.youtube.com/watch?v=nOg5ls75nC8>

Altamirano, T. A., Ibarra, J. T., Martin, K., & Bonacic, C. (2012). Árboles viejos y muertos en pie: Un recurso vital para la fauna del. *La chiricoca*, 25.

Armesto, J. J., Rozzi, R., Smith-Ramirez, C., & Arroyo, M. T. (1998). Conservation targets in South American temperate forests. *Science*, 282(5392), 1271-1272.

Autoridades presentaron FNDR de Control Comunitario del visón en Los Ríos | SAG. (s. f.). Recuperado 14 de julio de 2022, de <https://www.sag.gob.cl/noticias/autoridades-presentaron-fndr-de-control-comunitario-del-vison-en-los-rios>

Biodiversity Hotspots. (s. f.). THE TROPICAL CONSERVATION FUND. Recuperado 12 de julio de 2022, de <https://www.tropicalconservationfund.org/biodiversityhotspots.html>

Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., Narwani, A., Mace, G. M., Tilman, D., & Wardle, D. A. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486(7401), 59-67.

Caviedes, J., & Ibarra, J. T. (2017). Influence of Anthropogenic Disturbances on Stand Structural Complexity in Andean Temperate Forests: Implications for Managing Key Habitat for Biodiversity. *PLOS ONE*, 12(1), e0169450. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169450>

Ceballos, G., Ehrlich, P. R., Barnosky, A. D., García, A., Pringle, R. M., & Palmer, T. M. (2015). Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science Advances*, 1(5), e1400253. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1400253>

Conroy, E., Turner, J. N., Rymaszewicz, A., O'Sullivan, J. J., Bruen, M., Lawler, D., Lally, H., & Kelly-Quinn, M. (2016). The impact of cattle access on ecological water quality in streams: Examples from agricultural catchments within Ireland. *Science of The Total Environment*, 547, 17-29. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.12.120>

Ellis T. and van Dijk A. 2009. Agroforestry for the management of water, salt and agricultural diffuse source pollutants. In Nuberg I., George B., Reid R. (eds). *Agroforestry for natural resource management*. CSIRO publishing

FORECOS, 2020. Estrategias de Manejo de Bosques Ribereños y de Quebradas para Minimizar los Impactos de las Actividades Silvoagropecuaria. https://forecos.cl/wp-content/uploads/2020/11/MANUAL-ESTRATEGIAS-DE-MANEJO-DE-BOSQUES-RIBERENOS-_-FIBN020-2016.pdf

Gálvez, N., Infante, J., Fernandez, A., Díaz, J., & Petracca, L. (2021). Land use intensification coupled with free-roaming dogs as potential defaunation drivers of mesocarnivores in agricultural landscapes. *J. Appl. Ecol.*

Gálvez, N., Meniconi, P., Infante, J., & Bonacic, C. (2021). Response of mesocarnivores to anthropogenic landscape intensification: Activity patterns and guild temporal interactions. *Journal of Mammalogy*, 102(4), 1149-1164.

Gálvez, Nicolás, Ríos, Claudia, Gonzalez, M. J., Vuskovic, Tatiana, Bañales-Seguel, Camila, Opazo, Andrea, Morales-Moraga, D., Zurita, Rodrigo, Ortega, Felipe, & Schuttler, Stephanie. (2020). Monitoreo escolar de fauna silvestre: Guía docente para realizar un proyecto científico escolar mediante foto trapeo (Primera).

Google Earth. (2022). <https://earth.google.com/web/>

HUMEDALES | Humedales Chile. (s. f.). Recuperado 13 de julio de 2022, de <https://humedaleschile.mma.gob.cl/ecosistemas/humedales/>

Ibáñez, I., & Rodríguez, A. (2020). Understanding neighborhood effects to increase restoration success of woody plant communities. *Ecological Applications*, 30(5), e02098. <https://doi.org/10.1002/eap.2098>

Ibarra, J. T., Altamirano, T. A., Rojas, I. M., Honorato, M. T., Vermehren, A., Ossa, G., Gálvez, N., Martín, K., & Bonacic, C. (2018). Sotobosque de bambú: Hábitat esencial para la biodiversidad del bosque templado andino de Chile. *La chiricoca*, 23. <http://www.lachiricoca.cl/wp-content/uploads/2018/03/Chiricoca23-4-14.pdf>

Leclère, D., Obersteiner, M., Barrett, M., Butchart, S. H. M., Chaudhary, A., De Palma, A., DeClerck, F. A. J., Di Marco, M., Doelman, J. C., Dürauer, M., Freeman, R., Harfoot, M., Hasegawa, T., Hellweg, S., Hilbers, J. P., Hill, S. L. L., Humpenöder, F., Jennings, N., Krisztin, T., ... Young, L. (2020). Bending the curve of terrestrial biodiversity needs an integrated strategy. *Nature*, 585(7826), 551-556. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2705-y>

Loss, S. R., Will, T., & Marra, P. P. (2013). The impact of free-ranging domestic cats on wildlife of the United States. *Nature communications*, 4(1), 1-8.

Making the Most of the 'UN Decade on Ecosystems Restoration': Bioregional Regenerative Development as a Deep Adaptation Pathway. (2019, abril 5). Resilience. <https://www.resilience.org/stories/2019-04-05/making-the-most-of-the-un-decade-on-ecosystems-restoration-bioregional-regenerative-development-as-a-deep-adaptation-pathway/>

Medina-Vogel, G., Barros, M., Monsalve, R., & Pons, D.J. (2015). Assessment of the efficiency in trapping North American mink (*Neovison vison*) for population control in Patagonia. *Revista chilena de historia natural*, 88(1), 1-12.

Medina-Vogel, G., Muñoz, F., Moeggenberg, M., Calvo-Mac, C., Barros-Lama, M., Ulloa, N., Pons, D. J., & Clapperton, B. K. (2022). Improving Trapping Efficiency for Control of American Mink (*Neovison vison*) in Patagonia. *Animals*, 12(2), 142.

Ministerio Medio Ambiente Chile (2016). Conservando el Patrimonio Natural de Chile. El Aporte de las Áreas Protegidas. https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/08/undp_cl_medioambiente_libro_patrimonioAP.pdf

Ministerio Medio Ambiente Chile. (2018). Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos. (Tercera Edición). Ministerio del Medio Ambiente, Santiago.

Ministerio Medio Ambiente Chile. (2021). Sexto Reporte del Estado del Medio Ambiente. <https://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/04/REMA2021-comprimido.pdf>

Mora, M., Napolitano, C., Ortega, R., Poulin, E., & Pizarro-Lucero, J. (2015). Feline immunodeficiency virus and feline leukemia virus infection in free-ranging guignas (*Leopardus guigna*) and sympatric domestic cats in human perturbed landscapes on Chiloé Island, Chile. *Journal of Wildlife Diseases*, 51(1), 199-208.

Muñoz, A., Arellano, E., & Bonacic, Cristián. (2016). Manual de Conservación de Biodiversidad en Predios Agrícolas de Chile Central (Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile).

Parcelaciones en áreas agrícolas podrían desencadenar desaparición local de carnívoros nativos. (s. f.). Ladera Sur. Recuperado 14 de julio de 2022, de <https://laderasur.com/articulo/parcelaciones-en-areas-agricolas-podrian-desencadenar-desaparicion-local-de-carnivoros-nativos>

Primack, R., Rozzi, R., Feinsinger, P., & Massardo, F. R. (2001). Fundamentos de Conservación Biológica. Perspectivas latinoamericanas. Publisher: Fondo de Cultura Económica. México, DF.

Primack, R., Rozzi, R., Massardo, F., & Feinsinger, P. (2001). VI. Destrucción y degradación del hábitat. Fundamentos de Conservación Biológica Perspectivas Latinoamericanas. México DF: Fondo de Cultura Económica, 183-221.

Rey Benayas, J. M., Altamirano, A., Miranda, A., Catalán, G., Prado, M., Lisón, F., & Bullock, J. M. (2020). Landscape restoration in a mixed agricultural-forest catchment: Planning a buffer strip and hedgerow network in a Chilean biodiversity hotspot. *Ambio*, 49(1), 310-323.

Rojas, I. M., Pidgeon, A. M., & Radeloff, V. C. (2020). Restoring riparian forests according to existing regulations could greatly improve connectivity for forest fauna in Chile. *Landscape and Urban Planning*, 203, 103895.

Romero, F. I., Cozano, M. A., Gangas, R. A., & Naulin, P. I. (2014). Zonas ribereñas: Protección, restauración y contexto legal en Chile. *Bosque (Valdivia)*, 35(1), 1-2. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002014000100001>

Silva-Rodríguez, E. A., & Sieving, K. E. (2012). Domestic dogs shape the landscape-scale distribution of a threatened forest ungulate. *Biological Conservation*, 150(1), 103-110.

Silva-Rodríguez, E. A., Verdugo, C., Aleuy, O. A., Sanderson, J. G., Ortega-Solís, G. R., Osorio-Zúñiga, F., & González-Acuña, D. (2010). Evaluating mortality sources for the Vulnerable pudu *Pudu pudu* in Chile: Implications for the conservation of a threatened deer. *Oryx*, 44(1), 97-103.

TheUSDANRCS. (2012, marzo 13). Stream Bank Restoration. <https://www.youtube.com/watch?v=YX72P67YnhE>

Treptow, S. (s. f.). RECOMMENDATIONS FOR WETLAND/ POND EDGE PLANTING. Great Rivers Greenway. Recuperado 14 de julio de 2022, de <https://greatriversgreenway.org/design-guidelines/environmental/wetland-pond-edge-planting/>

Watercourse Management. (s. f.). Farming for Nature. Recuperado 13 de julio de 2022, de <https://www.farmingfornature.ie/resources/best-practice-guides/watercourse-management/>

WWF. (2018). Glosario ambiental: Servicios ecosis... ¿qué? <https://www.wwf.org.co/?324210/Glosario-ambiental-Servicios-ecosis-que>

WCS (2019). Humedales de Chile, 40 mil reservas de vida. <https://chile.wcs.org/Portals/134/Libro%20Humedales%20WCS.pdf?ver=2019-02-08-203952-653>

Young, J. K., Olson, K. A., Reading, R. P., Amgаланbaatar, S., & Berger, J. (2011). Is wildlife going to the dogs? Impacts of feral and free-roaming dogs on wildlife populations. *BioScience*, 61(2), 125-132.

