

**CHILE**  
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL



GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE AGRICULTURA

# GUÍA TÉCNICA DE BUENAS PRÁCTICAS

## RECURSOS NATURALES AGUA, SUELO, AIRE Y BIODIVERSIDAD



**SUBSECRETARÍA DE AGRICULTURA**  
**Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas**  
**2008**

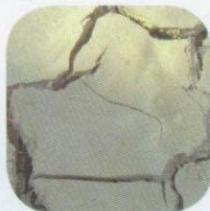
**CHILE**  
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL



GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE AGRICULTURA

## GUÍA TÉCNICA DE BUENAS PRÁCTICAS

### RECURSOS NATURALES AGUA, SUELO, AIRE Y BIODIVERSIDAD



SUBSECRETARÍA DE AGRICULTURA  
Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas  
2008

El presente documento fue revisado por el Comité Técnico conformado por:

Daniela Álvarez Gennaro	APA-ASPROCER
Mario Marín Valdebenito	FEDEFruta
Velia Arriagada Ríos	CNR
Patricio Parra Contreras	CNR
Wilfredo Alfaro Catalán	CONAF
Charif Tala González	CONAMA
Juan Carlos Navarro Silva	INDAP
Víctor Vargas Rojas	INFOR
Teresa Agüero Teare	ODEPA
Carmen Gloria Maldonado Villarroel	SAG
Aarón Cavieres Cancino	Subsecretaría de Agricultura
Verónica Echávarri Vespertinas	Subsecretaría de Agricultura
Rodrigo Polanco Ugarte	Subsecretaría de Agricultura
Liliana Villanueva Nilo	Subsecretaría de Agricultura

Además, se contó con el aporte de:

Mario Lagos Subiabre	SAG
----------------------	-----

El documento base para el desarrollo de esta guía técnica fue elaborado por María Isabel Manzur Nazal, [mimanzur@gmail.com](mailto:mimanzur@gmail.com), y Bernardita Villalba Cabezas, [bvillalba@hotmail.com](mailto:bvillalba@hotmail.com), consultoras de Chile Sustentable, Seminario 744, Ñuñoa, Santiago.

# ÍNDICE

---

<b>PRESENTACIÓN</b> .....	7
<b>LOS RECURSOS NATURALES</b> .....	11
<b>I. LA SUSTENTABILIDAD EN LOS RECURSOS NATURALES</b> .....	13
<b>II. AGUA</b> .....	16
1. Funciones o servicios del agua .....	16
2. Los problemas ambientales del agua .....	17
<b>III. SUELO</b> .....	20
1. Funciones o servicios del suelo .....	20
2. Problemas ambientales del suelo .....	21
<b>IV. AIRE</b> .....	24
1. Funciones o servicios del aire .....	24
2. Problemas ambientales del aire .....	25
<b>V. BIODIVERSIDAD</b> .....	27
1. Funciones o servicios de la biodiversidad .....	29
2. Problemas ambientales sobre la biodiversidad .....	30
<b>PLAN INTEGRAL DE MANEJO Y DIAGNÓSTICO PREDIAL</b> .....	33
<b>I. PLAN INTEGRAL DE MANEJO PREDIAL (PIMP)</b> .....	35
<b>II. DIAGNÓSTICO PREDIAL</b> .....	37
1. Recorrido de las dependencias del predio .....	37
2. Elaboración de un croquis o mapa predial .....	37
3. Identificación de sectores homogéneos en el predio .....	39
4. Diagnóstico del agua .....	40
5. Diagnóstico del suelo .....	42
6. Diagnóstico del aire .....	44
7. Diagnóstico de la biodiversidad .....	45

<b>BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO Y CUIDADO DE LOS RECURSOS NATURALES .....</b>	<b>49</b>
<b>I. PRÁCTICAS DE GESTIÓN BÁSICA PREDIAL .....</b>	<b>52</b>
1. Especificaciones de gestión básica predial .....	52
<b>II. PRÁCTICAS MÍNIMAS .....</b>	<b>53</b>
1. Fuego .....	53
2. Residuos líquidos y aguas servidas .....	53
3. Basuras .....	53
4. Conocimiento de especies .....	54
5. Control de plagas .....	54
6. Protección de suelos .....	55
7. Protección de fuentes y cursos de agua .....	58
8. Fertilización y enmiendas .....	59
9. Protección de hábitats .....	60
10. Cuidado de la fauna silvestre en el predio .....	60
11. Caza de animales .....	61
12. Controladores Naturales .....	62
13. Especies exóticas vegetales .....	62
14. Caminos y senderos en las zonas definidas para protección .....	62
15. Manejo de la maquinaria y equipos .....	63
<b>III. PRÁCTICAS INTERMEDIAS .....</b>	<b>64</b>
1. Descripción de especies .....	64
2. Diversificación predial .....	64
3. Optimización del uso de la tierra .....	64
4. Uso eficiente del recurso hídrico .....	64
5. Prevención de la erosión del suelo .....	65
6. Reducción de la compactación de suelos .....	66
7. Reducción de la generación de emisiones al aire .....	66
8. Manejo de desechos orgánicos .....	67
9. Manejo del estiércol .....	67
10. Especies vegetales para leña .....	67

11. Mejoramiento y creación de hábitats y corredores.....	67
12. Especies antiguas.....	68
13. Conflicto especies silvestres / sistemas de producción .....	69
14. Uso de la energía.....	70
15. Capacitación del personal .....	70
<b>IV. PRÁCTICAS AVANZADAS.....</b>	<b>71</b>
1. Gestión integral del predio.....	71
2. Restauración y creación de áreas de conservación .....	71
3. Ajuste de la dieta en animales .....	73
4. Sitios de nidificación.....	73
5. Organismos benéficos del suelo .....	73
6. Controladores naturales.....	73
7. Descontaminación del suelo .....	74
8. Recuperación de suelos.....	74
9. Recuperación de cárcavas .....	75
10. Uso de fertilizantes naturales .....	75
11. Insumos biodegradables.....	75
12. Reuso y reciclaje de materiales .....	75
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>77</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>85</b>
ANEXO I. CLASES DE EROSIÓN DEL SUELO .....	87
ANEXO II. MODELO FÍSICO-CONSERVACIONISTA.....	88
ANEXO III. EVALUACIÓN DE CONFLICTOS DE USO DEL SUELO .....	95
ANEXO IV. ESPECIES DE FAUNA Y FLORA SILVESTRE PRESENTES EN EL PREDIO.....	100
ANEXO V. INFORMACIÓN SOBRE ESPECIES DE CHILE.....	104



# PRESENTACIÓN





La agricultura puede contribuir al cuidado de los recursos naturales con estrategias concretas. Por ejemplo, algunas prácticas productivas como las rotaciones de cultivos han permitido proteger los suelos de la erosión y, por ende, los cursos y fuentes de agua; esto, a su vez, ha contribuido a mantener la vida contenida en el suelo y en el agua.

En este contexto, la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) ha marcado un avance en la incorporación de la dimensión ambiental a la gestión productiva predial. Esto debido a que consideran acciones orientadas a disminuir o minimizar el impacto de la actividad productiva agropecuaria y forestal sobre el medio ambiente, más allá de las exigencias contenidas en la normativa vigente, además de asegurar la inocuidad de los productos y proveer condiciones de trabajo seguras y responsables para el personal que labora en la explotación. En el caso de los productos pecuarios involucra también el bienestar animal, es decir, acciones orientadas a reducir el stress de los animales, mantenerlos sanos y bien alimentados, evitar el transporte prolongado, etc.

Esta publicación sobre buenas prácticas de manejo y cuidado de los recursos naturales, se centra en entregar elementos que orienten las decisiones productivas con el fin de lograr sistemas prediales más eficientes y sustentables en el tiempo, donde los recursos naturales expresen su potencial y tiendan a una condición de equilibrio y estabilidad.

Está dirigida a quienes deseen incorporar la dimensión ambiental de las Buenas Prácticas Agrícolas en una forma más proactiva, incrementando de manera gradual sus prácticas de conservación en función de las condiciones del predio y de la capacidad del productor.

Para facilitar su uso, el documento se ha dividido en secciones, la primera corresponde a una descripción de la importancia de incorporar los conceptos de sustentabilidad en el manejo de los recursos naturales, incluyendo además, una descripción de los recursos naturales considerados en esta guía: agua, suelo, aire y biodiversidad; señalando su importancia, principales funciones y problemas ambientales.

Luego, en la segunda sección se describe en qué consiste un plan integral de manejo predial (PIMP), señalando sus etapas. Se pone énfasis a la etapa de diagnóstico predial, dando orientaciones para conocer el estado general de los recursos naturales ya mencionados.

En la tercera sección se proponen prácticas para el manejo y cuidado de los recursos naturales en el predio. Estas prácticas están divididas en cuatro categorías: prácticas de gestión básica predial, prácticas mínimas, intermedias y avanzadas. Esta división se ha realizado según la facilidad de incorporación de estas prácticas en la gestión productiva predial y de cuán proactivo sea un productor o productora en la adopción e implementación de ellas. Sin embargo, su adopción dependerá de las características y capacidades en cada explotación agropecuaria. Estas categorías no indican necesariamente un orden para su implementación, es decir, se deberá evaluar qué prácticas se pueden llevar a cabo en una primera etapa, en el predio, independientemente cuál sea su tipo. Así también las prácticas se podrán implementar gradualmente en la medida que se tengan las capacidades para ello.

El documento incluye además un glosario y anexos. Las definiciones del glosario han sido preparadas para hacer más entendible aquellos términos que se considera aún poco conocidos o muy específicos. En los anexos se entrega información de apoyo para profundizar en algunos temas de interés desarrollados en esta guía.

Esta guía es el resultado de un esfuerzo público privado, desarrollado por un Comité Técnico creado para ello, que recoge la experiencia de la aplicación de las Buenas Prácticas Agrícolas, profundizando en aspectos relativos al medio ambiente.

Las buenas prácticas propuestas para el manejo y cuidado de los recursos naturales intentan responder a las tendencias internacionales en estas materias, pero, éstas se deberán adaptar a las condiciones locales de cada unidad productiva y las capacidades técnicas disponibles.

Internacionalmente, la protección del medio ambiente se entiende como un aspecto esencial para la calidad de vida de las personas, tanto para las generaciones actuales como futuras. Temáticas tales como cambio climático global, protección de la biodiversidad y de los recursos naturales, reducción de la contaminación y de sus efectos en la salud, se están considerando relevantes en varios países o bloques comerciales, por ejemplo, la Unión Europea ha establecido estos temas como prioritarios, produciéndose con ello cambios en las políticas y normativas asociadas a la gestión productiva. Estas tendencias también han marcado la gestión en Chile produciendo cambios incluso en la producción primaria. Estos cambios se han asumido con la adopción de buenas prácticas, que incorporan la dimensión ambiental; sin embargo, las exigencias de mercados internacionales están aumentando paulatinamente en respuesta a consumidores cada vez más preocupados por estos temas.

Por otro lado, el esfuerzo de incorporar la dimensión ambiental trae beneficios ya que permite controlar mejor la producción, minimizar pérdidas, ahorrar energía, ahorrar insumos, mejorar la imagen ambiental, etc. La suma de los esfuerzos productivos permite, por otra parte, mejorar la imagen país y así tener una mejor oportunidad para posicionar productos en mercados más exigentes que se pueden traducir en mejores precios.

# LOS RECURSOS NATURALES





## I. LA SUSTENTABILIDAD EN LOS RECURSOS NATURALES

Según la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente (Ley 19.300/1994), el medio ambiente se define como "el sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones".

El medio ambiente cumple funciones claves para la vida de las personas y el ecosistema tales como proporcionar recursos, asimilar emisiones sólidas, líquidas y gaseosas y, otorgar una amplia variedad de servicios ambientales. Al proporcionar los recursos, el medio ambiente permite el desarrollo de los procesos productivos que se basan en su uso, así también la alimentación humana a través del consumo directo de agua y productos vegetales o animales. La función de asimilar emisiones y auto-depurarse se relaciona con la capacidad del medio ambiente de recibir los residuos de las actividades humanas y minimizar los efectos negativos que ellos pudieran provocar, por ejemplo, el aire tiene la capacidad de recibir emisiones y dispersarlas hasta un cierto límite. Los componentes y elementos del medio ambiente también prestan otros servicios o cumplen funciones tales como disponer de lugares para la recreación y el esparcimiento, o los espacios requeridos para la construcción o desarrollo de alguna actividad productiva o industrial, etc.

Los servicios para el bienestar humano, provistos por los ecosistemas conformados por los recursos naturales, no sólo tienen un valor monetario si no también otras valoraciones del ser humano: apreciación de paisajes naturales, realización de actividades al aire libre y de recreación, control de plagas, y otros valores otorgados por las personas a elementos del medio ambiente.

Los recursos naturales se pueden definir como aquellos elementos de la naturaleza que proveen bienes materiales y servicios valiosos para las sociedades humanas que contribuyen a su bienestar y desarrollo de manera directa (materias primas, minerales, alimentos) o indirecta (servicios ecológicos indispensables para la continuidad de la vida en el planeta). Entre ellos podemos distinguir el agua, el suelo, el aire y la biodiversidad.

Los recursos naturales pueden dividirse en renovables y no renovables. Los recursos renovables son aquellos que tienen la capacidad de regenerarse en la medida que se extraigan a una tasa menor a la de su recuperación natural. Por otro lado, los no renovables tienen una capacidad de extracción y aprovechamiento finito, en espacio y tiempo.

El agua, principal constituyente de los seres vivos, posibilita el desarrollo de la vida en el planeta. El recurso agua y suelo están muy relacionados; el agua hace posible la biodiversidad y producción de biomasa del suelo, es hábitat indispensable de la vida acuática, brinda espacios para el esparcimiento y la recreación, etc.

El suelo, permite el arraigamiento, sustento y nutrición de los vegetales y otros seres vivos, la disponibilidad de hábitat, almacenamiento de agua, el establecimiento de edificaciones y de espacios para recreación, etc.

Por otro lado, el aire, fundamental para las funciones de respiración de los seres vivos, posibilita también la dispersión y depuración de los contaminantes de ciertas actividades humanas. Así también, constituye el medio de transporte de variadas formas de vida, a través de esporas, polen, entre otras estructuras vitales.

La biodiversidad, que se define como la variabilidad de los animales, plantas y otros seres vivos; a nivel genético, de especie y de ecosistema; es necesaria para mantener las funciones claves de un ecosistema, su estructura y sus procesos. En este contexto, la biodiversidad se puede considerar un recurso natural en sí, integrado por formas de vida, y un aspecto importante de destacar es que le otorga estabilidad al medio ambiente, frente a factores externos.

El aporte de la biodiversidad a la vida del ser humano y sus procesos productivos es múltiple. En el caso de la agricultura, la biodiversidad contribuye a mantener la estabilidad del medio ambiente, permitiendo con ello el funcionamiento de los ciclos globales de los nutrientes, la descomposición de la materia orgánica, la recuperación del suelo compactado o degradado, la regulación de las plagas y enfermedades, la polinización, etc. Por estas razones, el reestablecimiento de la biodiversidad permite reducir la dependencia de insumos externos, en los sistemas agropecuarios y forestales, tales como nutrientes (fertilizantes), agua, acondicionadores del suelo, productos fitosanitarios (control químico de plagas y enfermedades), entre otros.

El manejo sustentable de los recursos naturales implica integrar las dimensiones ambientales, sociales y económicas, esto quiere decir, considerar la calidad de vida de las personas, sus creencias y otros factores sociales, el bienestar económico de las personas y, los posibles impactos ambientales que se produzcan durante la extracción y utilización de los recursos, asegurando su aprovechamiento por las generaciones futuras.

En general, no se emprenden acciones orientadas a mejorar la sustentabilidad y la conservación de los recursos naturales debido a que se cree que no se generan beneficios económicos. Los intereses económicos también pueden ser compatibles con el manejo sustentable de los recursos naturales; la preocupación activa por el agua, el suelo, el aire y la biodiversidad, puede permitir beneficios productivos. Por ejemplo, es posible hacer menor uso de fertilizantes si se mantiene la fertilidad del suelo. Los beneficios para el medio ambiente generalmente se obtendrán en el mediano y largo plazo.

En la medida que se vaya generando más información en la práctica, es decir, en la aplicación de técnicas que busquen el cuidado del medio ambiente, se podrá tener una mayor certeza de los posibles impactos ambientales de las actividades productivas a nivel predial y las formas de prevenirlos.

Los efectos de los impactos en el medio ambiente aún no se conocen completamente, por lo tanto, la estrategia predial siempre deberá ser de carácter preventiva, reduciendo los impactos negativos, para evitar al máximo el deterioro de los recursos naturales.

A continuación se describen los recursos naturales que se considerarán en esta guía: agua, suelo, aire y biodiversidad. Para cada uno de ellos se sintetiza su importancia, principales funciones y problemas ambientales relacionados con las actividades productivas prediales.

## II. AGUA

El agua es uno de los recursos naturales más importantes para el desarrollo de la vida en el planeta. A través de los procesos de evaporación, condensación, precipitación, infiltración, escorrentía superficial y transporte subterráneo, este vital elemento se encuentra en continuo movimiento como parte del ciclo del agua.



El agua del planeta se mantiene en diferentes reservas: océanos, lagos, ríos, napas subterráneas, glaciares, atmósfera, etc. De estos reservorios, los océanos son los más importantes, almacenando el 97% del total del recurso, sin embargo, esta agua es salada, lo que limita su uso. La disponibilidad de agua dulce es baja y su distribución en el mundo es variable, motivo por el cual su cuidado es fundamental.

La gestión del agua requiere de una visión territorial que va más allá de los límites prediales o las acciones de una sola persona, debido a que todo lo que suceda aguas arriba de un predio, afectará su calidad y disponibilidad, y a su vez, la gestión del agua que se realice al interior del predio incidirá en su uso posterior por parte de otros usuarios. Lo anterior implica una gestión y compromiso colectivo de los actores de un territorio (cuenca, microcuenca o área regada por un canal), cobrando un rol fundamental en esta tarea, las organizaciones de usuarios del agua.

### 1. Funciones o servicios del agua

Entre las principales funciones o servicios que proporciona el agua, se encuentran las siguientes:

- Permite mantener las funciones vitales de los seres vivos. El cuerpo humano está compuesto por 60 a 75% de agua.
- Ayuda a disminuir las variaciones diarias y estacionales de temperatura en el ambiente.
- Permite la disolución y transporte de nutrientes en el suelo dejándolos disponibles para su utilización.
- Modela la forma de la tierra a través de procesos naturales de erosión y de esta manera se forman valles, lomajes y otras formaciones donde se desarrolla la actividad humana.
- Es fundamental para el metabolismo de las plantas, participando de los procesos de fotosíntesis y transpiración.
- Posibilita la alimentación y eliminación de toxinas de los organismos vivos al actuar como medio de transporte de nutrientes y residuos.

- Es el medio de desarrollo de la vida acuática. Permite la existencia de especies que sólo pueden sobrevivir en el agua o que desarrollan una parte de su ciclo de vida en ella.
- Posibilita el desarrollo de actividades productivas y domésticas al usarla como insumo en procesos tales como enfriamiento, calentamiento, preparación de alimentos, limpieza, etc.
- Permite la recreación y el esparcimiento. Por ejemplo, permite el desarrollo de actividades tales como la pesca deportiva, navegación, nado, apreciación de paisajes, terapias naturales, etc.

## 2. Los problemas ambientales del agua

La problemática del agua se vincula con tres aspectos básicos, su cantidad, calidad y su oportunidad o disponibilidad para los distintos usos. Estos aspectos están directamente relacionados, ya que la disponibilidad del agua para un uso determinado se puede ver afectada, si la cantidad o calidad del recurso se altera gravemente.

En general, el deterioro de la calidad del agua se produce por contaminación, es decir, por la adición de agentes contaminantes que generan diversas alteraciones de las características químicas, físicas y biológicas del recurso.

Las alteraciones químicas se relacionan con cambios en el contenido de ácidos, nitrógeno, fósforo u otros agentes que puedan ser contaminantes. Una alteración química puede producirse por el vertido de preparaciones de productos fitosanitarios o fertilizantes, así también, de solventes a las aguas u otros elementos.

En relación a las alteraciones físicas del agua, se puede mencionar los cambios de temperatura, color, sabor y olor, producción de espumas, presencia de material en suspensión, etc.

La alteración biológica del agua ocurre cuando presenta bacterias, virus u otros organismos patógenos. Estos cambios se incrementan cuando el ser humano vierte directamente sus aguas servidas a fuentes y cauces, así como también fecas y aguas provenientes del lavado de establos, pudiendo provocar enfermedades en la población humana y, eventualmente, sobre la vida silvestre.

El vertido de residuos de todo tipo, ya sea de forma accidental o no, ha causado la contaminación del agua. Esta contaminación puede ser puntual o difusa. Es puntual si el punto donde se produce la contaminación se puede identificar fácilmente, como es el caso de algunas descargas industriales a cursos de agua, actividades mineras o vertido de aguas residuales. En el caso de la contaminación difusa es más difícil de detectar debido a que se produce por diferentes descargas, que no ocurren siempre desde un mismo sitio y no actúan de manera periódica. La contaminación difusa se asocia a actividades agrícolas como la fertilización y también a descargas de basura doméstica.

Algunas manifestaciones o señales que puedan indicar que un agua está alterada son las siguientes:

- Exceso de biomasa acuática. Se refiere a un crecimiento exagerado de los vegetales y ocurre cuando se han vertido fertilizantes (nitrogenados o fosfatados) en exceso. Entonces, ocurre un crecimiento explosivo de especies vegetales, especialmente algas, provocando una disminución en los niveles de oxígeno presente en el agua, lo que impide a su vez la auto-depuración y provoca un proceso de putrefacción que genera malos olores. Esto también puede ocurrir por el vertido de detergentes (con alto contenido en fósforo).
- Muerte de vegetales y animales. Esta señal puede ser originada por múltiples factores, la causa más común es la disminución de oxígeno disuelto como resultado de aumento de la temperatura del agua o puede ser el resultado de vertido de sustancias tóxicas provenientes de actividades industriales. En muchos casos, las sustancias contaminantes no se pueden detectar visualmente. Un ejemplo clásico de ello es la presencia de metales pesados en el agua, que al ingresar a los organismos de las especies vegetales y animales, se van acumulando en ellos hasta un nivel crítico e incluso letal (por ejemplo el plomo). Puede pasar mucho tiempo antes de que se manifiesten síntomas adversos o muerte de especies.
- Presencia de espuma. Normalmente se presenta cuando se han vertido al agua detergentes o jabones. Así también, puede ser señal de descomposición de la materia orgánica del agua. Esto puede ocurrir por el vertido del agua de lavado de la maquinaria agrícola o equipos de aplicación de productos fitosanitarios o fertilizantes.
- Turbidez. Puede producirse por partículas en suspensión provenientes del arrastre de materiales desde suelos sin vegetación o con graves evidencias de erosión. La turbidez del agua se puede producir también por exceso de materia orgánica. Esto puede ocurrir por el transporte de materiales sueltos desde las riberas de cauces y canales descubiertas de vegetación.
- Cambios de color. Normalmente se producen por el vertido de sustancias tóxicas usadas en el predio o provenientes de aguas de procesos industriales cercanos o aguas arriba. La adición de materia orgánica (aguas servidas, purines, etc.) produce cambios de color, alcanzando el pardo oscuro en casos más extremos.

En relación a los problemas que afectarían principalmente la disponibilidad del recurso se pueden describir los siguientes:

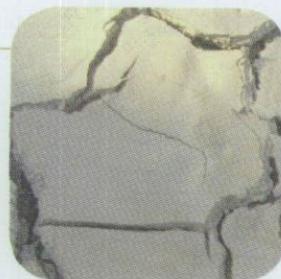
- Sedimentación. Consiste en el transporte y depósito de sedimentos en los cursos de aguas. Se puede producir por cambios del uso del suelo, lluvias intensas en áreas desprovistas de vegetación o con una escasa cubierta vegetal, construcción de nuevas carreteras y de sus taludes, tala de bosques sin un manejo previamente planificado, etc. Esto trae como consecuencia una disminución o alteración de cauces de ríos, rápido llenado de cuerpos de agua (tranques y lagunas) con sedimentos, turbidez en el agua y deterioro de la vida en el agua. Las acciones en el predio que contribuyen a la sedimentación son la mantención de áreas de barbecho, el cultivo en pendiente sin o con escasa cobertura vegetal entre las hileras del cultivo, etc.

- **Sobre extracción del recurso hídrico.** Corresponde a la extracción del agua a una tasa superior a la que se puede recuperar el recurso de forma natural. Normalmente se produce por alteración de cauces fluviales, mal manejo de tranques y embalses, métodos de riego por inundación o por bordes que hacen uso ineficiente del agua, etc. Esto ha provocado una reducción del caudal de los ríos bajando la disponibilidad de agua para la población. También ocurre este fenómeno en cauces subterráneos de agua, pero, sus efectos son menos perceptibles; en algunos casos se puede evidenciar en el cambio del nivel de agua de los pozos.
- **Estrés hídrico como efecto del cambio climático global.** El cambio climático global consiste en modificaciones del clima, proceso natural en la evolución de la tierra, el cual se ve acelerado por el aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub>, derivadas de las deforestaciones, procesos de combustión, etc. El cambio climático global podría alterar los regímenes de precipitación, intensificar los procesos de evaporación y transpiración y la frecuencia en la ocurrencia de eventos extremos como sequías severas e inundaciones. A escala predial o incluso local es difícil predecir la magnitud de los impactos y detectar la ocurrencia de estos fenómenos y sus causas, pero, se debe tener presente estos antecedentes ya que podrían afectar el suministro de agua en el predio de una estación a otra o de una temporada a otra.
- **Contaminación.** La contaminación, sumada a otros problemas ambientales del agua, la ha transformado en un recurso aún más escaso. Sin embargo, los cambios en la agricultura de los últimos años han permitido disminuir gradualmente las alteraciones del agua tradicionalmente causadas por el vertido de aguas servidas, preparaciones de productos fitosanitarios, de fertilizantes, etc.; no obstante, siguen siendo temas de los cuales es necesario preocuparse.

Para aquellos problemas no observables o detectables a simple vista en el agua, es recomendable evaluar su calidad mediante análisis, realizados en un laboratorio.

### III. SUELO

El suelo constituye un conjunto complejo de partículas producto de la descomposición de rocas y otros materiales; con elementos físicos, químicos y biológicos que componen el sustrato natural en el cual se desarrolla la vida en la superficie de la tierra; conformando el sustrato para el desarrollo de las plantas y el hábitat de microorganismos y pequeños animales.



Las características del suelo más importantes para el sustento de la vida son permeabilidad (relacionada con la porosidad), textura, estructura y composición química. La calidad del suelo condiciona la productividad agrícola y forestal.

El suelo constituye la matriz que brinda gran parte de los elementos que requieren las plantas para vivir, suministra el agua y contiene las sustancias minerales que ellas necesitan para su nutrición, brinda el aire y la estructura para el anclaje de sus raíces.

La productividad del suelo está determinada por el conjunto de sus características tanto físicas como químicas y biológicas, que expresan la relación entre el suelo, el agua y las plantas que sustentan.

Cualquier influencia sobre sus propiedades o características, producida por las diversas actividades de manejo del recurso, puede generar cambios en su productividad, afectando eventualmente su conservación.

#### 1. Funciones o servicios del suelo

Las funciones del suelo son diversas, pero las principales son:

- Es sustento de la actividad biológica, de la diversidad de especies y de la productividad primaria. En el suelo vive un gran número de microorganismos, y de especies vegetales y animales; estas especies son esenciales para su formación, funcionamiento y fertilidad. Por ejemplo, esta función permite el desarrollo de la lombricultura en un predio, mejorando las propiedades del suelo en cuanto a porosidad, contenido de materia orgánica y retención de agua. Por otro lado, la presencia de bacterias y otros microorganismos en el suelo resulta muy importante para la degradación de distintos compuestos, así como para mejorar la fertilidad de un suelo.
- El suelo es fuente y reserva de elementos indispensables para el desarrollo de la vida. Es reservorio de calcio, potasio, nitrógeno, fósforo, magnesio, entre otros elementos. A nivel predial, las reservas del suelo en nutrientes permiten al agricultor complementar las necesidades nutricionales de los vegetales con la aplicación de fertilizantes o abonos orgánicos, disminuyendo de ese modo los costos en fertilizantes.

- El suelo actúa como filtro o barrera; su porosidad permite la entrada, retención y transformación de las impurezas del agua o líquidos que lo atraviesan. Además, posibilita la degradación, inmovilización y desintoxicación de materiales orgánicos e inorgánicos, incluidas deposiciones de origen industrial o urbano, así como de origen atmosférico. El suelo recibe y transforma residuos orgánicos que contribuye a su reserva de nutrientes para el desarrollo de cultivos.
- Tiene función de soporte, es decir, permite el establecimiento de estructuras socioeconómicas y es protector de tesoros arqueológicos asociados a la actividad humana. Esta función se relaciona con la construcción de las instalaciones necesarias en un predio para la producción: bodegas, pozos o norias, colectivos, establos, invernaderos, viveros, etc.
- Otras funciones del recurso suelo es que posibilita el flujo del agua a través de su estructura en todo el perfil y hacia las napas freáticas; también almacena y permite el reciclado de nutrientes y otros elementos de la biosfera; participa en la fase sedimentaria de los ciclos biogeoquímicos (ciclo del fósforo y de azufre); etc.

## 2. Problemas ambientales del suelo

La fragilidad del suelo, es decir, su susceptibilidad a la degradación ocurre por propiedades intrínsecas del suelo o por diferentes variables en el ecosistema, como la alteración de la cubierta vegetal, la agresividad del clima o las características del relieve. La acción humana puede introducir desequilibrios especialmente al intervenir la cubierta vegetal por actividades agropecuarias, mal manejo de plantaciones forestales, desarrollo de actividades industriales, proyectos viales, etc., intensificando los efectos de catástrofes naturales como temporales, deslizamientos de suelos, aluviones.

La degradación se puede manifestar en múltiples alteraciones de las características físicas, químicas y biológicas de un suelo.

Dentro de este amplio concepto de degradación se distinguen una serie de tipos diferentes:

### a) Degradación de la fertilidad

Es la disminución de la capacidad del suelo para soportar vida. Se producen modificaciones en sus propiedades físicas, químicas, fisicoquímicas y biológicas que conllevan a su deterioro.

Al degradarse el suelo, éste pierde su capacidad productiva; debido a esto, cada vez hay que añadirle mayor cantidad de nutrientes para poder obtener cosechas. En general, el rendimiento va disminuyendo en la medida que se deteriora el suelo.

Puede tratarse de una degradación química, que se puede deber a varias causas: pérdida de nutrientes, acidificación, salinización, sodificación, aumento de la toxicidad por liberación o concentración de determinados elementos químicos. En el predio la degradación química se puede producir por agregar abonos que acidifican

el suelo como es el caso de aplicación de guanos frescos. Así también, múltiples abonos y fertilizantes pueden tener este mismo efecto en los suelos.

El deterioro del suelo a veces es consecuencia de una degradación física: por pérdida de estructura, aumento de la densidad aparente, disminución de la permeabilidad o disminución de la capacidad de retención de agua. Esto se puede producir por labores repetidas de aradura del suelo en un predio (disgregando sus partículas); o por dejar suelos en barbecho expuestos a la erosión (provocando pérdida de materia orgánica y agua); o también por compactación debido al paso de la maquinaria y animales.

En otras ocasiones se habla de degradación biológica, cuando se produce una disminución de la materia orgánica incorporada. Esta degradación ocurre principalmente por un exceso de la aradura del suelo en un predio, perdiendo su materia orgánica por la erosión.

### **b) Erosión**

La erosión es un proceso natural y se caracteriza por la pérdida selectiva de materiales del suelo. Por la acción del agua o del viento los materiales de las capas superficiales van siendo arrastrados. Si el agente es el agua se habla de erosión hídrica y para el caso del viento se denomina erosión eólica. La acción de estos agentes (agua y viento) se ve favorecida en superficies con pendientes o que no cuentan con suficiente cobertura vegetal para reducir la erosión.

En general cuando se habla de erosión del suelo se refiere a la erosión antrópica (acción humana), que es de desarrollo acelerado. También está la erosión natural o geológica, de evolución muy lenta.

La erosión geológica se ha desarrollado desde siempre en la Tierra, es la responsable del modelado de los continentes y sus efectos se compensan en el suelo, ya que actúan con la suficiente lentitud como para que sus consecuencias sean contrarrestadas por la velocidad de formación del suelo. Así en los suelos de superficies estables se forma el suelo, como mínimo, a la misma velocidad con que se erosiona.

Es más, es muy importante destacar que la erosión natural es un fenómeno muy beneficioso para la fertilidad de los suelos. Esto debido a que este proceso va dejando disponible los nutrientes para los vegetales a medida que se va formando el suelo.

### **c) Contaminación**

El suelo se puede degradar al acumularse en él sustancias tales, que repercuten negativamente en el comportamiento de los suelos.

La FAO define la contaminación como una forma de degradación química que provoca la pérdida parcial o total de la productividad del suelo.

La acumulación de sustancias tóxicas para los organismos suele producirse de una manera artificial, como consecuencia de las actividades humanas, pero también puede ocurrir de manera natural. La edafización

(formación del suelo) libera sustancias contenidas en el material de la roca originaria o desde los materiales de depósito de las rocas, pudiendo concentrarse en el suelo hasta alcanzar niveles tóxicos.

El suelo se puede contaminar por múltiples actividades en un predio que pueden tener origen interno (vertidos de productos fitosanitarios, fertilizantes, solventes, basura u otros productos) u origen externo (relaves mineros, vertidos de productos tóxicos en terrenos aledaños, etc.).

#### **d) Pérdida de suelo**

La pérdida del suelo se relaciona con varios factores o tipos de degradación. Se habla de pérdida del suelo cuando: se pierde su capa superficial (para el desarrollo de actividades agrícolas y forestales); se pierden materiales del suelo debido a la erosión o por la desertificación; debido a la contaminación; por cambio de uso; etc.

En relación al cambio de uso del suelo, un punto relevante para la agricultura es el giro que está teniendo el uso de los terrenos, ya que varios están siendo destinados a uso industrial o residencial, dejando menos superficie disponible para la producción de alimentos, lo que no sólo afecta la producción, sino que también obliga a desplazar sistemas agrícolas hacia ambientes naturales que antes no estaban utilizados para esa actividad.

## IV. AIRE

Uno de los principales componentes del aire es el vapor de agua. El resto de ellos se distribuye en nitrógeno (N<sub>2</sub>, 78%), oxígeno (O<sub>2</sub>, 21%), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>, 0,03%) y otros elementos.

El aire se analiza hoy a una escala global como recurso fundamental en la variabilidad y cambio del clima. Es decir, se considera que las actividades humanas locales trascienden su impacto llegando a ser incluso regionales o también pueden afectar el aire de otras áreas, no necesariamente cercanas. Un efecto a gran escala podría ser el cambio climático global.

La importancia de cuidar este recurso es que permite la existencia y mantención de la vida sobre el planeta. La reducción de la calidad del aire se está produciendo básicamente por la contaminación atmosférica. Es decir, debido a que se agregan a la atmósfera elementos extraños o dañinos.

En el caso de Chile, la mayor preocupación ha estado centrada en las emisiones atmosféricas asociadas a los centros urbanos como es el caso de la Región Metropolitana y de ciudades como Valparaíso, Viña del Mar, Temuco, Concepción, etc. Sin embargo, también hay otros problemas de contaminación del aire, asociados a procesos industriales, la actividad minera, etc. La agricultura también puede contribuir en alguna proporción a la disminución de la calidad del aire de una localidad.

### 1. Funciones o servicios del aire

Entre las funciones o servicios que proporciona el aire, están:

- Permite la vida del ser humano y de otros seres vivos ya que su composición gaseosa posibilita la respiración.
- Almacena y permite la dispersión de la contaminación por emisiones provenientes de actividades humanas. En la fumigación de suelos el aire recibe los gases remanentes postaplicación y los dispersa, es decir, baja su concentración haciéndolos menos tóxicos; sin embargo, la capacidad de dilución del aire es restringida, y los niveles de toxicidad y riesgo igualmente se pueden alcanzar cuando la generación de contaminantes es masiva.
- Actúa como regulador térmico de la atmósfera. Esto ocurre debido a que el aire facilita la disipación de calor, permitiendo temperaturas ambientales moderadas.
- El aire juega un rol relevante en la relación suelo-agua-planta-aire. Permite el intercambio gaseoso de las raíces de las plantas con el espacio poroso del suelo, contribuye a relaciones de simbiosis, etc.
- Posibilita la fase aérea de los ciclos biogeoquímicos (ciclo del carbono y del nitrógeno). Esta función



es importante en el ciclo del nitrógeno ya que permite que algunas especies de microorganismos del suelo transformen el nitrógeno del suelo a gas (proceso denominado desnitrificación). Esta forma gaseosa es aprovechable por otros organismos para transformarlo nuevamente, dejándolo disponible para los vegetales (proceso denominado fijación de nitrógeno).

- Se usa como insumo en algunas actividades humanas, por ejemplo, inyección de aire comprimido en tratamiento biológico de aguas servidas, climatización de ambientes, etc.
- Un aire limpio permite la recreación y el esparcimiento; un ambiente saludable da posibilidades de realizar actividades al aire libre.

## 2. Problemas ambientales del aire

La contaminación atmosférica se produce por fenómenos naturales y por acción del ser humano. Sin embargo, las emisiones de actividades humanas tienen mayor incidencia y actualmente se han convertido en una preocupación constante. La calidad del aire se ve afectada por emisiones de partículas, generación de malos olores, emisión de gases con efecto invernadero, etc.

Los principales contaminantes potenciales del aire son:

- Partículas en suspensión: tales como polvo, humo, etc. Las partículas de menor tamaño producen afecciones respiratorias, en algunos casos muy críticas, y las de mayor tamaño se depositan sobre las hojas de los vegetales alterando el proceso de fotosíntesis.
- Contaminantes gaseosos de la combustión ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{SO}_x$ ): El dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) es un contaminante secundario que se produce por combustión completa, y es parte de los llamados gases con efecto invernadero, los cuales son parte del fenómeno natural que regula la temperatura de la tierra (efecto invernadero). El aumento progresivo de emisiones de  $\text{CO}_2$ , ha provocado una alteración en este mecanismo regulatorio. El monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ) se produce por combustión incompleta y es altamente tóxico a los seres vivos, particularmente en sitios confinados y puede producir muerte por asfixia debido a que impide el transporte de oxígeno en la sangre; los óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) son contaminantes que también tienen efecto invernadero y ayudan a formar el ozono troposférico (ozono ubicado en la parte más baja de la atmósfera o capa llamada troposfera, donde se localizan la mayoría de los contaminantes); los óxidos de azufre ( $\text{SO}_x$ ) son gases tóxicos y que afectan a las personas generando cuadros asmáticos.

Otro problema ambiental de los  $\text{NO}_x$  y  $\text{SO}_x$  es que pueden producir lluvia ácida, fenómeno que produce desgaste de materiales, acidificación del suelo y lesiones en la superficie de los vegetales y otros seres vivos.

- Metano ( $\text{CH}_4$ ): es un gas con efecto invernadero que se produce por degradación de la materia orgánica, en ausencia de oxígeno; también por la digestión de algunos animales. Puede generar malos olores.

- El ozono troposférico, contaminante secundario, se encuentra más cercano a la superficie terrestre y produce afecciones respiratorias, afectando también a la salud humana. Este gas también tiene efecto invernadero ya que absorbe calor, aumentando la temperatura de la atmósfera.

En el caso de la agricultura intensiva, la contaminación del aire se puede producir principalmente por gas metano. La producción de este gas ocurre básicamente por dos vías: una de ellas es la degradación de los desechos orgánicos de la producción agrícola, en ausencia de oxígeno; y la segunda es la digestión de rumiantes.

## V. BIODIVERSIDAD

La parte viva o biótica de la naturaleza, unida a los componentes no vivos o abióticos, conforman el medio natural. La biodiversidad o diversidad biológica es una parte del medio natural y se entiende como la variabilidad de los organismos vivos, que forman parte de todos los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la variabilidad genética de las especies, la diversidad entre especies y entre ecosistemas.

La biodiversidad no sólo incluye a plantas y animales sino también a otras formas de vida, tales como bacterias, hongos, protozoos, virus, líquenes, etc. En el presente documento la biodiversidad está referida principalmente a la fauna y flora de un predio y su entorno, considerándola a su vez como un recurso natural.

Hoy sólo se conoce una mínima fracción de las formas de vida descritas anteriormente, cerca de 1,6 a 1,7 millones de especies. Tal cifra está muy subestimada y podría alcanzar, en la actualidad, a los 10 a 30 millones de especies.

En la Tabla 1 se muestra el número de especies conocidas y la cantidad teórica que se estima para distintos grupos, evidenciando que, de acuerdo a la estimación más conservadora, se conoce sólo el 13% de las especies vivientes.



Tabla 1. Número conocido y estimado de especies en la Tierra

Grupo	Nº especies conocidas	Nº total especies estimadas	% especies conocidas
Virus	5.000	500.000	1,0
Bacterias	4.000	400.000	1,0
Hongos	70.000	1.000.000	7,0
Protozoos	40.000	200.000	20,0
Algas	40.000	200.000	20,0
Plantas	250.000	300.000	83,3
Invertebrados	1.150.000	9.600.000	11,9
Vertebrados	45.000	50.000	90,0
Total	1.604.000	12.250.000	13,1

Fuente: World Conservation Monitoring Centre - WCMC, 1992.

En el caso de Chile, el número de especies nativas conocidas es de 28.450 especies. Este valor representa menos de un 2% de las especies conocidas a nivel global (Tabla 2). De ellas, cerca de un tercio corresponden a insectos (34%).

Tabla 2. Número conocido y estimado de especies en la Tierra

Grupo	Especies conocidas	% especies conocidas
Hongos	3.300	11,6
Líquenes	1.074	3,8
Algas bentónicas	813	2,9
Musgos	875	3,1
Helechos	150	0,5
Moluscos	1.187	4,2
Arañas	617	2,2
Crustáceos	606	2,1
Insectos	9.689	34,1
Peces	1.179	4,1
Anfibios	45	0,2
Reptiles	102	0,4
Aves	464	1,6
Mamíferos	155	0,5
Otros grupos	8.194	28,8
Total	28.450	100,0

Fuente: Elaborado con datos del Informe País del Estado del Medio Ambiente en Chile, 2005.

Alrededor del 22% de las especies descritas son endémicas, es decir, viven exclusivamente en el territorio nacional. Respecto de los anfibios (sapos y ranas), el 65% de las especies son endémicas; para los reptiles, un 63%; en los peces de aguas continentales, un 55% y en el caso de las plantas, un 50%.

Entre los organismos vivos se establecen diversas y variadas relaciones muy estrechas que determinan las características y funcionamiento de un ecosistema, por ejemplo, alimentación, reproducción, mutualismo, etc.

Las relaciones de alimentación, o relaciones tróficas, determinan las llamadas cadenas tróficas o también red de relaciones de alimentación entre los seres vivos. En esta red los animales herbívoros (los que se alimentan de plantas y otros organismos vegetales) constituyen el alimento básico de otros grupos de animales que, a su vez, servirán de alimento a otros.

En la medida que se vayan produciendo alteraciones que afecten la condición de equilibrio en las relaciones entre los organismos vivos, se afecta el ecosistema en su globalidad. Además, la ruptura entre éstas se traduce en que un número de las especies se encuentren amenazadas.

En Chile, se han establecido categorías de conservación con el fin de atender y evitar el riesgo de extinción de

las poblaciones naturales de las especies. Según, el reglamento de clasificación de especies silvestres, Decreto Supremo 75/2005 (Ministerio Secretaría General de la Presidencia), estas categorías corresponden a:

- **Extinta:** cuando prospecciones exhaustivas en su hábitat conocido y/o esperado, efectuadas en las oportunidades apropiadas y en su área de distribución histórica, no hayan detectado algún individuo en estado silvestre.
- **En peligro de extinción:** cuando enfrente un riesgo muy alto de extinción.
- **Vulnerable:** cuando, no pudiendo ser clasificada en la categoría "En Peligro de Extinción", enfrente un riesgo alto de extinción.
- **Insuficientemente conocida:** cuando existiendo presunciones fundadas de riesgo, no haya información suficiente para asignarla a una de las categorías de conservación anteriores.
- **Fuera de peligro:** cuando haya estado incluida en alguna de las categorías señaladas anteriormente y, en la actualidad, se la considere relativamente segura por la adopción de medidas efectivas de conservación o en consideración a que la amenaza que existía ha cesado.
- **Rara:** cuando sus poblaciones ocupen un área geográfica pequeña, o estén restringidas a un hábitat muy específico que, en sí, sea escaso en la naturaleza. También se considerará "Rara" aquella especie que en forma natural presente muy bajas densidades poblacionales, aunque ocupe un área geográfica mayor.

## 1. Funciones o servicios de la biodiversidad

Las funciones de los seres vivos como recursos naturales son invaluable e innumerables, tanto así que se ha determinado que la existencia del ser humano en el largo plazo sería imposible sin un adecuado equilibrio en los ecosistemas. Algunas de estas funciones pueden sintetizarse en las siguientes:

- Permiten la obtención de alimentos a través de la agricultura, ganadería, pesca, acuicultura, etc.
- Posibilitan el desarrollo de medicamentos. Lo anterior no sólo gracias al uso tradicional de hierbas, sino que también por la extracción de compuestos para la industria farmacéutica. La extinción de especies restringe enormemente la posibilidad de encontrar nuevas medicinas.
- Proporcionan materias primas para el desarrollo de productos elaborados. Por ejemplo, las plantaciones forestales proporcionan la celulosa para la elaboración del papel y sus subproductos. Así también, proporcionan materiales para la construcción.
- Permiten la generación de energía. Por ejemplo, mediante la combustión de la leña, el carbón, etc. Así también, la obtención de biocombustibles de la producción de algunos cultivos, por ejemplo el maíz.
- Otorgan refugio y hábitat a variados organismos. Algunos árboles sirven de madriguera para algunos controladores naturales de plagas.

- Las plantas permiten purificar el aire y el agua debido al intercambio gaseoso durante la fotosíntesis; contribuyen a mantener la composición gaseosa de la atmósfera.
- Los bosques y la adecuada cobertura de vegetación ayuda a la retención de agua por parte de los suelos, así como a una mejor calidad de las aguas superficiales.
- Contribuyen a la mantención del clima.
- Contribuyen a mejorar y mantener la fertilidad del suelo a través del mantillo y de los microorganismos que en él viven. Esto es posible cuando se mantiene en equilibrio la biodiversidad del suelo. Se mejora la retención de agua en el suelo.
- Los vegetales protegen o disminuyen el riesgo de erosión del suelo. Ayudan a prevenir un daño mayor frente a desastres naturales, ya que pueden ser una barrera natural del viento y evitar el arrastre de materiales por el agua.
- Las aves e insectos, entre otros seres vivos, posibilitan la polinización de las plantas.
- Permiten la recreación, esparcimiento, salud y bienestar espiritual. Esta función se relaciona con el desarrollo de actividades tales como la pesca deportiva, caza fotográfica, terapias con animales, observación de animales, actividades de turismo, etc.

## 2. Problemas ambientales sobre la biodiversidad

Entre los problemas ambientales relacionados con la biodiversidad se pueden señalar los siguientes:

- La caza y recolección a una tasa superior a la de recuperación de la especie en la naturaleza. Esto ha provocado que algunos seres vivos estén al borde de la extinción. Tal es el caso de la chinchilla que fue prácticamente exterminada, a fines del siglo XIX e inicios del XX, que fue cazada por el valor de su piel. Otros casos se relacionan con la recolección para trabajos de artesanía, como extracción de huevos, tala de pinos u otros arbustos y árboles, colección de estrellas de mar, mariposas, etc.; así también extracción de especies de la naturaleza para la crianza de mascotas.

Un antecedente relevante en relación a la extinción de especies es que diversos estudios científicos han revelado que la tasa de extinción en los últimos siglos ha sido 500 veces mayor que la extinción normal de especies. De hecho, la Unión Internacional para la Naturaleza (UICN) señala que desde el año 1500 a la fecha se han extinto 844 especies de plantas y animales.

- La alteración de un hábitat, ya sea por su pérdida (por ejemplo, sustitución por cultivos o ciudades) o por su fragmentación (debido a cambios, los ambientes naturales van quedando aislados entre sí) ha provocado que algunas especies estén en estado vulnerable debido a que su vida y desarrollo no es posible en un hábitat diferente al propio. La alteración de un hábitat puede ocurrir por múltiples factores,

la mayoría asociados al desarrollo de la vida humana; por ejemplo, tala de bosques, construcción de edificaciones, aradura del suelo, vertidos de industrias, acumulación de basuras, etc.

En Chile, las especies silvestres se han categorizado y publicado en varios listados. Para identificar las especies consideradas amenazadas se puede consultar las listas que aparecen en los siguientes documentos: Reglamento de la Ley de Caza, reglamento de Clasificación de Especies Silvestres, Libros Rojos de CONAF, Boletín 47 del Museo Nacional de Historia Natural, publicaciones de reuniones de expertos, entre otros documentos. Es posible reconocer unas 800 especies amenazadas en Chile, entre plantas, animales y líquenes.

- Los fenómenos tales como el cambio climático global y la lluvia ácida alteran el desarrollo de los seres vivos, afectando tanto sus organismos y funciones como sus hábitats. Por ejemplo, la lluvia ácida puede reducir el crecimiento de un vegetal.
- La introducción de especies exóticas invasoras en un ecosistema es otra de las grandes causas de amenaza para la biodiversidad, porque las especies foráneas depredan o compiten con las nativas, provocando desequilibrios, alterando la vida y desarrollo de los seres vivos en él. La agricultura es uno de los factores de introducción de especies exóticas, que luego pueden tornarse en invasoras (ejemplos: Ulex europeo, zarzamora, visón, entre otras especies).

Otras actividades relacionadas con la agricultura que pudieran alterar la biodiversidad son el manejo de plaguicidas y fertilizantes, y sus residuos; tenencia y uso de perros u otras especies domésticas; construcción de drenajes; generación de basuras; sobrepastoreo; manejo de purines; etc.



# PLAN INTEGRAL DE MANEJO Y DIAGNÓSTICO PREDIAL





## I. PLAN INTEGRAL DE MANEJO PREDIAL (PIMP)



El objetivo principal del PIMP es la implementación de sistemas prediales eficientes y sustentables en el tiempo, donde los recursos naturales expresen su potencial dentro de una condición de equilibrio y estabilidad. Así también, el PIMP busca reducir o evitar los efectos negativos sobre los recursos naturales.

Un PIMP se puede definir como la utilización de los recursos y elementos que componen el sistema productivo dentro del predio, tomando en cuenta sus características, potencialidades y limitaciones. Por otro lado, en la definición de predio se incluye la administración del territorio por parte de su propietario, quien tiene que plantear un diseño de acuerdo a sus necesidades, funciones y preferencias. Bajo estos conceptos, el predio puede considerarse como un sistema agrícola, dentro del cual se integran distintos elementos que establecen variadas y múltiples interrelaciones que contribuyen a su funcionamiento y sostenibilidad.

Este plan se debe basar en el funcionamiento de los sistemas naturales, los cuales están compuestos por un conjunto de elementos que interactúan dinámicamente, con un orden y una organización determinada. Se requiere conocimiento del funcionamiento de los sistemas naturales en el predio y cuáles son los factores que determinan su comportamiento y su eficiencia.

Los principios básicos en que se sustentan los sistemas naturales son la interdependencia (sus componentes dependen y se afectan unos a otros), diversidad (la variedad de especies ayuda al equilibrio ambiental) y transformación (los sistemas se van renovando continuamente).

En el PIMP se debe considerar que cada sistema productivo presenta características particulares que determinan, en muchos casos, la facilidad con la cual se implementan cambios o introducen prácticas innovadoras que se traducirán en mejoras para la conservación de los recursos naturales.

Las etapas de un PIMP son las siguientes (ver figura 1):

- a) **Diagnóstico:** recolección de antecedentes en relación al estado y condición de los recursos naturales y la biodiversidad.
- b) **Análisis:** identificación de los potenciales puntos críticos o limitantes en el predio para lograr junto con los objetivos, las metas productivas propuestas en relación al manejo y cuidado sustentable de los recursos naturales (agua, suelo, aire y biodiversidad).
- c) **Elaboración del plan:** implica la elaboración del documento que describe las estrategias de producción en el marco del cuidado de los recursos naturales. En la preparación del plan se deberá considerar las capacidades productivas de cada predio.
- d) **Implementación del plan:** consiste en llevar a efecto las decisiones y acciones contenidas en el plan. En esta etapa, las prácticas que se recomiendan en este documento podrán ser de gran utilidad.

e) **Evaluación del plan:** medición de los resultados y avances de las acciones implementadas. En esta etapa se va adaptando el plan original según estos resultados y avances.

**Figura 1. Etapas del Plan Integral de Manejo Predial**



Una de las etapas de mayor importancia es el diagnóstico predial debido a que permite construir la información de base para la toma de decisiones productivas, en relación al manejo de los recursos naturales. Por esta razón, a continuación se describe con mayor detalle orientaciones generales para la elaboración de éste.

## II. DIAGNÓSTICO PREDIAL

---

A través del diagnóstico es posible tener una aproximación general del estado del predio y una imagen más específica sobre cada recurso natural (agua, suelo, aire y biodiversidad).

También, permitirá conocer el estado y la condición de los recursos naturales en el predio para mejorar la gestión productiva y tomar acciones o adoptar prácticas que mantengan o mejoren la condición de los recursos naturales en beneficio de la propia actividad productiva y de la conservación de estos recursos.

Además del diagnóstico, se debe conocer otros aspectos relacionados con la gestión predial tales como la disponibilidad de mano de obra y su capacitación.

Por otro lado, se deberá evaluar si las actividades actuales del predio mejoran o al menos mantienen las condiciones en que se encuentran los recursos naturales.

### 1. Recorrido de las dependencias del predio

Inicialmente, se deberá hacer un recorrido de la explotación para identificar las actividades que se realizan en el predio y verificar si éstas se pueden potenciar para favorecer el manejo sustentable y cuidado de los recursos naturales. En esta etapa además se deberá identificar y describir los recursos naturales del predio.

Se deberá identificar y describir los usos actuales de estos recursos, por ejemplo, usos productivos del suelo, uso del suelo para edificación o instalaciones prediales, áreas con vegetación nativa, sitios de nidificación, canales, caminos, quebradas, etc.

Durante este recorrido se debe detectar posibles problemas o limitaciones en relación a la conservación de los recursos y considerar que habrá actividades que son más impactantes y otras menos impactantes en el medio ambiente.

### 2. Elaboración de un croquis o mapa predial

Como parte del diagnóstico se deberá elaborar un croquis o mapa del predio donde se esquematicen todas las dependencias con fines productivos y no productivos.

Este croquis o mapa debe ser lo más detallado posible de tal forma, que ayude a identificar la superficie de las distintas áreas del predio. Se pueden marcar los lugares correspondientes a hábitats o lugares con fines de

conservación y así señalar puntos críticos que se consideren en los manejos productivos (lagunas que alberguen aves acuáticas, cárcavas presentes en el predio, remanente de bosque nativo, etc.).

Además, se puede hacer la identificación de áreas y especies que puedan tener problemas de conservación. Por ejemplo, marcar la localización de la palma chilena en el predio u otras especies de interés.

Se debe identificar también caminos, canales de riego, fuentes de aguas, bodegas, instalaciones para packing, instalaciones anexas y cualquier punto de referencia específico dentro del predio.

En este croquis o mapa se debe usar simbología o colores para diferenciar las dependencias que se incluyan en él. Se debe señalar claramente los límites prediales y, si es posible, incluir los predios vecinos o colindantes ya que se puede planificar conjuntamente con otras unidades productivas para potenciar efectos positivos o prevenir efectos negativos en los recursos naturales del predio.

El croquis o mapa debe ser simple pero lo más ajustado a la realidad predial considerando límites y usos del territorio, tratando de incorporar medidas o dimensiones de la superficie. Debe estar ajustado a una escala gráfica conocida.

Se debe incluir también la fecha de elaboración en el croquis o mapa, para futuras planificaciones. Se recomienda siempre usar una misma escala de trabajo para hacer comparables los croquis o mapas que se vayan archivando como información para la gestión productiva y de los recursos naturales en el predio. Es decir, al trasladarlos, los límites del predio deben coincidir (si no han cambiado).

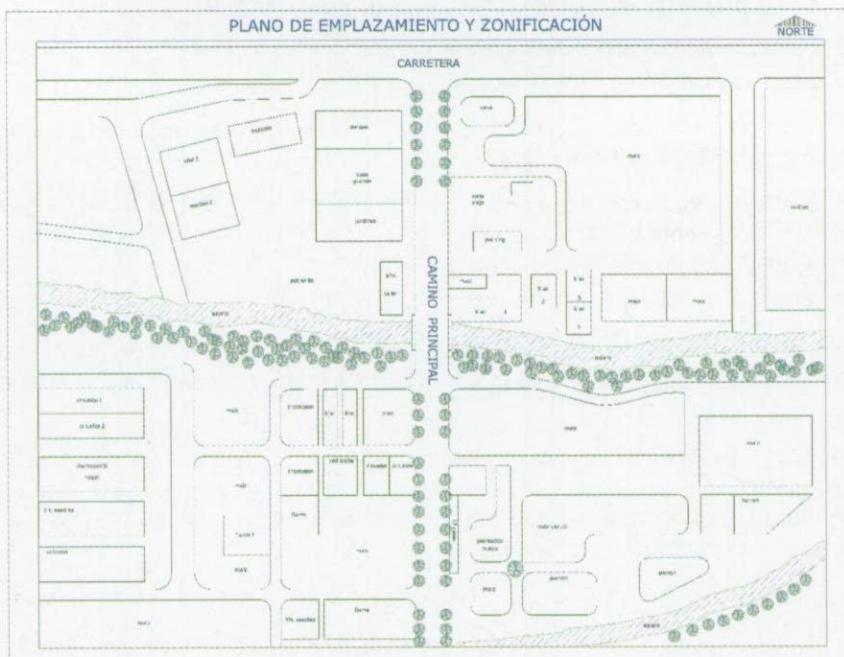
La información gráfica (croquis o mapa), permitirá tener una visión rápida para tomar decisiones en relación al cuidado de los recursos naturales. Es particularmente útil cuando no se dispone de Sistemas de Información Geográfica (SIG) ni cartografía predial.

Se debe tener presente que la información con referencia geográfica para la gestión predial tiene un valor sustancial en la toma de dediciones ya que permite integrar al análisis de viabilidad económica los aspectos medioambientales de la producción agrícola. Los SIG son una poderosa herramienta para el estudio de la relación medio ambiente – producción y tiene la ventaja de integrar al análisis gran cantidad de datos e imágenes y en distintas escalas. Este tipo de herramientas permitiría desarrollar un croquis o mapa predial con mayor nivel de detalle y con mayor acercamiento a las características reales del predio.

Cuando sea posible, se recomienda contratar una asesoría cartográfica ya que se podrá contar con información más precisa y aplicar estas herramientas de análisis.

En la figura 2 se presenta un bosquejo que puede servir como ejemplo para que se elabore un croquis o mapa predial.

Figura 2. Bosquejo tipo para la elaboración de un croquis o mapa predial



Fuente: APA-ASPROCER, 2007.

### 3. Identificación de sectores homogéneos en el predio.

Una vez construido el croquis o mapa del predio se debe delinear sectores que se considere homogéneos. Un sector homogéneo será aquél que tenga características similares en relación al uso predial. Por ejemplo, un cuartel de frutales puede considerarse un sector homogéneo y los límites de este sector corresponderán a los límites del cuartel; también se puede establecer como sectores homogéneos áreas donde haya construcciones en el predio, o áreas de protección de cursos de agua como la vegetación alledaña a un río. Los límites administrativos del predio ayudarán a delimitar estos sectores.

Al delimitar sectores homogéneos en el predio, es relevante que se señale claramente áreas relacionadas con la conservación de los recursos naturales como por ejemplo áreas de flora nativa o silvestre, sectores de nidificación de aves o algún uso del territorio diferente al productivo. También, se deberían incluir sectores tales como laderas de cerros, vías de tránsito, zonas de acumulación de aguas, sectores de almacenamiento de purines o de preparación de compost, áreas con formación de cárcavas, etc.

Se debe analizar si la ubicación del predio coincide con áreas especiales de protección, ya sea por su cercanía o colindancia, tales como Parques Nacionales, Reservas Nacionales, Monumentos Naturales, Sitios Ramsar<sup>1</sup> o Sitios Prioritarios de protección de la biodiversidad<sup>2</sup> y que posiblemente requerirán de acciones preventivas particulares.

Para cada área delimitada deberá establecerse la condición del estado de los recursos naturales, con las estrategias actuales de manejo en el predio.

El estado de los recursos naturales en el predio se podrá estimar, de forma general, con la realización del diagnóstico del suelo, del agua, del aire y de la biodiversidad. A continuación, se dan algunas orientaciones para que se realicen estos diagnósticos prediales.

#### 4. Diagnóstico del agua

En el diagnóstico del agua, se debe determinar los requerimientos prediales de agua para diferentes usos (riego, bebida, uso en instalaciones, etc.) y de acuerdo a ello, se debe evaluar las fuentes de agua, su calidad y disponibilidad.

En relación a la calidad del agua, este diagnóstico toma como base la calidad de agua para riego. Sin embargo, lo anterior no excluye su caracterización como parte de sistemas naturales en el predio, ya que aunque tenga mala calidad para riego, puede presentar condiciones aptas para el desarrollo de algunas especies o formar parte de un ecosistema natural.

##### Fuentes y disponibilidad:

- Dentro del croquis o mapa predial se debe identificar las fuentes de agua para riego y otros usos y las obras o proyectos de infraestructura para riego del predio (pozos, canales, lagos, tranques, embalses, sectores de humedales, etc.). Es importante identificar aquellos sectores que pasan la mayor parte del tiempo cubiertos con agua, observando de qué manera estos espacios pueden servir de refugio para algunas especies acuáticas o aves, sin perjuicio de su uso con fines productivos.
- Se debe evaluar que las fuentes de agua estén debidamente inscritas y regularizados los derechos de aprovechamiento. Esto dará una idea de la disponibilidad potencial de agua para la temporada de riego y además se podrá prevenir la sobreexplotación del recurso.
- Se debe evaluar los cauces existentes en el predio o en áreas colindantes, describiendo su profundidad y su caudal en diferentes épocas del año.

1 Sitio que está incorporado al Listado Ramsar de la Convención Ramsar sobre Humedales (Tratado intergubernamental).

2 Sitios que han sido establecidos en un proceso de participación público privada para la conservación de la biodiversidad.

### Calidad:

Para caracterizar la calidad del recurso se deberá usar como referencia la Norma Chilena 1.333 Of. 1978 que indica los parámetros que debe cumplir el agua para diferentes usos. En relación al agua con calidad potable se deberá cumplir con lo dispuesto en la Norma Chilena 409/1 Of. 2005.

En relación a la calidad del agua, se debe tener presente las siguientes consideraciones:

- Pueden existir diferentes calidades de agua en el mismo predio, dependiendo de las fuentes y épocas del año, lo que a su vez genera diferentes usos.
- No es posible determinar la calidad del agua sólo con una inspección visual, es necesario realizar un análisis de laboratorio, ya que algunos contaminantes no son detectables a simple vista. Es recomendable contar con un plan simple de monitoreo que permita conocer la evolución de la calidad del agua en el tiempo, para poder tomar medidas preventivas o correctivas.
- Complementariamente, se pueden realizar observaciones para determinar, por ejemplo, presencia de algas (lo que puede indicar contaminación nitrogenada y/o fosfatada), vegetación en los bordes de canales, presencia de peces u otro tipo de fauna. Pueden ser indicadores positivos: agua sin olores ni colores extraños, con presencia de peces y ranas. Por el contrario, pueden ser indicadores negativos: aguas turbias, olores y colores extraños, proliferación repentina de algas y plantas acuáticas, espumas (posiblemente producto de detergentes).
- Para conocer antecedentes previos sobre la calidad del agua, se puede consultar con la respectiva asociación de regantes, si existe, y verificar si ellos cuentan con algún plan de gestión para enfrentar el problema de contaminación del agua de riego.
- Es importante identificar las potenciales fuentes de contaminación del agua al interior de los predios, realizando un listado priorizado de las mayores amenazas. Se debe revisar si no se está infringiendo alguna normativa vigente.

### Demanda predial del agua:

Para evaluar las necesidades de agua para el predio, se debe considerar lo siguiente:

- Evaluar los requerimientos de agua para riego, considerando las características agro-climáticas, características del suelo, requerimientos de los cultivos y eficiencia de los sistemas de riego.
- Estimar la demanda de agua para otros usos prediales como por ejemplo agua para animales, lavado de maquinarias, higiene del personal, etc.

Se recomienda considerar estrategias preventivas con el fin de contar con reservas de agua para responder a fenómenos de sequía. Esto es especialmente importante en zonas de déficit hídrico en las que se deberá evaluar además la factibilidad de acceder a tecnologías de riego.

## 5. Diagnóstico del suelo

Los aspectos más relevantes que se deben tener presentes en la realización del diagnóstico del suelo son la pérdida del suelo, alteraciones de su fertilidad y de la vida presente en él, y la contaminación.

En la realización del diagnóstico del suelo se requiere de tres elementos básicos: la observación, para determinar los tipos de suelos presentes; la realización de calicata en el suelo de mayor representatividad; y contar con un análisis físico del o los suelos del predio. La observación implica una mirada en detalle de las características del suelo del predio, a nivel superficial y en profundidad, y que ayudarán a detectar anomalías tempranamente, para tomar alguna medida preventiva o correctora, en relación a la conservación del suelo. La calicata ayuda a esta evaluación y se puede hacer con el personal del predio, con una pala; y consiste en una excavación de aproximadamente 1 metro cuadrado de superficie (1 m de largo por 1 m de ancho), de hasta 1 m de profundidad en el suelo o hasta alcanzar la roca. Esta excavación permite realizar una caracterización general del suelo de forma visual y al tacto, lo cual se debe complementar con análisis químicos. Estos análisis químicos se deben realizar por laboratorios acreditados, enviando muestras representativas, preparadas según sus instrucciones. Estas evaluaciones del suelo debieran ser consideradas en los costos normales de la gestión predial.

La información que se vaya obteniendo en relación al suelo deberá vincularse con el croquis o mapa predial, para identificar posibles relaciones entre actividades prediales o usos del terreno y los cambios en las propiedades y características del suelo. Esto permitirá identificar rápidamente alteraciones negativas y sus posibles causas.

Para el diagnóstico del suelo se recomienda realizar, al menos, los siguientes análisis:

- Pérdida del suelo por erosión: la susceptibilidad de un suelo frente a la erosión se puede evaluar a partir de la estimación del porcentaje de su cobertura vegetal, su textura, la pendiente y su profundidad en un sector dado. En el caso de tener una baja cobertura vegetal en combinación con alta pendiente, se tendrá un suelo más propenso a la erosión hídrica y por lo tanto en condición crítica, que requerirá medidas preventivas o de conservación. La profundidad indicará hasta qué punto puede ser erosionado o perderse las capas superficiales del suelo, por acción del viento o del agua. Un suelo poco profundo y suelto, se perderá con mayor facilidad que un suelo muy profundo y compacto. En el primer caso, también se requerirá adoptar medidas para prevenir la erosión.

Normalmente se espera que los suelos con pendientes superiores al 8% y baja cobertura vegetal estén más expuestos a pérdidas por erosión.

En este punto se debe tener presente también, que existen otros fenómenos erosivos del suelo más lentos, que ocurren en terrenos planos y que se pueden evidenciar al observar los cursos de agua cercanos y cómo han ido cambiando en el tiempo. Si estos cursos de agua presentan mucho sedimento, será una señal de la pérdida de suelos aledaños por erosión. En este caso, se deberá observar las riberas de canales o ríos, además de terrenos cercanos, y verificar que no estén sin cobertura vegetal. La cobertura vegetal ayudará a prevenir o aminorar la erosión.

Esto se puede evaluar visualmente, enterrando barras metálicas o de algún otro material, con marcas, en ciertos sectores del predio, normalmente sectores más bajos, para analizar la evolución de la erosión. En la medida que las marcas de estas barras vayan siendo cubiertas por sedimentos o suelo, será evidencia del avance de la erosión, esto debido al traslado de materiales desde el predio hacia el sector donde se localicen estas barras.

En el Anexo I se presenta algunos criterios para ayudar a determinar el grado de erosión de un suelo.

- Alteración de la fertilidad del suelo: para evaluar la fertilidad de un suelo se recomienda realizar el análisis químico del suelo y analizar las recomendaciones dadas en el laboratorio para su uso agrícola. Así también, las alteraciones en el crecimiento de los vegetales presentes en el suelo ayudarán a interpretar las deficiencias o excesos de nutrientes en los suelos. Sin embargo, esto último se podrá realizar sólo si se tiene la experiencia y conocimientos en este tipo de análisis.
- Estimación de la vida presente en el suelo: en este caso sólo se puede hacer una estimación general de forma directa e indirecta. En el corte vertical del suelo, a profundidad de pala o dentro de la calicata, en algunos casos es posible observar pequeños animales directamente, tales como lombrices o formas latentes de algunos insectos en la matriz del suelo y que sería posible estimar en términos de porcentaje.

Indirectamente, la vida del suelo se puede estimar mediante el grosor de la capa superficial de materia orgánica. Con un corte vertical en la parte superior del suelo se puede medir la capa de materia orgánica, que aparece de color pardo oscuro, en la capa más superficial del suelo. Mientras más oscuro es este sector del suelo, se interpreta con un alto porcentaje de materia orgánica, así también, es signo de alta fertilidad y presencia de vida.

En este punto se debe destacar que la presencia de hojarasca o material vegetal natural suelto, sobre el suelo, también es un signo de vida en el suelo. Esta hojarasca o material superficial se va depositando en el suelo contribuyendo luego, mediante su descomposición, a la materia orgánica presente en él. Además, sirve como hábitat a pequeños seres vivos.

- Contaminación del suelo: en este punto es relevante destacar que el suelo puede acumular contaminantes sin manifestar síntomas, ni alterar el desarrollo vegetal o de otros seres vivos. En esta evaluación se debe tener en consideración varios factores presentes en el suelo tales como cambios de pH, contenido de materia orgánica y tipos de arcillas, época del año (periodo seco o lluvioso), entre otros factores.

En algunos casos, la contaminación de un suelo puede ser poco evidente debido que la materia orgánica del mismo puede acumular contaminantes, no dejándolos disponibles para plantas y animales y por consiguiente, enmascarar los posibles efectos sobre el suelo, la vegetación, la fauna, etc. Así también, suelos más arcillosos o menos ácidos pueden atrapar los contaminantes, no permitiendo su avance a capas más profundas. Sin embargo, si las condiciones naturales del suelo cambian (por ejemplo su pH), los contaminantes que están retenidos pueden ser liberados provocando alteraciones en el medio ambiente.

Se recomienda realizar un listado de las actividades en el predio que pudieran causar contaminación, tales como: uso de fertilizantes, antibióticos o productos fitosanitarios, manejo de combustibles de las maquinarias y equipos, limpieza de vehículos e instalaciones prediales con productos químicos, manejo de purines, etc. Así también, se debe identificar actividades cercanas que puedan causar contaminación al suelo. Si no se tiene control sobre alguna de estas actividades detectadas, se deberá tomar las medidas pertinentes para evitar la contaminación del suelo, y se deberá considerar que el suelo puede presentar algún grado de contaminación dependiendo de la magnitud de los posibles efectos de estas actividades.

- Salinidad: estimar este indicador permite también mejorar o mantener las condiciones de fertilidad del suelo. La salinidad se puede evaluar mediante la presencia de costras o manchones blancos (de sal) en superficie; generalmente tiene su origen en suelos lacustres y también al usar agua de riego de mala calidad. Para su evaluación también se debe identificar los sectores más bajos e inundables del predio.

Para el diagnóstico de suelos se han desarrollado múltiples metodologías o modelos de evaluación que permiten conocer el estado de conservación de este recurso. Uno de estos modelos es el aplicado por CONAF y desarrollado por el CIDIAT (Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial, proyecto Venezuela-OEA): modelo de diagnóstico físico-conservacionista de la tierra. Este modelo permite hacer una estimación cuantitativa del estado de conservación de la tierra analizando diversas características del suelo, del clima y vegetación. En el Anexo II se presenta una adaptación de este modelo que puede ser aplicado en el predio, para tener una mayor comprensión del estado de conservación del suelo y así tomar las medidas necesarias para su protección y/o recuperación.

Otro modelo de evaluación del estado de conservación del suelo aparece en el Anexo III. Allí se describen los procedimientos sobre si hay o no conflictos de uso del suelo en base a la evaluación de su uso actual y su uso potencial. Ello permite establecer si se está haciendo un sobreuso del suelo que pueda dañarlo.

## 6. Diagnóstico del aire

La emisión de material particulado o fenómenos como la lluvia ácida, que provienen de sectores urbanos e industriales, pueden afectar a la agricultura. En el caso de la contribución de la agricultura a las emisiones gaseosas del aire, éstas se relacionan con el uso de fertilizantes, productos fitosanitarios, producción de metano por los rumiantes y tránsito de maquinaria en el predio.

Dado que la evaluación del recurso aire en el predio es difícil por simple observación, se puede recurrir a estimaciones indirectas, conociendo las posibles fuentes emisoras y sus contaminantes, en el predio o cerca de él.

Para ello, se recomienda lo siguiente:

- Conocer el estado general de la maquinaria, equipos y vehículos del predio que funcionen por combustión, para reducir emisiones gaseosas nocivas o posibles pérdidas de combustible o aceites.

- Identificar las actividades que puedan generar malos olores en el predio, tales como criaderos de animales, acumulación de purines, elaboración de compost, sectores de acumulación de basura, etc. Ello permitirá tomar medidas para reducir estos efectos.
- Identificar otras posibles fuentes de emisiones al aire tales como quemas de rastrojos, quemas de neumáticos, uso de productos fitosanitarios, uso de solventes, uso de refrigerantes en equipos de climatización u otros similares, si los hay.
- Investigar si el predio se encuentra en zona saturada o latente para algún contaminante.
- Evaluar la dirección del viento para estimar los sectores de deriva de las emisiones.

Esta información también se puede representar en el croquis o mapa. Para ello, se debe identificar las fuentes de contaminaciones (por ejemplo, sectores de manejo de purines, sectores de aplicación de productos fitosanitarios, sectores de maquinarias y equipos, etc.) y trazar puntos hasta donde ya no se perciban olores, humos, etc.; para luego dibujar una línea entorno a la fuente (línea de alcance). Estos bosquejos más la evaluación de la dirección del viento permite establecer si algunas actividades del predio serían contaminantes fuera de los límites prediales.

Por otro lado, se debe identificar las fuentes de contaminación externas relevantes que puedan afectar el predio y la calidad de sus productos.

## 7. Diagnóstico de la biodiversidad

Analizar la biodiversidad es una tarea compleja debido a que los seres vivos pueden estar en distintas etapas de su ciclo de vida, pueden o no ser visibles en un predio al momento de evaluarlos o bien encontrarse en periodos de latencia (por ejemplo, estados larvales de insectos en estado latente, semillas en dormancia, animales que están invernando, etc.).

Por este motivo, normalmente se necesitará de una asesoría profesional ya que se requerirá mayores conocimientos para caracterizar la fauna y flora que está presente en el predio y también determinar aquellas especies que lo visiten.

En caso de no contar con una asesoría profesional, se puede hacer una estimación general del estado de los seres vivos y su distribución en el predio, así también registrar los meses que se avisten, cuando se trate de especies estacionales. Para esto se puede consultar información relacionada en el SAG, CONAF, ONGs u otras instituciones.

La fauna y flora presente en el predio se puede describir considerando lo siguiente:

- Hacer un listado de las especies, con su nombre común, que hayan sido observadas dentro de los límites del predio. En este punto se debe destacar que la observación no debe limitarse a lo observable a simple

vista si no también aquellas especies que permanecen ocultas (bajo piedras, entre la vegetación, al interior del suelo, etc.) o que tienen hábitos nocturnos (por ejemplo, el ave rapaz tucúquere). La confección de este listado, que podría denominarse inventario de fauna y flora, podría ser una recopilación de las especies observadas por los distintos trabajadores del predio, así como de las personas que viven en él. Además, se deberá incluir visitas específicas a los ambientes menos conocidos, tratando de identificar y anotar las especies encontradas. Este listado no debería restringirse a las aves, los mamíferos y los árboles, sino que también incorporar a otros grupos (incluso insectos, hongos, arbustos, etc.).

Ya que la lista anterior dependerá fuertemente del nivel de conocimiento de quien la elabora, será deseable incorporar toda la información que haya sido descrita en cualquier estudio hecho en el predio, así también consultar antecedentes a los investigadores de tales estudios.

Si se detectan especies desconocidas o no habituales en el predio, se puede recurrir al organismo pertinente (SAG, CONAF) para tratar de identificarlas y obtener mayor información.

- La lista deberá incluir una estimación relativa de abundancia (ver Anexo IV).
- En caso que sea posible, asociar a cada especie su distribución dentro del predio, señalando por ejemplo si está presente sólo en el canal de riego, en un tranque, en el cerro, dentro de los cultivos, en todas partes, etc.
- Se debe señalar si las especies están presentes todo el año o si son observadas sólo en determinadas ocasiones o meses. Señalar además dónde se observan estas especies.
- Identificar sectores con desarrollo de especies vegetales que permanecen aislados. Intentar explicar las razones de permanencia de manchones aislados de vegetación en el predio (por ejemplo sectores circundantes compactados o de inundación). Este punto puede dar indicios sobre el estado de fragmentación de un hábitat.
- Identificar posibles áreas de importancia para la fauna y flora silvestre dentro del predio, ya sea porque son sitios de nidificación, porque se han observado especies raras o amenazadas, porque son ambientes acuáticos, porque son refugio para algunas especies destacables, etc.
- Identificar zonas de este tipo en sectores aledaños al predio. Esto debido a que las actividades del predio podrían afectar estas zonas.
- Estimar la cobertura vegetal del predio. Para ello se pueden establecer categorías (vegetación rala, poco densa, densa, etc., u otra categorización), y luego relacionarlas con el mapa predial. Aquellas zonas con mayor cobertura vegetal, o más densas, podrían relacionarse con un mayor grado de biodiversidad. Así también, aquellos sectores del predio, con un mayor número de especies diferentes (composición florística) podría ser una característica positiva desde el punto de vista de la biodiversidad.

- El listado o inventario del predio deberá ser dinámico y, por tanto, mejorado en la medida que exista más conocimiento de las especies presentes.

Para estas descripciones y para las evaluaciones siguientes es posible apoyarse en guías de campo para la observación e identificación de especies. En este punto se debe destacar que la mayoría de estas guías están referidas a las plantas superiores y fauna de tamaño mayor. Se deberá también identificar pequeños insectos, lombrices, helechos, plantas herbáceas, hongos, algas, etc.



BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO  
Y CUIDADO DE LOS  
RECURSOS NATURALES





En los capítulos siguientes se presenta una serie de prácticas que son recomendadas a quienes deseen participar activamente en el manejo y cuidado de los recursos naturales. Estas prácticas se pueden incorporar en el Plan Integral de Manejo Predial (PIMP).

Se han dividido en aspectos de gestión básica predial, en prácticas mínimas, intermedias y avanzadas.

Los aspectos de la gestión básica se relacionan con hacer un diagnóstico, llevar registros, hacer autoevaluaciones, etc. Esto, para que se pueda realizar un seguimiento de los avances en la implementación de buenas prácticas en el predio, según las capacidades presentes.

Las prácticas mínimas corresponden a aquellas que tienen importancia en relación a que su no adopción implica deterioro de los recursos naturales. Así también, se relacionan con el cumplimiento de la normativa vigente e incluyen prácticas cotidianas que comúnmente se deben desarrollar en los predios.

Las prácticas intermedias aseguran la continuidad de condiciones aceptables en relación a los recursos naturales. Se incluyen también prácticas de recuperación o mejoramiento que posibilita incidir positivamente en las características de los recursos naturales.

Las prácticas avanzadas se han propuesto considerando que en el largo plazo se podrán adoptar compromisos mayores en el cuidado de las condiciones naturales del predio.

El tipo de prácticas que se adopten en una etapa inicial dependerá de cada sistema productivo, de sus propias capacidades y del estado de los recursos naturales. Se podrá comenzar ya sea por prácticas mínimas como por prácticas intermedias o avanzadas, implementándolas de forma gradual y en el orden que se estime conveniente en cada caso. El diagnóstico predial ayudará a tener una mejor visión para tomar esta decisión y que no debe significar un gran esfuerzo económico en la producción. Todo esfuerzo en la adopción de estas prácticas es valorable y puede contribuir a la sustentabilidad de los recursos naturales.

El cuidado los recursos naturales y sus características contribuirá a la sustentabilidad de la actividad agrícola predial y disminuirá los efectos negativos de ésta en el medio ambiente.

# I. PRÁCTICAS DE GESTIÓN BÁSICA PREDIAL

---

## 1. Especificaciones de gestión básica predial

- 1.1. Se debe realizar un diagnóstico predial.
- 1.2. Se debe contar con un sistema de registro. Se puede centralizar la información en un solo registro general o llevar registros específicos (por ejemplo registro de aplicación de fitosanitarios, registro de existencias de bodega, etc.).
- 1.3. Se deberá también archivar otros documentos que son necesarios como evidencia objetiva en las buenas prácticas tales como análisis de suelos y de aguas, informes de autoevaluaciones, entre otros antecedentes. La mantención de registros es importante también para realizar evaluaciones de los avances y logros obtenidos.
- 1.4. Se debe registrar las actividades que se van desarrollando en materia de conservación y mejoramiento de las condiciones de biodiversidad del predio, así también, en relación al cuidado de los recursos agua, suelo y aire.
- 1.5. Los registros se deben revisar anualmente para evaluar los avances de la implementación de las buenas prácticas en relación al uso sustentable de los recursos naturales.

## II. PRÁCTICAS MÍNIMAS

### 1. Fuego<sup>3</sup>

- 1.1. Se debe evitar el uso del fuego ante el riesgo de causar incendios, por ejemplo forestales, que contribuyen a la pérdida de biodiversidad local.
- 1.2. Se debe evaluar todas las alternativas en relación al manejo de rastrojos en el predio, para evitar la quema de éstos. Al no quemar, aumentará la biomasa del suelo mejorando sus características en relación al contenido de materia orgánica.
- 1.3. No se debe quemar vegetación para despeje de terrenos ya que se alteran significativamente los recursos naturales; se afecta la productividad del suelo, se eliminan plantas, animales y microorganismos relevantes para el equilibrio del ecosistema, se destruyen sus hábitats y también es un potencial foco de incendios forestales.



### 2. Residuos líquidos y aguas servidas

- 2.1. Identificar en un croquis o mapa las fuentes emisoras de aguas servidas u otros residuos líquidos que puedan ser contaminantes, en el predio.
- 2.2. No se debe verter residuos líquidos y aguas servidas al suelo o a fuentes y cursos de agua del predio, bajo ninguna circunstancia.
- 2.3. Para el lavado de maquinarias, equipos y utensilios del predio debe existir zonas delimitadas y habilitadas para ello. Estas zonas deben estar alejadas de cursos y fuentes de agua.
- 2.4. No se debe lavar los envases o equipos que hayan estado en contacto con productos fitosanitarios cerca de o en cursos de agua pues causan contaminación y pueden afectar su biodiversidad.

### 3. Basuras

- 3.1. El predio debe mantenerse libre de basuras, independiente de la naturaleza de estos residuos.
- 3.2. El predio debe contar con basureros, instalados en lugares estratégicos y se debe establecer una frecuencia de recolección de basura.
- 3.3. El predio debe disponer de un sitio especialmente habilitado para el acopio de la basura, el cual debe estar ordenado, aislado del suelo, protegido de la entrada de animales y alejado de fuentes y cursos de agua.

<sup>3</sup> La acción del fuego tiene efectos perjudiciales en diversos ámbitos; afecta la biodiversidad, reduce nutrientes y materia orgánica, libera grandes cantidades de carbono a la atmósfera, así también cianuro de metilo; afecta la belleza del paisaje; aumenta el escurrimiento del agua y produce daños económicos.

- 3.4. No se debe quemar la basura.
- 3.5. No debe enterrar la basura, salvo el material orgánico que pueda incorporarse al suelo para mejorar sus propiedades físicas. Los residuos orgánicos también se pueden destinar a lombricultura y compostaje.
- 3.6. No se debe arrojar basuras a cursos o cuerpos de agua.

#### **4. Conocimiento de especies**

- 4.1. Se recomienda identificar y registrar el estado general de la biodiversidad del predio. Para ello, se debe conocer al menos los nombres comunes de las plantas y animales que viven o visitan el predio (plantas, mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces, insectos, etc.). Esta información conformará un inventario de especies del predio.
- 4.2. Se recomienda consultar guías de identificación de especies, o consultar a residentes de la zona y especialistas (por ejemplo de universidades locales, SAG, CONAF, etc.), para el conocimiento de las especies.
- 4.3. En este catastro o listado de especies se debe incluir también las plantas usadas como cortavientos o de orillas de cerco, nativas ornamentales, etc.
- 4.4. En el listado de especies se debe anotar la categoría de conservación en que se encuentra la especie (en peligro de extinción, vulnerable, insuficientemente conocida, fuera de peligro o rara) (ver Anexos IV y V).

#### **5. Control de plagas**

- 5.1. Se recomienda diseñar un plan de manejo integrado de plagas (MIP), que anteponga métodos de control biológicos, culturales, físicos y genéticos, a los químicos.
- 5.2. Como estrategia de prevención se recomienda manejar el suelo con los nutrientes necesarios para el desarrollo del cultivo (sin pérdidas en la aplicación) ya que esto propicia plantas más resistentes al daño de plagas y enfermedades. Así también, se recomienda hacer rotación de cultivos o establecer sistemas de policultivos.
- 5.3. Se recomienda como estrategia de observación y monitoreo, la identificación, conocimiento y seguimiento de las especies locales de plagas y enfermedades, sus hospederos, etc.
- 5.4. En el caso de usar productos fitosanitarios, se debe elegir el producto o sus formulaciones de menor toxicidad y que estén autorizadas para el hospedero y la plaga a controlar.
- 5.5. Se debe seguir en forma estricta las instrucciones contenidas en la etiquetas, aplicando las dosis exactas y en la forma adecuada, y con las medidas de seguridad necesarias.
- 5.6. No se debe realizar aplicaciones de productos fitosanitarios en forma sistemática o siguiendo un calendario preestablecido, sino que aplicando los productos basados en sistemas de monitoreo de las condiciones ambientales o de la plaga misma.

- 5.7. Las aplicaciones de productos fitosanitarios sólo deben ser efectuadas por personas que estén capacitadas (Resolución SAG 2.147/2002 sobre reconocimiento de aplicadores capacitados).
- 5.8. Se debe tomar las medidas necesarias para evitar situaciones de emergencia (por ejemplo, derrames durante el transporte o la aplicación, rotura de envases o estanques de aplicación, etc.) y que estos productos fitosanitarios alcancen el suelo, fuentes y cursos de agua.
- 5.9. Los productos fitosanitarios se deben mantener almacenados en bodega, con acceso restringido, separados de otros productos alimenticios y manejados sólo por personal autorizado.
- 5.10. No se debe permitir el ingreso de personas o animales al área de aplicación.
- 5.11. Se debe respetar periodos de reingreso y carencia. El periodo de reingreso corresponde a las horas o los días que se debe dejar pasar desde la aplicación de un producto fitosanitario hasta la entrada de trabajadores (o animales) al cuartel donde se aplicó. El periodo de carencia es el tiempo transcurrido entre la aplicación del producto fitosanitario y el consumo.
- 5.12. Las aplicaciones aéreas de productos fitosanitarios, cuando éstas se justifiquen como indispensables, deben contar con las autorizaciones correspondientes y tomando los resguardos para evitar contaminaciones.
- 5.13. Se recomienda dar aviso a los apicultores colindantes sobre las aplicaciones de productos fitosanitarios en el predio.
- 5.14. No se debe aplicar productos fitosanitarios en días de lluvia o ventosos.
- 5.15. Los envases vacíos de productos fitosanitarios deben ser sometidos a triple lavado y ser enviados a centros de acopio autorizados.
- 5.16. No se debe enterrar o quemar los productos fitosanitarios o sus envases vacíos.

## 6. Protección de suelos

La degradación del suelo es la disminución de su capacidad para sustentar vida, no sólo la vida vegetal si no también la microflora y la fauna contenidas en él.

Los principales procesos de degradación del suelo incluyen la erosión hídrica y eólica; salinización, acidificación y alcalinización; contaminación química y biológica; destrucción de la estructura del suelo y pérdida de materia orgánica; avance de dunas y alteración del drenaje.

Cuando se presenten terrenos en el predio con algún grado de degradación o susceptibilidad a ella, se deberá tomar medidas de manejo, conservación, restauración o recuperación del suelo.

Para enfrentar estos casos se recomienda consultar información del SAG, CONAF, INDAP, CNR u otras instituciones y así decidir las prácticas más pertinentes en relación a la protección de suelos. Esto también ayudará a elaborar el diagnóstico predial.

- 6.1. Si en el diagnóstico se detecta un riesgo bajo de erosión, tanto hídrica como eólica, se recomienda adoptar medidas biológicas para el control de erosión, especialmente establecer barreras vivas continuas, siguiendo curvas de nivel, espaciadas de manera regular en relación a la inclinación del terreno. También, se recomienda otras medidas tales como producir en surcos en contorno, mantener una cobertura vegetal o dejar rastrojos en superficie en suelos descubiertos, realizar labranza vertical, etc.
- 6.2. En el caso de un riesgo moderado a alto de erosión, se recomienda preferir técnicas de conservación de suelos tales como, cultivo en terrazas o cultivo en curvas de nivel.
- 6.3. En el caso que el predio esté más expuesto a la acción del viento o presente erosión eólica, se recomienda establecer especies vegetales como cortinas cortavientos para evitar su avance.
- 6.4. Se recomienda reducir el pastoreo prolongado del ganado en un sector del predio para reducir la erosión, por pérdida de cubierta vegetal del suelo.
- 6.5. En el caso de que el predio esté cercano a una duna, se recomienda establecer una anteduna o faja litoral (cordón litoral) de especies vegetales para controlar el avance de ésta. Se pueden usar materiales tales como desecho de aserraderos o ramas de árboles o arbustos del lugar. Se debe considerar la dirección del viento predominante para su establecimiento.
- 6.6. Si el predio está situado en una zona con mayor avance de dunas y éstas afectan el suelo, se recomienda establecer plantas herbáceas y posteriormente especies arbustivas y leñosas, una vez que se consolide la anteduna.
- 6.7. Las estructuras cortavientos o de control de dunas deben construirse usando materiales biodegradables. No se debe utilizar madera o materiales de embalaje que puedan estar contaminados. Tampoco se podrá usar maderas nativas de especies consideradas amenazadas.
- 6.8. Se recomienda cerrar la zona de tratamiento para el control de dunas, para evitar alteraciones por el paso de animales o personas.
- 6.9. Si en el predio hay zonas de cultivo en suelos de laderas que quedan expuestos al impacto directo de gotas de lluvia, se recomienda establecer y mantener cultivos de cobertura, preferentemente nativos, o usar mulch (restos vegetales, paja o malezas, libres de plagas y enfermedades). Esto permitirá proteger el suelo del impacto de las gotas de lluvia, de los flujos de agua en superficie que causarían erosión; con esto también se evitará posterior pérdida de agua por evaporación desde el suelo, situación especialmente crítica en zonas áridas.

- 6.10. Para regular los flujos de agua superficiales en suelos de laderas, se recomienda mantener fajas de vegetación continuas sobre la curva de nivel o la construcción de terrazas, zanjas o canales de desviación, asegurando la descarga sobre sectores protegidos o disipadores.
- 6.11. Para controlar los flujos de agua superficiales en laderas cultivadas, expuestas a erosión lineal, se recomienda construir terrazas, zanja o canal de desviación en la cabecera del área de cultivo.
- 6.12. Para controlar el avance de la erosión lineal por surcos o zanjas, se recomienda construir fajinas, muretes o empalizadas, con materiales locales y/o biodegradables. No se debe usar maderas impregnadas con sales de cromo, cobre o arsénico.
- 6.13. En el caso de presencia de cárcavas, determinar la fase de desarrollo de la cárcava y sobre esta base aplicar las medidas de control que correspondan.
- 6.14. En el caso de cárcavas en fase inicial de desarrollo acelerado, modelamiento y estabilización, se recomienda controlar su avance mediante la construcción de canales de desviación en el área de la cabecera de la cárcava, para regular el ingreso del agua. Los caudales desviados deben ser dirigidos a una quebrada estable o construir estructuras de disipación (para que estos flujos de no provoquen socavación) con revestimiento de piedras o bolones, en caso de ser necesario. Para controlar la profundización de la cárcava se deberá construir estructuras transversales tales como empalizadas y muretes.
- 6.15. Para la estabilización de los taludes de la cárcava, se recomienda hacer revegetación usando micro-surcado.
- 6.16. Se recomienda prevenir la compactación del suelo planificando el uso de la maquinaria para la preparación del suelo, manejando la carga animal en el predio, considerando la época del año, etc. Se debe evitar realizar labores en épocas húmedas en suelos con exceso de humedad, arcillosos o de textura pesada.
- 6.17. Se recomienda sectorizar el predio para manejos intensivos del terreno o zonas de descanso y así tener mejor control de los factores limitantes, para prevenir el deterioro del suelo.
- 6.18. Se recomienda diseñar un sistema de riego que genere menor arrastre de sólidos y así prevenir la erosión hídrica del suelo. Considerar pendientes, diseño de camellones, cálculos de presión en riegos tecnificados, etc.
- 6.19. En el caso de suelos con alto contenido de sodio (suelos sódicos), se recomienda establecer cultivos tolerantes ya que el desarrollo de sus raíces favorece el movimiento del agua para la eliminación de sales. El sodio en altas concentraciones altera la estructura del suelo.
- 6.20. En el caso de suelos con baja cantidad de materia orgánica, se recomienda aplicar abonos orgánicos para su recuperación.

## 7. Protección de fuentes y cursos de agua

- 7.1. No se debe contaminar las fuentes y cursos de agua con basura u otros productos tales como preparaciones de productos fitosanitarios, fertilizantes, etc.
- 7.2. Las fuentes y cursos de agua deben estar alejadas de posibles fuentes de contaminación tales como lugares de almacenamiento de fertilizantes, plaguicidas, productos derivados del petróleo, estiércol y guano, alimentos y suplementos alimenticios para animales, etc.
- 7.3. Las labores del predio que impliquen riesgos de contaminación del agua, se debe realizar en zonas alejadas de fuentes o cursos de agua. Algunos ejemplos de estas labores son limpieza de maquinaria, preparación de productos fitosanitarios, instalación y operación de lecherías, etc.
- 7.4. Se debe proteger las riberas de los cauces de agua, plantando vegetación, colocando algún tipo de material de contención, etc.
- 7.5. Se debe establecer y mantener franjas de vegetación entre los cultivos y los cursos de agua, para minimizar la erosión y evitar la contaminación del agua.
- 7.6. Se debe proteger los pozos o norias con el fin de evitar la entrada de contaminantes al agua. Los pozos o norias deben tener un borde y contar con tapa que proteja el agua, ubicada a cierta altura sobre la superficie del suelo. Además, estas estructuras deben estar revestidas internamente por material sólido.
- 7.7. Se debe nivelar los terrenos cercanos al pozo o noria, de manera de dirigir el escurrimiento de aguas superficiales lejos de esta área.
- 7.8. Los bebederos para animales se deben localizar de tal forma que no haya contaminación de las fuentes y cursos de agua, con desechos de los animales o debido al tránsito de animales. Estas instalaciones deben ser mantenidas y no tener filtraciones.
- 7.9. Los alimentos y suplementos alimenticios para animales se deben ubicar alejados de las riberas de cursos de agua para evitar su contaminación.
- 7.10. Se debe hacer extracción de agua desde las fuentes superficiales (por ejemplo tranques) a una tasa menor a la de reposición del recurso y de forma que no se altere la disponibilidad de agua para usos en el predio y para aprovechamiento de la fauna silvestre existente en él.
- 7.11. Se debe evitar la aplicación excesiva de agua durante el riego ya que puede traducirse en erosión del suelo y lixiviación de nutrientes hacia cursos de agua subterráneos causando su contaminación.
- 7.12. En el caso de aplicar purines y guano al suelo, se debe dejar franjas de protección no menores a 3 m para proteger los cursos de agua. No se debe almacenar estos productos a distancias menores de 20 m de cualquier fuente o curso de agua, evitando así su contaminación.

## 8. Fertilización y enmiendas

- 8.1. Se debe elaborar un plan de fertilización que contemple no sólo el uso de fertilizantes minerales sino además la incorporación de materia orgánica, ya que esto permite mejorar la fertilidad del suelo y su capacidad de retención de agua.
- 8.2. Se recomienda que el plan considere la aplicación parcializada de fertilizantes nitrogenados, de acuerdo a los momentos de mayor demanda por nutrientes del cultivo.
- 8.3. La aplicación de nutrientes, estiércol u otros productos que mejoren la fertilidad del suelo, debe ser realizada con base en las necesidades nutricionales del cultivo y a las deficiencias detectadas en los análisis de suelo, foliares u otros, según lo señalado por el plan. Esto mejorará la eficiencia económica del uso de estos productos y reducirá problemas por pérdidas hacia el medio ambiente.
- 8.4. Se recomienda elegir fertilizantes de menor solubilidad y de entrega gradual de nutrientes (esto no se aplica en casos de fertirrigación), para evitar pérdidas por volatilización o transporte superficial a fuentes o cursos de aguas o lixiviación hacia cursos subterráneos.
- 8.5. Para aumentar la cantidad de materia orgánica del suelo se recomienda aplicar abonos verdes, incorporar restos de cosechas, paja, aplicar compost, etc.
- 8.6. La aplicación de materia orgánica debe ser realizada previamente al establecimiento del siguiente cultivo, para permitir su degradación y de esta manera aumentar la disponibilidad de nutrientes.
- 8.7. Se recomienda incluir leguminosas en el programa de rotación de cultivos, ya que permiten la fijación de nitrógeno atmosférico en el suelo, transformándolo en nutriente nitrogenado para las plantas, mejorando las condiciones de fertilidad.
- 8.8. No se debe aplicar lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas a los suelos debido a que pueden contener metales (cadmio, plomo, etc.) y organismos patógenos, con potencial daño a la salud de las personas y al ecosistema.
- 8.9. Se debe ajustar la dosis de fertilización para evitar pérdidas de fertilizantes y así evitar que alcancen fuentes o cursos de agua. El aumento excesivo de nutrientes en las aguas puede producir muerte de especies vegetales y animales y generación de malos olores.
- 8.10. En el caso de aplicar purines o guano como fuentes de fertilización, se debe tomar medidas de resguardo para evitar pérdidas de nutrientes. Ejemplos de estas medidas son: incorporar al suelo y no aplicar con vientos fuertes, cuando llueva o cuando el suelo esté saturado.
- 8.11. Si en la aplicación de guano y purines se detecta algún problema como aparición de vectores, malos olores, etc., se recomienda detener la aplicación y tomar las medidas de resguardo necesarias.
- 8.12. Se recomienda que los lugares de almacenamiento de purines y guano se mantengan cubiertos, para no generar malos olores, y aislados de la lluvia.

- 8.13. Se recomienda que al almacenar guano, sea manejado lo más seco posible de manera que se reduzca la emanación de gases. El guano almacenado, con altos niveles de humedad, puede generar condiciones anaeróbicas que se traduzcan en emisiones de gases con efecto invernadero como el metano.

## 9. Protección de hábitats

- 9.1. Se debe disminuir o minimizar la intervención en los hábitats naturales de las especies silvestres que se detecten en el predio. Estos lugares corresponden a los sitios de alimentación, reproducción, nidificación, crianza, dormideros, aguadas, cuevas o madrigueras de estas especies y son necesarios para la conservación de ellas.
- 9.2. Cuando se afecten superficies con hábitats naturales se debe tomar todas las medidas necesarias para disminuir efectos negativos, interviniendo la menor cantidad de superficie que sea posible, y compensando las pérdidas que se generan, ya sea porque se foresta con vegetación nativa o porque se mejoran las condiciones de hábitats más alterados que estén en el predio.
- 9.3. En zonas de protección de fauna y flora, evitar generar ruidos o hacer otras intervenciones directas, en el predio.
- 9.4. Se recomienda mantener en el predio, dentro de las áreas de cultivos o en las áreas marginales, algunos árboles grandes y frondosos, árboles viejos o secos o árboles caídos que sirvan como percha, para refugio y descanso de las aves; por ejemplo, refugio de aves rapaces que controlan roedores. Así también, para proporcionar alimento a algunas especies y permitir el desarrollo de insectos u otras especies que puedan ser beneficiosas para el control de plagas.
- 9.5. Se recomienda dejar hileras de granos y áreas de rezago, sin cosechar, en los bordes del potrero o no retirar los residuos de las cosechas del predio (siempre que no intervenga con el Manejo Integrado de Plagas). Esto aumentará la disponibilidad de alimento para las aves y mamíferos silvestres, aumentando la biodiversidad en épocas de invierno, cuando el alimento y refugio son normalmente reducidos.
- 9.6. No se debe alterar los ambientes acuáticos (vegas, lagunas, etc.) en el predio especialmente cuando sirvan de albergue a especies de aves migratorias u otros animales (anfibios, peces nativos, etc.).
- 9.7. Se recomienda mantener árboles y vegetación que es preferida por los polinizadores, en el predio. Si se desea aumentar la población de polinizadores, entre las fuentes de polen y néctar preferidas por ellos destacan especies como ulmo, quillay, maqui, maitén, molle, arrayán, alfalfa, yuyo y rábano, etc. Se recomienda preferir especies nativas.

## 10. Cuidado de la fauna silvestre en el predio

- 10.1. Se debe capacitar a las personas que viven y trabajan en el predio sobre la importancia de la fauna silvestre en los ecosistemas, su rol en el equilibrio de la naturaleza y la convivencia con estas especies.

- 10.2. No se debe capturar animales silvestres dentro del predio. En esta situación los animales están impedidos de moverse libremente, es nocivo para su sobrevivencia y se impide que cumplan su función en el ecosistema. Además, es una práctica que está regulada por la Ley de Caza.
- 10.3. No se debe levantar ni destruir nidos, destruir madrigueras, recolectar huevos o crías de especies de fauna silvestre; estas son prácticas que están prohibidas por la Ley de Caza, y sólo es posible cuando se trata de animales declarados como dañinos (por ejemplo, conejo, liebre, ratón europeo, visón, entre otras especies).
- 10.4. No se debe dar alimentos a la fauna nativa detectada en el predio, debido a que se crea dependencia del ser humano. Además, estos animales podrían enfermar ya que los alimentos entregados pueden no ser los requeridos por la especie. Esta práctica sólo es posible si es diseñada por algún especialista y responde a una necesidad de conservación.
- 10.5. En el caso de animales nativos silvestres accidentados, enfermos o crías abandonadas que lleguen al predio, se debe tomar contacto con el SAG o con otras instituciones que trabajen en la conservación de la fauna silvestre, pues pueden ser destinados a centros de rehabilitación de especies nativas que dan tratamiento veterinario y permiten a los animales reponerse para posteriormente ser liberados nuevamente en su medio ambiente.
- 10.6. Se debe mantener un programa de control de perros y gatos dentro del predio, tanto de la cantidad (control de natalidad) como de su estado sanitario (se debe efectuar vacunaciones y desparasitaciones). Esto porque, en muchas ocasiones los perros y gatos son una importante causa de muerte para fauna silvestre, ya sea por depredación o por transmisión de enfermedades (por ejemplo, los perros pueden consumir pudúes o transmitir distemper a los zorros y quiques del lugar).
- 10.7. El ganado debe mantenerse con sus vacunas y desparasitaciones al día, así se disminuye el riesgo de transmitir enfermedades a otros animales.

## 11. Caza de animales

- 11.1. Se recomienda no cazar animales nativos en el predio.
- 11.2. En el caso de cazar animales, se debe respetar lo dispuesto en la Ley de Caza, que permite la caza de algunas especies y ejemplares en épocas determinadas, previa obtención del permiso correspondiente. Esta Ley prohíbe la caza de especies con problemas de conservación, catalogadas como en peligro de extinción, vulnerable, rara o insuficientemente conocida; que presentan densidades poblacionales reducidas o de especies consideradas beneficiosas para la agricultura y esenciales para mantener el equilibrio de los ecosistemas.

- 11.3. En el caso de cazar animales, no se debe usar ligas, redes, jaulas, cepos, trampas de platillo o lazos para capturar animales ya que causan sufrimiento innecesario a los animales; además no son métodos específicos y su uso se encuentra prohibido en la legislación.
- 11.4. En el caso de cazar animales, no se debe instalar cebaderos o señuelos para atraer animales, así como tampoco usar venenos para matar especies de fauna nativa. Esta práctica sólo podrá llevarse a cabo si la autoridad respectiva lo estima pertinente, evaluando cada situación.
- 11.5. Se debe respetar las regulaciones vigentes sobre pesca.

## 12. Controladores Naturales

- 12.1. Se debe evitar alterar zonas del predio que sirvan de hábitat o refugio a especies que actúan como controladores naturales de plagas.
- 12.2. Se debe identificar y favorecer aquellas especies vegetales que sirvan de refugio para controladores naturales de plagas de cultivos.

## 13. Especies exóticas vegetales

- 13.1. Se debe evitar introducir o utilizar especies exóticas que puedan resultar potencialmente invasoras ya que pueden transformarse en plagas difíciles de erradicar o alterar el desarrollo de las especies nativas existentes.
- 13.2. En el caso de introducir material de propagación desde el extranjero, se debe cumplir con los requerimientos establecidos por el SAG.

## 14. Caminos y senderos en las zonas definidas para protección

- 14.1. En zonas de bosques, humedales o similares, en el predio y áreas colindantes, se recomienda transitar sólo por los caminos y senderos ya existentes para no alterar estos lugares.
- 14.2. En el caso de la creación de nuevos caminos y senderos en el predio, se debe evitar que sea en zonas de bosques o matorral y sobre humedales como vegas o estuarios.
- 14.3. Se recomienda no construir caminos o senderos en áreas frágiles o en áreas destinadas a protección. Si esto fuera absolutamente necesario, se debe tener el mayor cuidado y seleccionar la ruta que cause el menor impacto negativo posible.
- 14.4. Se recomienda hacer mantención de caminos en periodos secos cuidando no alterar o remover el terreno y la vegetación de las orillas.

## 15. Manejo de la maquinaria y equipos

- 15.1. Se recomienda mantener un registro de las maquinarias y equipos del predio y de las mantenciones mecánicas realizadas en éstos.
- 15.2. Se debe usar maquinaria en buen estado para evitar posibles contaminaciones al medio ambiente por derrames o fugas.
- 15.3. Se debe realizar mantención a la maquinaria al menos una vez al año.
- 15.4. En bombas de extracción de agua desde canales u otras fuentes, se debe usar doble contenedor para los estanques de combustible, de manera de evitar las posibles contaminaciones por derrame o fugas del combustible dentro de las fuentes de agua.
- 15.5. No se debe almacenar maquinaria en mal estado o en desuso que pudiera generar focos de contaminación del suelo y del agua, o ser refugio para el desarrollo de especies dañinas.

### III. PRÁCTICAS INTERMEDIAS



#### 1. Descripción de especies

- 1.1. En el inventario o listado de la fauna y flora silvestre del predio se puede agregar otra información, por ejemplo abundancia aparente, lugar y época en que se observa la especie en el predio, si se reproduce en el predio, etc., de esta forma se tendrá un conocimiento mayor en relación a la biodiversidad predial.
- 1.2. Se recomienda identificar además las relaciones existentes entre plantas y otros organismos (parasitismo, comensalismo, mutualismo, etc.), por ejemplo, señalar si se trata de huésped primario, huésped ocasional o huésped alternante en parasitismo.

#### 2. Diversificación predial

- 2.1. Se recomienda que se implementen sistemas de policultivo que involucren la siembra de dos o más especies de plantas en un mismo espacio tratando de imitar los ecosistemas naturales y de evitar el monocultivo. Estos sistemas incluyen la rotación de cultivos y los multi e intercultivos. Algunos ejemplos de estos sistemas son los cultivos intercalados (plantación en bordes, en franjas, cultivos mixtos), cultivos de cobertura (por ejemplo, trébol o habas en los camellones entre las hileras de frutales), sistemas agroforestales (sembrar en plantaciones forestales), etc. Esto ayudará al control de algunas plagas.

#### 3. Optimización del uso de la tierra

- 3.1. Se recomienda hacer un uso sustentable de la tierra, aumentando la productividad en los terrenos actualmente usados en el predio, sin adicionar nuevos.
- 3.2. Se recomienda destinar áreas del predio para fines de conservación de biodiversidad. Estas áreas deben ser identificadas en el plano del predio. En estas zonas se debe minimizar las intervenciones.

#### 4. Uso eficiente del recurso hídrico

- 4.1. Se recomienda dimensionar la superficie de las plantaciones del cultivo de acuerdo a la disponibilidad del agua en el predio.
- 4.2. Se debe utilizar el agua sólo en la cantidad y en el momento que sea necesaria.
- 4.3. Se debe proteger el agua de posibles contaminaciones o pérdidas.
- 4.4. Se debe regar en horas del día en que se produzcan menores pérdidas de agua por evaporación.
- 4.5. Se debe registrar las cantidades de agua utilizadas anualmente y durante los periodos de mayor demanda para planificar su uso.

- 4.6. Se debe mejorar la eficiencia en el uso del agua a través de un buen manejo de los sistemas de riego.
- 4.7. Si es posible, utilizar sistemas de riegos programables.
- 4.8. En el diseño del sistema de riego se debe incluir la evaluación de las condiciones de operación de los equipos tales como el viento, presión del agua, trayectoria de los regadores, etc., para evitar pérdidas en la aplicación. Se puede consultar tablas de referencia para ello.
- 4.9. Se debe mantener en buen estado el equipamiento de riego para tener un aprovechamiento eficiente del recurso hídrico. Si es necesario, se debe modificar y reparar estos equipos, para aumentar su eficiencia energética y en el uso del agua.
- 4.10. Los equipos del sistema de riego deben estar bien calibrados.

## 5. Prevención de la erosión del suelo

- 5.1. En terrenos que se produzca escurrimiento superficial del agua, se recomienda mantener una cobertura vegetal para reducir la erosión. Esta cobertura se puede basar en la siembra de franjas de cultivos asociados (por ejemplo, maíz y alfalfa); alternando cultivos herbáceos con otros, por ejemplo, empastadas con franjas de arbustos o árboles; etc. Con esto varía la velocidad de escurrimiento superficial del agua, con lo que se disminuye la erosión del suelo. También, se tiende a una estabilización física y química del suelo y se proporciona sombra, reduciendo las pérdidas de agua por evaporación.
- 5.2. En el caso de la utilización de cortinas cortaviento para reducir la erosión eólica, se recomienda usar setos vivos o cortinas vegetales, utilizando una combinación de especies que le den una estructura heterogénea a ésta, privilegiando especies nativas.
- 5.3. Para reducir la susceptibilidad del suelo a la erosión se recomienda hacer aplicación de acondicionadores tales como residuos orgánicos naturales que pueden ayudar a mejorar la estructura del suelo.
- 5.4. No se debe extraer materia orgánica del suelo, dado que ésta contiene las reservas de nutrientes para el cultivo y mejora las propiedades del suelo.
- 5.5. Se debe evitar el pastoreo animal en sectores del predio de mayor fragilidad ambiental, es decir, aquellos sectores en que cualquier intervención podría causar el deterioro del ecosistema. Por ejemplo, en laderas sin cobertura se puede producir erosión del suelo o agravar esta condición.
- 5.6. En terrenos con cárcavas, se debe repoblar densamente con vegetación, la cabecera de ésta, para lograr frenar el avance de la erosión.
- 5.7. Se debe proteger además el perímetro de recuperación de la cárcava del ingreso de animales que puedan dañar o extraer la vegetación del lugar.

- 5.8. Para la estabilización de los taludes de la cárcava, se recomienda tomar acciones de perfilado, es decir, tomar en consideración su grado de inclinación. Para la aplicación de estas técnicas, se recomienda consultar un profesional capacitado.

## 6. Reducción de la compactación de suelos

- 6.1. En la preparación del suelo, se debe reducir el uso de maquinaria, es decir, reducir el número de pasadas, para evitar la compactación y así alterar lo menos posible las características y la vida presente en el suelo. Para ello se pueden implementar alternativas a la labranza tradicional tales como la cero labranza.
- 6.2. Para evitar la compactación de las áreas destinadas a uso agrícola se recomienda construir drenes o desagües en suelos del predio que así lo requieran. Esto permitirá, además de reducir la compactación, que los cultivos se desarrollen sin restricciones por alto contenido de humedad del suelo.
- 6.3. Se recomienda que en las maquinarias se utilice ruedas que distribuyan mejor el peso de éstas, durante las labores en el predio. Para reducir la compactación se recomienda también privilegiar la labranza vertical, es decir, reducir la inversión del suelo.
- 6.4. Se recomienda limitar el tránsito de maquinaria y personas a áreas determinadas, estableciendo senderos y caminos con tales propósitos. Esto permitirá concentrar los efectos de compactación sólo en dichas áreas.
- 6.5. Se debe ajustar la carga animal en los terrenos utilizados. Esto puede evitar el sobrepastoreo, agotamiento del alimento y también la compactación del terreno.
- 6.6. Se recomienda apotrerar el ganado en distintos sectores del predio, evitando su establecimiento en un solo lugar.

## 7. Reducción de la generación de emisiones al aire

- 7.1. Para disminuir el material particulado y el polvo en el aire, se recomienda mantener el suelo con una adecuada cobertura vegetal.
- 7.2. Se debe hacer mantención de los caminos del predio para evitar el levantamiento de polvo en ellos. Así también, se debe regular la velocidad de tránsito al interior del predio.
- 7.3. En la labranza considerar las condiciones de humedad del terreno para evitar generar polvo en suspensión. Se recomienda usar métodos de labranza conservacionista (con menor laboreo del suelo) para reducir la generación de material particulado que puede afectar la calidad del aire.
- 7.4. No se debe quemar los desechos de las actividades productivas, debido a que se producen partículas al aire y se generan algunos gases con efecto invernadero.

## 8. Manejo de desechos orgánicos

- 8.1. Se recomienda reciclar los desechos orgánicos generados en el predio, a través de técnicas de compostaje, lombricultura, etc. para elaborar abonos que mejoren la fertilidad del suelo.

## 9. Manejo del estiércol

- 9.1. Se recomienda estabilizar el estiércol, previo a su aplicación, mediante compostaje o solarización, u otras técnicas descritas por el SAG.
- 9.2. Se debe manejar el estiércol reduciendo los malos olores y las emisiones de gases con efecto invernadero (metano y óxido nítrico). Para esto se recomienda su incorporación rápida al suelo.
- 9.3. Se recomienda mantener cubierto el estiércol, durante su almacenamiento.
- 9.4. Se debe evitar la infiltración de estiércol a capas más profundas del suelo o acuíferos, de manera de evitar contaminar napas subterráneas de agua con nutrientes. Algunas estrategias para evitar estas pérdidas son contar con pisos compactados en los establos para animales, realizar un recambio regular de las camas del establo, almacenar guanos en estructuras aisladas del suelo y que posean sistemas de evacuación de aguas lluvias, etc.

## 10. Especies vegetales para leña

- 10.1. En el caso de utilizar leña para autoconsumo, se recomienda establecer plantaciones de árboles o arbustos para este fin, lo que apoya la biodiversidad del predio y evita la sobreexplotación de las especies nativas.
- 10.2. En el caso de producir leña, se recomienda contar con un plan de manejo para las especies vegetales destinadas a obtención de ésta.
- 10.3. Se debe cosechar las especies para leña en invierno para lograr un secado rápido. Se recomienda seguir las especificaciones del Sistema Nacional de Certificación de Leña (SNCL) para el manejo de la leña.
- 10.4. En zonas áridas se recomienda establecer especies resistentes a sequía como la acacia azulada (*Acacia saligna*), eucalipto cladocalyx (*Eucalyptus cladocalyx*) y eucalipto rojo (*Eucalyptus camaldulensis*), atriplex, etc., para su uso como leña. Estas especies no deben establecerse en sustitución de otras existentes en la zona, de forma de no alterar hábitats locales.

## 11. Mejoramiento y creación de hábitats y corredores

- 11.1. Se recomienda permitir el crecimiento de vegetación, preferentemente nativa, para diversos fines (cercos, sombra, cortavientos, bosquetes, alimento, refugio y sitios de nidificación de aves) buscando la compatibilidad con los usos productivos del predio.
- 11.2. Se recomienda seleccionar las especies que se plantarán según la vegetación ya existente en la zona, privilegiando aquellas especies más desfavorecidas.

- 11.3. Se recomienda establecer cercos vivos en el predio y cortavientos que consisten en franjas de árboles, entre praderas o cultivos que evitan utilizar postes y alambres. Esta medida permite aumentar la diversidad del predio en especies de insectos benéficos, aves insectívoras y mamíferos pequeños controladores de roedores.
- 11.4. En el caso de detectar sectores que potencialmente puedan servir de albergue a la fauna, se recomienda establecer zonas buffer para mantener sus condiciones naturales.
- 11.5. No se debe extraer vegetación nativa a nivel predial ya que ello, además de aumentar la erosión del suelo, reduce la biodiversidad y la conectividad de hábitats.
- 11.6. En predios con presencia de tierras seriamente degradadas; es decir, en terrenos erosionados, con presencia de cárcavas, contaminación del suelo por agroquímicos o por procesos de salinización; se debe aplicar medidas correctivas para la recuperación del suelo. Por ejemplo, dejar lugares sin intervención para el desarrollo de vegetación nativa y/o praderas naturales. Se recomienda consultar información sobre estas medidas en el SAG, CONAF u otros organismos con competencia en estos temas.

## 12. Especies antiguas

- 12.1. Se recomienda plantar o mantener en el predio variedades antiguas de cultivos y frutales, para consumo casero o producción a pequeña escala. Entre las variedades antiguas que se están perdiendo por desuso están las papas, porotos, lentejas, ajos, tomates, bromos, chícharo, garbanzo, zapallo de guarda, camote, comino, pepino dulce, avena, cebada, lenteja, melón, trigo, etc. La utilidad de preservar el material genético de estas variedades es que pueden otorgar características de resistencia a las mejoradas u otras características que se hayan perdido en los cultivos modernos.
- 12.2. Se recomienda compartir semillas o púas de estas variedades entre predios colindantes para colaborar en la conservación de este material vegetal. También, se puede compartir este material con grupos de cuidadores de semillas, que existen a lo largo de Chile. Ellos guardan variedades antiguas de plantas, que multiplican e intercambian sus semillas, aumentando su colección.
- 12.3. Se debe verificar que el material vegetal compartido esté sano, libre de signos que manifiesten presencia de plagas o enfermedades.
- 12.4. Se recomienda mantener o incluir en el ganado, razas antiguas de animales domésticos. Por ejemplo, gallinas araucanas, gallitos de la pasión, caballos chilotes, bovino criollo patagónico, ovino criollo, bovino overo negro y overo colorado (clavel). Se puede establecer una ganadería mixta, con ganado nativo como llamas o alpacas o razas antiguas introducidas, en conjunto con especies exóticas tales como ovejas, vacas, cabras, cerdos y gallinas. Algunas de estas razas de animales están amenazadas de desaparecer y son fuente de recursos zoogenéticos. Son animales cada vez más valorados que poseen cualidades que las razas más comerciales ya perdieron. Su crianza ayudará a preservarlos y a mantener estos recursos para las futuras generaciones.

### 13. Conflicto especies silvestres / sistemas de producción

- 13.1. Se debe planificar la resolución de conflictos entre especies silvestres protegidas y los sistemas de producción. Para ello, se debe reconocer que estos conflictos se generan porque nuestra agricultura ha avanzado y ocupado ambientes que antes eran naturales y sin intervención; por ejemplo, los pumas pueden depredar sobre ovejas, cabras y caballos cuando éstos suben a la cordillera; así también especies vegetales pueden ser invasoras y competir con el cultivo por nutrientes y agua. El control o disminución del daño debe ser actuando responsablemente y, en el caso de los animales, evitando el sufrimiento innecesario de ellos y acorde a la legislación vigente.
- 13.2. En el caso de animales silvestres (pumas y zorros) que potencialmente depredan sobre animales domésticos, las prácticas de control deben ajustarse a lo legalmente permitido, considerando que son especies protegidas y, en consecuencia, basarse en la racionalidad ecológica que recomienda adoptar medidas para disminuir el daño, pero, sin erradicarlos. La exterminación de depredadores causa serios desequilibrios pues aumenta la población de otros animales que se convierten en plagas. Por ejemplo, al exterminar los pumas, zorros o quiques pueden aumentar las liebres y conejos. Frente a este tipo de eventos se recomienda solicitar orientación al SAG y así evaluar las posibles medidas de control que puedan ser efectuadas.
- 13.3. Se recomienda incluir en los costos de producción un porcentaje de pérdidas en relación a los conflictos con especies silvestres. Debe tenerse en cuenta que el objetivo del control es disminuir el daño a niveles aceptables (límite de pérdida tolerable), siendo imposible pensar en daño cero. De este modo se recomienda evaluar el costo-beneficio de las medidas de control, incluyendo en el análisis los efectos positivos que los depredadores poseen ya que contribuyen a controlar roedores, conejos y liebres; se reduce la competencia por alimento (el pasto) con el ganado.
- 13.4. Se recomienda implementar algunas prácticas particulares de manejo del ganado para ahuyentar animales problema o depredadores, en concordancia con las tradiciones y estilo de vida local. Sin embargo, se debe alternar estas acciones para evitar acostumbramiento de los animales silvestres a estos estímulos. Ejemplos de tales prácticas son el uso de campanas en ovejas; establecimiento de cercos; el guardado de los animales en la noche; el uso de perros pastores o guardianes; uso de sustancias repelentes u otros métodos que alejen a estos animales.
- 13.5. Se debe evitar la eliminación de especies nativas, haciendo esfuerzos para controlarlas con métodos alternativos. Se debe tener presente que tales especies han hecho uso anterior del territorio donde se emplaza el predio (hábitat de la especie), cumpliendo un rol ecológico en el ecosistema que se ve alterado. Por lo tanto, estas especies tenderán a habitar o desarrollarse en dichos lugares.
- 13.6. Para el control de aves en sectores productivos se recomienda usar (alternadamente) espantapájaros, bocinas, sonidos de sus depredadores, tiras de papeles o bolsas plásticas amarradas a los cercos para que sean movidas por el viento u otros métodos.

- 13.7. Se debe respetar la Ley de Caza en relación a la prohibición de caza de especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Para identificar tales especies se debe consultar la Ley de Caza y su Reglamento.
- 13.8. Considerando que la fauna doméstica puede ser un problema para la fauna nativa, el ganado, perros y gatos deben mantenerse con todas sus vacunas y desparasitaciones al día, con lo cual se disminuye el riesgo de transmitir enfermedades a los animales silvestres.
- 13.9. Los perros y gatos deben ser mantenidos bien alimentados, así será menos probable que se dediquen a consumir fauna silvestre. Esto es especialmente importante en zonas donde existan pudúes, huemules, coipos, aves acuáticas, entre otros animales.

#### 14. Uso de la energía

- 14.1. Se recomienda elegir y usar maquinaria y equipos de mayor eficiencia en el uso de combustibles y acorde a las características de la producción y las labores más frecuentes efectuadas en el predio.
- 14.2. Para el funcionamiento de invernaderos, cámaras frigoríficas u otras instalaciones prediales que requieran sistemas de climatización, adoptar equipos de tamaño y capacidad acordes a sus dimensiones.
- 14.3. Se debe hacer sustitución de combustibles fósiles y de leña de especies nativas como fuentes de energía. Para ello, se recomienda usar energías renovables en el predio (generadas por el viento, energía solar, generadores de biogás, etc.), pero, minimizando sus efectos ambientales negativos tales como el impacto visual de estructuras o daño a aves por choques con generadores eólicos.

#### 15. Capacitación del personal

- 15.1. Todo el personal debe conocer el plan que exista en relación a la protección de los recursos naturales en el predio y comprender su rol en él.
- 15.2. Se debe capacitar al personal del predio sobre la importancia de la protección de los recursos naturales. Estos aspectos son fundamentales para poder armonizar objetivos de conservación y de producción.

## IV. PRÁCTICAS AVANZADAS



### 1. Gestión integral del predio

- 1.1. Se recomienda hacer un ajuste del diseño predial para la protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Ello implica analizar la compatibilidad del uso actual del suelo con su vocación natural.
- 1.2. Se recomienda realizar una ordenación predial de largo plazo con el fin de proteger los recursos naturales en el predio.
- 1.3. Se recomienda hacer seguimiento del estado de conservación de los recursos naturales para constatar la efectividad de las prácticas implementadas. Para ello, se recomienda ir comparando la información que se va generando en los registros.
- 1.4. Para aumentar la efectividad de las medidas de protección y conservación de los recursos naturales en un predio, se recomienda aunar esfuerzos con vecinos colindantes para tener mayores efectos.
- 1.5. Se recomienda coordinar actividades de difusión o sensibilización de vecinos en relación a la protección y conservación de los recursos naturales.

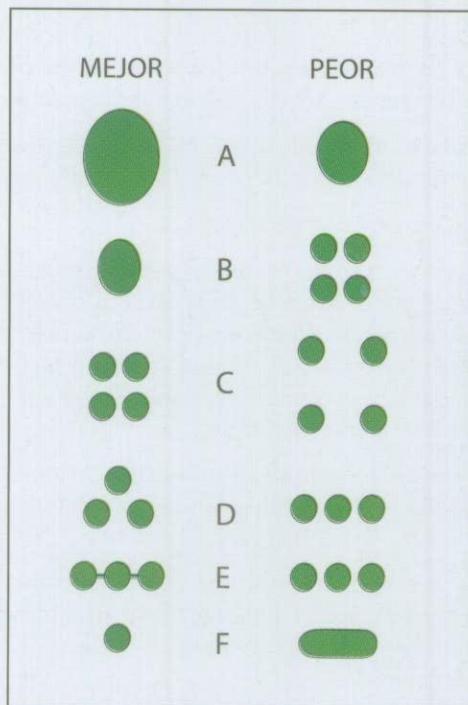
### 2. Restauración y creación de áreas de conservación

- 2.1. La restauración o generación de nuevas áreas con vegetación arbustiva o arbórea debe ser establecida en sectores degradados del predio, y nunca sobre las áreas que por condición natural tienen, por ejemplo, vegetación herbácea rala. En la laderas de exposición norte es normal que la vegetación sea menor en tamaño y cobertura, así como también que se presenten áreas con cactus y chaguales, razón por la cual dichas áreas deben ser mantenidas en esa condición pues sustentan una diversidad que es propia de ella y que muchas veces es desplazada al plantar un bosque.
- 2.2. Se recomienda establecer áreas de conservación, con especies preferentemente nativas, acordes a las características locales. Para ello se debe preferir un sector alejado, poco perturbado y sin caminos cercanos.
- 2.3. Se recomienda establecer un área extensa de bosque, que varios manchones pequeños y lejanos entre sí. Si se establecen manchones pequeños es preferible que estén cercanos, ubicados en triángulo o cuadrado, no en línea y conectados entre sí por corredores de vegetación. Esto facilitará el movimiento de animales de manera segura (ver Figura 3).
- 2.4. Se recomienda que la zona tenga forma circular no alargada, para minimizar la influencia de los bordes (ver Figura 3).

- 2.5. Si ya se tienen bosquetes establecidos en el predio, se puede aumentar la biodiversidad a través de corredores de vegetación entre éstos (ver Figura 3).
- 2.6. Se debe reducir la perturbación de estas áreas, evitando el trazado de caminos, la caza e introducción de animales domésticos o perros, acumulación de basuras, etc.
- 2.7. Se recomienda tener acceso controlado a estas áreas. Para ello, se recomienda crear senderos en zonas previamente establecidas, para la circulación de personas.

La figura siguiente presenta los principios geométricos propuestos para el diseño de las áreas de conservación. En cada uno de los diseños del lado izquierdo, las tasas de extinción de las especies serán menores, en un determinado sector. Por el contrario, serán mayores en los bosquejos de la derecha.

**Figura 3. Principios geométricos para el diseño de áreas de conservación**



Fuente: UICN, PNUMA, WWF. 1980

### 3. Ajuste de la dieta en animales

- 3.1. En el caso de los cerdos, se recomienda ajustar las raciones alimenticias para reducir el contenido de nitrógeno en las excreciones. Se recomienda bajar las dosis de aminoácidos (por ejemplo, lisina, metionina, triptofano y treonina, etc.) a lo esencialmente requerido por esta especie.
- 3.2. En el caso de los rumiantes, se recomienda ajustar las raciones alimenticias para reducir las emisiones de metano. Para ello, se recomienda dietas ricas en azúcares, por ejemplo, preferir el trébol blanco y otros tipos de leguminosas como alimento.
- 3.3. Para evitar la contaminación con fósforo se recomienda agregar multienzimas al alimento de aves y cerdos. Por ejemplo, la fitasa proviene del trigo, hongos (*Aspergillus* spp.) o bacterias y se usa como aditivo para facilitar la digestión del fósforo y reducir su contenido en el estiércol animal. Esto contribuye a prevenir la contaminación del suelo y del agua por enriquecimiento con fósforo.

### 4. Sitios de nidificación

- 4.1. En caso de no existir disponibilidad de sitios de nidificación, se recomienda instalar cajas de nidificación de aves en los árboles ya que estas especies pueden servir de control biológico de plagas. Los tamaños de las cajas y los diámetros de las aberturas deben ser acordes a las especies que se desea atraer. Estas cajas son muy útiles para chercanes, rayaditos, golondrinas, chunchos y lechuzas, todas especies muy útiles para la agricultura por ser insectívoras o consumidoras de roedores.

### 5. Organismos benéficos del suelo

- 5.1. Se recomienda agregar micorrizas u “hongos de la raíz” al suelo, para mejorar su fertilidad y mejorar el desarrollo de los vegetales, debido a la relación simbiótica establecida entre el hongo y el vegetal. Esta relación permite disminuir el uso de fertilizantes minerales debido a la transformación de nitrógeno atmosférico a formas aprovechables del nitrógeno por los vegetales (nutrientes), lo que llevará a un ahorro en el uso de este tipo de productos en el cultivo. Además, las micorrizas mejoran la capacidad de absorción de agua en los vegetales.
- 5.2. Para recuperar las características de fertilidad de un suelo, se recomienda sembrar leguminosas como cultivos de cobertura, que pueden ser incorporados como abonos verdes al suelo. Estos cultivos fijan el nitrógeno atmosférico dejándolo disponible para las plantas, mediante simbiosis.
- 5.3. Se recomienda mantener zonas del predio destinadas a la lombricultura para producir humus que pueda ser aplicado para recuperar zonas degradadas (o suelo con baja concentración de materia orgánica). Esto también mejora la aireación del suelo.

### 6. Controladores naturales

- 6.1. Se recomienda introducir controladores naturales de las plagas y mantener lugares silvestres o sin intervención en el predio, para proporcionar refugio a ellos.

- 6.2. En el caso de controlar insectos plaga, se recomienda establecer plantas resistentes al ataque de estos insectos o establecer plantas hospederas de sus controladores naturales. Por ejemplo, la curahuilla resiste el ataque de pulgones y atrae una gran cantidad de sus controladores naturales. Por otro lado, la caléndula de flores vistosas y floración prolongada atrae controladores naturales y actúa como planta trampa para el trips. El maíz también atrae controladores naturales y actúa como trampa para los pulgones.
- 6.3. En el caso de controlar nemátodos, establecer plantas que ayudan a repelerlos.
- 6.4. En el caso de frutales y cultivos, se recomienda establecer plantas tales como yuyos y de la familia de las compuestas, en sus bordes, para atraer y mantener una población de controladores naturales.
- 6.5. Se recomienda establecer plantas aromáticas para repeler insectos plaga. Por ejemplo, la manzanilla o el perejil son especies que atraen avispas benéficas y sírfidos, los cuales son controladores de los pulgones y otras plagas.
- 6.6. Se debe mantener las poblaciones de depredadores, como culebras y búhos, para el control de animales considerados plaga.

## 7. Descontaminación del suelo

- 7.1. Se recomienda aplicar técnicas de biorremediación o buscar alternativas para el uso de aquellos suelos que presenten elementos extraños o en concentraciones anormales y que puedan causar un efecto negativo en la flora, fauna, agua, suelo, etc. Para ello, se debe cumplir con lo dispuesto por el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).
- 7.2. Previo a aplicar técnicas de biorremediación, se recomienda consultar las experiencias que se están llevando a cabo en Chile y sus resultados.
- 7.3. En suelos con contaminantes, por ejemplo, metales pesados; se recomienda plantar especies forestales u ornamentales que ayudarán a la extracción de estos elementos desde el suelo. Estas especies no deben ser consumidas por el ser humano ni por animales.

## 8. Recuperación de suelos

- 8.1. Se recomienda establecer especies vegetales que por características de enraizamiento u otras propiedades contribuyen a la recuperación de suelos degradados.
- 8.2. Se debe reforestar o hacer reposición de la vegetación arbórea o arbustiva que existió en un área.
- 8.3. Se recomienda agregar e incorporar acondicionadores al suelo para mejorar su estructura y capacidad de retención de agua. Para ello, se recomienda usar humus, compost u otro producto similar.

## 9. Recuperación de cárcavas

- 9.1. Se recomienda construcción de diques, zanjas o terrazas para el control de cárcavas. Estos métodos requerirán de un diseño previamente a su aplicación en el terreno. Para ello, se recomienda consultar a un profesional capacitado.
- 9.2. En el caso de taludes muy inclinados se recomienda construcción de terrazas, espaciadas a intervalos dependiendo de la altura del talud. Se debe asegurar la estabilidad del pie del talud mediante la construcción de muro de contención o pilotes, además, se recomienda establecer vegetación mediante siembra con malla de depósito o hidrosiembra.
- 9.3. Para prevenir el avance de cárcavas con vegetación en su interior, se recomienda construir zanjas de infiltración en el área de la cabecera de la cárcava.

## 10. Uso de fertilizantes naturales

- 10.1. Se recomienda que se elabore abonos foliares a base de preparados vegetales, por ejemplo, preparados de ortiga, té de compost u otras soluciones naturales, sin aditivos químicos. Para ello, se puede consultar cartillas informativas de organizaciones dedicadas a estos temas.

## 11. Insumos biodegradables

- 11.1. Se recomienda preferir insumos biodegradables en las labores productivas y no productivas del predio. Por ejemplo, se recomienda el uso de detergentes biodegradables o la utilización de plásticos biodegradables.

## 12. Reuso y reciclaje de materiales

- 12.1. Se debe hacer segregación de residuos en el predio, separando aquellos que son aprovechables.
- 12.2. Se debe destinar a reuso o reciclaje el máximo de desechos aprovechables generados en el predio.



# GLOSARIO





**Aguas servidas:** aguas provenientes del uso de baños, preparación de alimentos y utilización de detergentes, en instalaciones prediales.

**Animal doméstico:** corresponde a un animal que se ha acostumbrado durante generaciones a la presencia del ser humano, creando dependencia, lo que dificulta su sobrevivencia en hábitats naturales o silvestres (sin la presencia del ser humano), por ejemplo, perro, ganado vacuno y ovino, entre otros animales.

**Basura:** es aquella porción de los residuos o desechos generados en el predio que no son aprovechables con algún fin, de forma directa o a través de reciclaje, y que deben ser dispuestos en relleno sanitario.

**Biodegradable:** que puede ser degradado (o descompuesto, o destruido) por acción biológica.

**Biodiversidad o diversidad biológica:** corresponda a la variabilidad entre los organismos vivos, que forman parte de todos los ecosistemas terrestres y acuáticos. Incluye la diversidad dentro de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas.

**Biogás:** corresponde a una mezcla gaseosa producida por la descomposición de la materia orgánica en condiciones anaeróbicas (sin oxígeno) y cuyos principales componentes son el metano (CH<sub>4</sub>) y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). La descomposición de la materia orgánica se produce por acción de microorganismos, presentes en ella.

**Buenas Prácticas Agrícolas:** acciones relacionadas con la producción, acondicionamiento, almacenaje y transporte de productos alimenticios de origen agrícola y pecuario, orientadas a asegurar la inocuidad de los productos, la protección del medio ambiente y el bienestar del personal. En el caso de la producción pecuaria se considera también, el bienestar animal.

**Cárcava:** zanja o grieta profunda en el suelo en que normalmente está expuesto el material parental o la roca que le dio origen.

**Categoría de conservación:** estado en que pueden encontrarse las especies de fauna y flora silvestre, atendido el riesgo de extinción de sus poblaciones naturales. Se identifican las siguientes categorías: en peligro de extinción, vulnerable, rara, insuficientemente conocida y extinta (para conocer la definición de las categorías de conservación ver la sección Recursos Naturales de este documento).

**CNR:** Comisión Nacional de Riego.

**Compost:** producto que resulta del proceso de compostaje. Está constituido, principalmente, por materia orgánica estabilizada, donde no se reconoce su origen, puesto que se degrada generando partículas más finas y oscuras.

**CONAF:** Corporación Nacional Forestal.

**CONAMA:** Comisión Nacional del Medio Ambiente.

**Contaminación:** es la introducción o presencia de un agente no propio de la naturaleza de un producto alimenticio o en el medio ambiente y que altera su función básica.

**Contaminante:** todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, o una combinación de ellos, cuya presencia, en ciertos niveles, concentraciones o periodos de tiempo, pueda constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental.

**Controladores naturales:** son organismos vivos que controlan plagas. Se encuentran de forma espontánea en la naturaleza, y son capaces de disminuir los niveles de población de las plagas hasta valores más bajos de los que alcanzarían sin su presencia.

**Corredor:** establece un enlace o nexo (conectividad) que facilita el desplazamiento de organismos entre parcelas de distintos hábitats. Esto se promueve a través de arreglos espaciales y elementos en el paisaje. Un paisaje con alta conectividad es aquel en el que los individuos de una especie determinada pueden desplazarse con libertad entre hábitats que se requieren para alimentarse y protegerse.

**Depredador o predador:** es cualquier animal que da caza y muerte a su presa. La depredación es un tipo de relación interespecífica que consiste en la caza y muerte que sufren algunos individuos de algunas especies (presa), por parte de otros que se los comen llamados depredadores o predadores.

**Ecosistema:** conjunto de componentes vivos (animales y vegetales) y no vivos (minerales) que mantiene diversos tipos de relaciones, incluyendo los flujos de energía y materia.

**Efecto Invernadero:** fenómeno natural que ha desarrollado el planeta para permitir que exista la vida y se llama así precisamente porque la Tierra funciona como un verdadero invernadero. Este mecanismo permite que haya una temperatura aceptable para el desarrollo de la vida, tal como se conoce. Sin el efecto invernadero no existiría vida en la tierra

**Emisión:** descarga directa o indirecta de cualquier sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o descarga de energía en cualquiera de sus formas, a un componente ambiental (agua, aire, etc.).

**Equilibrio:** corresponde a un estado que permite mantener los organismos y sus relaciones de manera tal que se asegure la sobrevivencia del ecosistema como un todo.

**Especie:** es un grupo de individuos que se cruzan y reproducen entre sí, de forma espontánea en la naturaleza y que producen hijos fértiles.

**Especie amenazada:** especie que pertenece a alguna de las categorías de conservación "extinta", "en peligro de extinción", "vulnerable", "insuficientemente conocida" y "rara".

**Especie antigua:** especie que puede ser nativa, o introducida, y que prácticamente no ha variado sus características en el tiempo (por ejemplo, adaptabilidad a condiciones de sequía), desde que se originó en un lugar o se introdujo en el país. Se perciben como especies de mucha data en un lugar.

**Especie endémica:** especies que son propias o exclusivas de una región o localidad.

**Especie exótica invasora:** especie originaria de otro país que por su forma de vida y por sus características intrínsecas desplazan a otras por mayor consumo de alimento, crecimiento y reproducción rápida, etc.

**Especie nativa:** especie que es originaria de un país.

**Especie silvestre:** especie animal, vegetal o microorganismo que sobrevive en la naturaleza en su estado natural, libre de la intervención del ser humano.

**Fertilizante:** toda sustancia o producto destinado a mejorar la productividad del suelo o las condiciones nutritivas de las plantas. Los fertilizantes incluyen también las enmiendas y los abonos.

**Gases con efecto invernadero:** son gases en la atmósfera que evitan que el calor de la tierra se escape hacia el espacio y esto hace posible que la temperatura del planeta no sea demasiado baja. Los más importantes son: el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>), los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), el vapor de agua, y el ozono (O<sub>3</sub>).

**Hábitat:** es el espacio o territorio que reúne las condiciones adecuadas para que una especie pueda residir y reproducirse, perpetuando su presencia.

**Humedal:** son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o en movimiento, dulces, salobres o salinas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros (Convención Ramsar).

**Humus:** sustancia de composición compleja originada por la degradación de los restos que se encuentran en los horizontes superiores del suelo. Se origina en virtud de procesos químicos de descomposición y síntesis a partir de los restos orgánicos que se incorporan al suelo. Estos restos orgánicos son en su mayoría de origen vegetal.

**INDAP:** Instituto de Desarrollo Agropecuario.

**INFOR:** Instituto Forestal

**Lombricultura:** técnica asociada a la generación de humus, a través de la degradación biológica de la materia orgánica mediante lombrices (especie *Eisenia foetida*), obteniéndose de esta forma un abono orgánico estable.

**Manejo Integrado de Plagas (MIP o PIM):** sistema de prevención y control de plagas que, en el contexto del medio ambiente y la dinámica poblacional de las distintas especies plaga, utiliza herramientas de tipo culturales, físicas, genéticas, biológicas y químicas con el objeto de mantener las poblaciones de plagas por debajo del umbral de daño económico y con el mínimo riesgo o impacto para las personas, animales y medio ambiente.

**Medio ambiente:** sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química o biológica, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la acción humana o natural y que rige y condiciona la existencia y desarrollo de la vida en sus múltiples manifestaciones.

**Metales pesados:** se refiere a elementos tales como cadmio, plomo, mercurio y otros que se relacionan con el desarrollo de enfermedades en el ser humano. Su problema principal radica en que se acumulan a niveles traza (muy bajas concentraciones) por años (en el ser humano y las redes tróficas asociadas), y eventualmente alcanzan niveles que causan enfermedades crónicas y/o letales.

**Microorganismo:** todo organismo vivo que solamente puede observarse con la ayuda de un microscopio (Ejemplos: bacteria, levadura, algas, hongos, etc.) o tecnología similar.

**Plaguicida:** compuesto químico orgánico o inorgánico, o sustancia natural que se utilice para combatir malezas, enfermedades o plagas potencialmente capaces de causar perjuicios en organismos u objetos. Se entenderá cada producto formulado y las sustancias activas con las que se formulan, con aptitudes insecticidas, acaricidas, nematocidas, molusquicidas, rodenticidas, lagomorficidas, avicidas, fungicidas, bactericidas, alguicidas, herbicidas, defoliantes, desecantes, fitoreguladores, coadyuvantes, antitranspirantes, atrayentes, feromonas, repelentes, y otros que se empleen en las actividades agrícolas y forestales.

**Plan Integral de Manejo Predial (PIMP):** es un plan para la gestión en el predio, con una visión global de todos los factores y componentes que pueden intervenir en él.

**Producto fitosanitario:** ver plaguicida.

**Purines:** mezcla producida por excretas y el agua utilizada para el lavado de las instalaciones de un plantel.

**Recurso natural:** componente del medio ambiente susceptible de ser utilizado por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades o intereses espirituales, culturales, sociales y económicos.

**Registro:** los registros corresponden a información escrita que puede ser llevada en un cuaderno o en un archivador o en algún medio electrónico y que sirve como evidencia objetiva de la gestión en el predio.

**Residuo líquido:** agua de desecho de cualquier actividad predial que haga uso de este recurso y cambie sus características originales.

**SAG:** Servicio Agrícola y Ganadero.

**Sistema:** es un conjunto de elementos organizados que interactúan entre sí y con su medio ambiente, para lograr objetivos comunes. Los elementos organizados se relacionan entre sí y con el medio ambiente a través de flujos de información, materiales y energía.

**Sistema Natural:** es un Sistema cuyos procesos operan sin intervención del ser humano. La organización del sistema y su funcionamiento ocurre por la naturaleza.

**Sitio prioritario de conservación de la biodiversidad:** lugares con características naturales de interés que son conservados y protegidos a través de una utilización sostenible de sus componentes.

**Sitio Ramsar:** un sitio Ramsar es un humedal. Los sitios Ramsar también incorporan zonas riparianas y costeras adyacentes a los humedales, e islas, o cuerpos de agua marina más profundos que seis metros en la parte más baja de los humedales (Convención Ramsar).

**Suelo:** es un cuerpo natural, constituido por sustancias minerales y orgánicas, diferenciado en horizontes, generalmente no consolidado, de profundidad variable, que difiere del material parental en morfología, propiedades físicas y constitución, propiedades químicas y composición y características biológicas.

**Suelos degradados:** aquellos que por la carencia de fósforo, exceso de acidez, niveles de erosión, deterioro de la cubierta vegetal o por presentar otras limitaciones físicas, químicas o estructurales para su ocupación, no pueden ser utilizados eficientemente de modo sustentable en la producción agropecuaria.

**Triple lavado:** proceso de lavado aplicado a envases vacíos de productos fitosanitarios. Consiste en: agregar agua hasta un cuarto de la capacidad del envase; cerrar y agitar durante 30 segundos; verter el contenido en estanque del pulverizador, manteniéndolo en posición de descarga durante unos 30 segundos; y repetir los tres pasos anteriores dos veces más, en forma sucesiva. Al finalizar se debe perforar el fondo y verificar que los golletes y roscas del envase estén limpios. Este procedimiento sólo se realiza a los envases rígidos de plástico o metálicos.

**Vectores:** se consideran vectores aquellos agentes biológicos que portan enfermedades las cuales pueden ser transmitidas a otros organismos vivos. Los vectores no necesariamente desarrollan estas enfermedades en sus propios organismos.

**Zona buffer:** es una zona usada para proteger un área vulnerable o de algún interés particular. Corresponde normalmente a franjas de vegetación que actúan como barreras de protección o filtros frente a algunos contaminantes que pudieran afectar a estas áreas. En general, una zona buffer se ubica adyacente al área que se desea proteger.

**Zona Latente:** es aquella área geográfica en que la concentración de un contaminante está entre el 80 y el 100 por ciento de la cantidad permitida por la normativa ambiental. Para la gestión de estas áreas se elabora un plan de prevención.

**Zona saturada:** es aquella área geográfica en que la concentración máxima permitida por las normativas ambientales para un contaminante ha sido superada. Para la gestión de estas áreas se formula un plan de descontaminación.

**ANEXOS**





## ANEXO I. CLASES DE EROSIÓN DEL SUELO

En la siguiente tabla se entregan algunos criterios que pueden ayudar a establecer el grado de erosión de un suelo.

Tabla I.1. Clases de erosión del suelo (Parte1)

Clase	Descripción
Ninguna o leve	Sin signos evidentes de erosión. Flujo precanalizado (erosión laminar) ocasional en sector sin vegetación. Remoción parcial del horizonte superficial. Prácticamente, sin depósito de materiales en la base de taludes o en concavidades de la pendiente. Sin grietas ni desarrollo de escalones. Cubierta vegetal en más del 95% de la superficie
Ligera	Con signos de erosión como: cambios de color de la superficie (flujo precanalizado ligero); algunos canaliculos; desarrollo diferenciado de plantas; pedregosidad superficial; algunos pedestales de erosión; incipiente depositación de materiales eólicos; deslizamientos de suelos ocasionales, evidenciados por incipientes escalones o peldaños y desarrollo de grietas. Cubiertas vegetales en más del 70% de la superficie.
Moderada	Signos claros de flujos precanalizados y canaliculos. Se acentúan las características señaladas para erosión ligera; además de los cambios de color superficial del suelo, hay exposición de horizontes subyacentes. El área muestra frecuentes canaliculos, aunque surcos y zanjas ocasionales. Pedestales y pavimento de erosión visibles, este último especialmente en sectores con cubierta vegetal escasa. Superficie del terreno quebrada, con desarrollo de peldaños por deslizamiento de suelo y grietas de varios centímetros de ancho y una profundidad varias veces superior a su ancho. Los flujos de masas afectan entre un 10 y 25% de la superficie del área. Cubierta vegetal entre un 30 y 70% de la superficie.

Fuente: Descripción de las clases de erosión, obtenidas de los materiales y símbolos de los estudios agrológicos de CIREN.

Tabla I.1. Clases de erosión del suelo (Parte2)

Clase	Descripción
Severa	Procesos activos de flujos precanalizados, canalículos y cárcavas. Sólo en pequeñas áreas es posible identificar el horizonte superficial del suelo. El subsuelo es visible en gran parte y la vegetación está seriamente afectada. Concavidades/convexidades debido a deflación/depositación eólica entre 10 y 40% del área. La cubierta vegetal ocupa menos de 30% de la superficie y se encuentra normalmente en forma de pedestales de erosión. Pavimento pedregoso y los fragmentos líticos muestran corrosión eólica. Los deslizamientos de suelos se evidencian claramente por el aspecto quebrado de la superficie de terreno, con desniveles de más de 20 cm y grietas de más de 10 cm de ancho con profundidades normalmente sobre los 80 cm. Los flujos de masas afectan entre un 25 y 40% de la superficie del área.
Muy severa	Gran parte de la superficie presenta cárcavas profundas. Prácticamente no existe suelo, o sólo existen parches de éste. Sólo se presentan a la vista el subsuelo y en muchas áreas el material parental. Las evidencias de este grado de erosión pueden corresponder a sustrato rocoso continuo o roca meterorizada expuesta en más del 70% de la superficie, la superficie de los fragmentos líticos pueden mostrar corrosión eólica y, existen pedestales de erosión en forma ocasional. Los deslizamientos de suelos son comunes, dejando expuesto en la superficie el sustrato rocoso continuo. El terreno normalmente se presenta escalonado, quebrado, con un intrincado diseño de grietas de diversa magnitud. Los flujos de masas afectan a más de un 40% de la superficie.

Fuente: Descripción de las clases de erosión, obtenidas de los materiales y símbolos de los estudios agrológicos de CIREN.

## ANEXO II. MODELO FÍSICO-CONSERVACIONISTA

En el presente Anexo se describe el modelo de diagnóstico físico-conservacionista de la tierra, desarrollado por CIDIAT y que ha sido modificado por CONAF<sup>4</sup>.

### Antecedentes generales del modelo

En este modelo se hace referencia a la tierra, como concepto que integra el suelo a los factores que lo rodean físicamente y que determinan sus características, es decir, se amplía el concepto suelo para su evaluación.

<sup>4</sup> Lo descrito en este anexo, para el diagnóstico físico-conservacionista de la tierra, ha sido elaborado por Wilfredo Alfaro Catalán, CONAF, 2007.

Al autor Filiberto López Cadenas del Llano, señala que el proceso de degradación del suelo en una determinada unidad de planificación territorial (por ejemplo el predio, cuartel, etc.) es directamente proporcional a los factores que definen el Clima y el Relieve e inversamente proporcional a los factores de la Geología y la Vegetación.

Propone que el diagnóstico físico-conservacionista del suelo se podría expresar a través de la siguiente fórmula descriptiva:

$$(1) E(f) \propto [(CLIMA) (RELIEVE)] / [(GEOLOGÍA) (VEGETACIÓN)]$$

Este modelo ha sido adaptado en Venezuela, Brasil y Chile, quedando definida la fórmula descriptiva para cada unidad de planificación en base a 8 factores específicos, mediante la siguiente expresión:

$$(2) D(f) \propto [(CO); (EP); (S); (P)] / [(L); (R); (e); (CA)]$$

Donde:

D(f) : Degradación del suelo en función de las siguientes variables

CO : Cobertura vegetal original

EP : Erosión Potencial

S : Sedimentos

P : Pendiente

L : Litología

R : Erodabilidad

e : Erosión Actual

CA : Cobertura vegetal actual

En la fórmula (1), el Clima queda explicado por CO, EP y S; el Relieve por P; la Geología por L, R y e; y la Vegetación por CA.

Finalmente la fórmula (2) se puede resumir en la siguiente expresión de proporcionalidad para que sea aplicable a nivel de pequeñas y medianas producciones silvoagropecuarias.

$$(3) D(f) \propto [CO \times EP \times P] / [e \times CA]$$

Donde:

D(f) : Degradación del suelo en función de las siguientes variables

CO : Cobertura vegetal original

- EP : Erosión Potencial  
P : Pendiente  
e : Erosión Actual  
CA : Cobertura vegetal actual

Para determinar el estado actual del recurso suelo en un predio se debe estimar una serie de factores que lo caracterizan. Aplicando una metodología simplificada es posible estimar la degradación del suelo a través de factores tales como la cobertura vegetal, la exposición a la erosión y la pendiente del suelo. Estos aspectos serían los más relevantes para decidir si un suelo estaría en condición crítica o susceptible a degradarse.

La degradación del suelo se puede cuantificar a partir de estos factores, mediante una sumatoria de puntajes. La degradación del suelo se esperaría que fuera mayor en la medida que aumenta su erosión y la pendiente, y disminuye la cobertura vegetal.

Cada factor analizado para evaluar la degradación del suelo, se puede valorar en una escala de 1 a 4. El valor 1 representa la condición más favorable para el factor analizado, en relación a la degradación del suelo, en la unidad territorial de planificación que en este caso será el predio o una zona identificada al interior de él. El valor 4 representa la condición más desfavorable y por lo tanto el suelo estará en una condición de vulnerabilidad o riesgo de degradación.

Para la aplicación de este modelo se debe contar con información cuantitativa o estadísticas de cada factor. Si ello no es posible, la calificación de cada factor se podrá hacer por estimación visual o con ayuda de un profesional capacitado.

Primero se debe describir cada factor en términos generales, según observaciones en el predio, o en base a alguna información ya registrada y, posteriormente se deberá calificar en base a la escala ya señalada.

Esta metodología es flexible y por lo tanto, permite adaptaciones según las posibilidades que se tengan en cada predio, para evaluar estos factores. Así también, se puede construir escalas de calificación diferentes y asignarles importancias relativas diferentes (por ejemplo porcentual) a cada factor de análisis.

En cada predio, se decidirá el momento y la frecuencia para realizar este diagnóstico. Esta evaluación deberá archivarse para ir evaluando avances en la gestión predial en relación a la reducción del deterioro del suelo. Este momento y frecuencia debiera coincidir con los diagnósticos realizados al agua, aire y biodiversidad.

## Aplicación del modelo para evaluar la degradación del suelo

La aplicación del modelo requiere la descripción y valoración de cada uno de los siguientes factores:

Cobertura vegetal

Exposición a la erosión (factores precipitación y vientos)

Pendiente del suelo

A continuación se describe la metodología para evaluar cada factor y si no es posible la valoración se estimaría subjetivamente, con ayuda de una asesoría o con juicio experto.

### Cobertura vegetal (CO)

Se debe elaborar un croquis o mapa señalando la cobertura vegetal del predio. Para ello, se deberá establecer una fecha de inicio del análisis y estimar el porcentaje de vegetación que cubre el suelo para cada sector homogéneo identificado. Para facilitar la estimación se recomienda cuadricular el croquis o mapa del predio para dibujar las áreas con cobertura vegetal, diferenciándolas según porcentajes estimados de cobertura, según las categorías establecidas en la siguiente tabla. Se puede usar el símbolo para señalar en el croquis o mapa la categoría asignada.

El porcentaje de cobertura vegetal estimado para cada sector homogéneo se clasifica, asignando una categoría y puntaje.

Tabla II.1. Asignación de puntaje para la cobertura vegetal

Vegetal %	Símbolo	Categoría	Puntaje
76 - 100	CO <sub>1</sub>	Cobertura muy alta	1
51 - 75	CO <sub>2</sub>	Cobertura alta	2
26 - 50	CO <sub>3</sub>	Cobertura baja	3
00 - 25	CO <sub>4</sub>	Cobertura muy baja	4

### Exposición a la Erosión: precipitaciones (pp) y vientos (V)

Un suelo estará más expuesto a la erosión si se conjugan factores tales como las altas precipitaciones y pendientes pronunciadas.

En este punto se debe tener presente que las precipitaciones se concentrarán en una determinada época del año. Para estimar el efecto de las precipitaciones sobre la exposición de un suelo a la erosión se pueden considerar los datos de la época de mayores precipitaciones, es decir, el escenario más negativo, o se puede considerar la precipitación promedio anual para el sector.

Si no hay datos locales, se tendrán que estimar o considerar estadísticas para la comuna, provincia o región, y en lo posible, adaptarlas.

Como las precipitaciones variarán para cada localidad, se deberá construir una escala para asignar puntajes a este indicador. Para ello, se puede seguir el modelo dado en la siguiente tabla.

Tabla II.2. Asignación de puntaje para la exposición del suelo a precipitaciones

Precipitaciones (mm)	Símbolo	Categoría	Puntaje
00 - 100	pp <sub>1</sub>	Precipitaciones muy bajas	1
100 - 500	pp <sub>2</sub>	Precipitaciones bajas	2
500 - 1000	pp <sub>3</sub>	Precipitaciones altas	3
1000 ó más	pp <sub>4</sub>	Precipitaciones muy altas	4

Nota: se deberá ajustar los intervalos de precipitaciones según los datos para la localidad, tanto para datos de meses de mayor concentración de precipitaciones como datos de precipitación promedio anual.

Otro factor que determina la exposición de un suelo a la erosión es el viento predominante en una localidad y su velocidad. Al igual que en el caso de las precipitaciones, se debiera manejar datos propios o estadísticas lo más cercanas a la realidad local. En este caso se recomienda considerar los datos de periodos de menor concentración de precipitaciones, cuando los suelos están más expuestos a la acción del viento.

Tabla II.3. Asignación de puntajes para la exposición del suelo a vientos

Velocidad de vientos (km h <sup>-1</sup> )	Símbolo	Categoría	Puntaje
*	V <sub>1</sub>	Vientos muy bajos	1
*	V <sub>2</sub>	Vientos bajos	2
*	V <sub>3</sub>	Vientos altos	3
*	V <sub>4</sub>	Vientos muy altos	4

\* Valores que dependerán de los datos registrados localmente.

### Pendiente (P)

Un método simple para calcular la pendiente en cada zona del predio está dado por la siguiente fórmula, para pendiente media.

$$P = DA / DR \times 100$$

Donde:

P: pendiente media

DA: distancia ascendida al recorrer el predio [m]

DR: distancia recorrida en el predio [m]

Se recomienda medir en varios sectores para cada zona y obtener el promedio de las pendientes estimadas. Este valor corresponderá a la pendiente media de cada zona.

Tabla II.4. Calificación de la pendiente media

Valor de la pendiente media (%)	Símbolo	Categoría	Puntaje
0 - 5	P <sub>1</sub>	Plano	1
5 - 15	P <sub>2</sub>	Suave	2
15 - 30	P <sub>3</sub>	Moderada	3
30 ó más	P <sub>4</sub>	Fuerte	4

### Otros factores técnicos de análisis

Se puede incluir otros factores en el análisis para tener una estimación más certera de la degradación del suelo, sin embargo, requiere mayor conocimiento en temas específicos o apoyo de un profesional capacitado.

Estos factores podrán ser incluidos en el análisis, dependiendo de las posibilidades presentes en el predio. Así también, se podrá analizar otros factores a los propuestos, que den cuenta en mejor grado del posible deterioro del recurso suelo a nivel local.

Entre los factores que se puede considerar están la litología o naturaleza de las rocas originarias de los suelos, la erodabilidad de estas rocas, la acidez o pH, el contenido de materia orgánica, etc.

### Interpretación de resultados

Para realizar el diagnóstico del suelo se deberá sumar los valores de todos los factores analizados para cada zona.

En este caso se ha considerado que todos los factores inciden de la misma manera o tienen la misma importancia en la degradación del suelo del predio. Se podrá ir asignando mayor importancia a un factor en relación a otros según la propia experiencia. Por ejemplo, en sectores de cultivo donde haya pendientes pronunciadas, éste será un factor más decisivo en la pérdida de suelo que los otros considerados, por lo tanto, se le podrá asignar un porcentaje mayor en la suma de los puntajes.

En este caso un valor 4 (número de factores analizados, con valor 1) indicará una zona sin riesgo de degradación. Por el contrario, un valor máximo de 16 indicará un suelo totalmente degradado.

Este riesgo de degradación se puede representar en Unidades Críticas de Conservación (UCR), según la siguiente fórmula<sup>5</sup>:

$$UCR = [8,33 \times \Sigma (SFT)] - 33,33$$

Donde:

UCR: Unidad Crítica de Conservación

STF: Sumatoria total de los factores

Las constantes de esta fórmula se deberán corregir según de realicen cambios en los valores considerados en el análisis.

Al obtener la sumatoria mínima, es decir, SFT=4, la Unidad Crítica de Conservación será calificada con valor 0 lo que señala suelos en mejor estado de conservación o con ninguna señal de deterioro. en el caso de obtener el mayor valor, es decir, SFT=16, la UCR tendrá valor 100, lo que señala un máximo deterioro del suelo.

La UCR permite clasificar las zonas del predio, estableciendo aquellas en que se requerirá menor grado de intervención para recuperar el suelo y aquellas en que será necesario tomar medidas urgentes para la restauración del territorio. Permite priorizar las acciones en el predio en relación a la conservación del recurso suelo y hacer un ordenamiento de uso.

Las categorías de degradación quedan determinadas entonces por la siguiente tabla.

Tabla II.5. Categorías de degradación del suelo

Unidades Críticas de Degradación	Categoría de degradación	Simbología
0 - 20	Baja	UCR <sub>1</sub>
21 - 40	Moderadamente baja	UCR <sub>2</sub>
41 - 60	Moderada	UCR <sub>3</sub>
61 - 80	Moderadamente alta	UCR <sub>4</sub>
80 - 100	Alta	UCR <sub>5</sub>

Además del análisis cuantitativo del grado de deterioro del suelo se deberá describir las características generales asociadas a cada factor y por ende que están determinando una zona como unidad crítica de conservación.

Dependiendo de las causas que se han detectado como causantes del estado crítico identificado, se deberá tomar acciones preventivas y correctivas, dependiendo del caso.

5 Esta expresión matemática para el cálculo de UCR se propone para diagnósticos en que se considere sólo los 4 factores iniciales, en las escalas propuestas de calificación. Si se incluyen más factores en el análisis, se deberá modificar tal fórmula.

## ANEXO III. EVALUACIÓN DE CONFLICTOS DE USO DEL SUELO

Para evaluar los conflictos de uso del suelo se debe seguir los siguientes pasos<sup>6</sup>:

- Identificar el uso de la tierra en el predio, por superficies, según distintas categorías.
- Determinar la capacidad de uso del suelo, según su pendiente y profundidad.
- Identificar la capacidad de uso potencial de la tierra en relación a su pendiente y profundidad.
- Identificar si hay conflictos de uso.

### Identificación del uso de la tierra

Se debe identificar los usos actuales de la tierra en el predio e indicar la superficie para cada categoría. Para ello se debe completar la tabla siguiente.

Tabla III.1. Estimación del uso de la tierra

Símbolo	Categorías de uso de la tierra	Superficie
1a	Bosque denso	
1b	Bosque ralo con sub-estrato herbáceo denso	
1c	Bosque ralo con sub-estrato herbáceo degradado y erosión importante	
2a	Matorral denso, sin erosión	
2b	Matorral degradado, con evidencia de erosión	
3a	Pradera densa sin erosión	
3b	Pradera rala con evidencias de erosión	
3c	Pastizal denso de especies anuales sin erosión o erosión leve-	
3d	Pastizal ralo de especies anuales con erosión moderada a grave-	
4	Terrenos desnudos muy erosionados	
5a	Cultivos anuales con sistemas de conservación	
5b	Cultivos anuales sin sistemas de conservación	
6	Cultivos de especies forrajeras acondicionadoras del suelo	
7a	Huertos con sistemas de conservación	
7b	Huertos sin sistemas de conservación	
8	Sectores construidos (infraestructura predial)	

6 Lo descrito en este anexo para evaluar conflictos de uso del suelo ha sido elaborado por Wilfredo Alfaro Catalán, CONAF, 2007.

Estas categorías pueden ser identificadas en el croquis o mapa del predio para tener una rápida visualización de los sectores que tienen una mayor o menor superficie, según su uso. Para ello, se puede usar el símbolo señalado en la tabla para cada caso u otra simbología de elaboración propia.

#### Determinación de la capacidad de uso del suelo

Para la estimación de la capacidad de uso del suelo se debe hacer una evaluación de la pendiente y la profundidad del terreno.

Para ello se debe completar las siguientes tablas con el valor de la superficie del predio y el porcentaje respectivo según la pendiente y la profundidad estimada.

Tabla III.2. Estimación de la superficie y porcentaje del terreno para distintos valores de la pendiente en el predio

Valor de la Pendiente media (%)	Categoría	Superficie (m <sup>2</sup> o há)	Porcentaje (%)
0 - 5	Plano		
6 - 15	Suave		
16 - 30	Moderada		
31 - 50	Moderadamente Fuerte		
51 - 100	Escarpada		
101 ó más	Muy escarpada		

Tabla III.3. Estimación de la superficie y porcentaje del terreno para distintos valores de la profundidad en el predio

Profundidad del Suelo (m)	Categoría	Superficie (m <sup>2</sup> o há)	Porcentaje (%)
0 - 0,20	Muy poco profundo		
0,21 - 0,50	Poco profundo		
0,51 - 0,90	Moderadamente Profundo		
0,91 ó más	Profundo		

Esta información permitirá estimar el uso potencial del terreno, según pendiente y profundidad evaluada, por sectores en el predio. La tabla siguiente permite hacer esta estimación.

Tabla III.4. Identificación de los requerimientos de medidas de conservación según pendiente y profundidad del terreno en el predio

Pendiente v/s Profundidad	Plano	Suave	Moderada	Moderadamente fuerte	Escarpada	Muy escarpada
	0-5%	5-15%	15-30%	30-50%	50-100%	100%
Muy poco profundo 0 – 0,20 m	C1 P	P	P	F	F	F
Poco profundo 0,21 – 0,50 m	C1	C2 P	C3 P	P	F	F
Moderadamente profundo 0,51 – 0,90 m	C1	C2	C3	C4 P	AF F	F
Profundo 0,91 ó más	C1	C2	C3	C4	AF	F

Donde:

C1: Cultivos con medidas de conservación.

C2: Cultivos con medidas de conservación intensiva.

C3: Cultivos con medidas estructurales de conservación.

C4: Cultivos sobre terrazas o bancales.

P: Praderas mejoradas y manejadas.

AF: Árboles frutales o cultivos permanentes con medidas conservacionistas intensivas.

F: Terrenos de uso forestal.

## Identificación de los conflictos de uso del suelo

A continuación se presenta una tabla para estimar los conflictos de uso del suelo en el predio, en relación a su uso actual y su uso potencial. Esto permitirá analizar la necesidad de aplicar medidas de conservación en el predio.

Tabla III.5. Intensidad de la aplicación de medidas de conservación de los recursos naturales (Parte 1)

Uso actual v/s uso potencial		C1	C2	C3	C4	P	AF	F
Símbolo	Uso de la tierra							
1a	Bosque denso	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Óptimo	Óptimo	Óptimo
1b	Bosque ralo con sub-estrato herbáceo denso	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Óptimo
1c	Bosque ralo con sub-estrato herbáceo degradado y erosión importante	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Óptimo
2a	Matorral denso, sin erosión	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Óptimo	Óptimo	Óptimo	Óptimo
2b	Matorral degradado, con evidencia de erosión	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso
3a	Pradera densa sin erosión	Sub-uso	Sub-uso	Óptimo	Óptimo	Óptimo	Sobre-uso	Sobre-uso
3b	Pradera rala con evidencias de erosión	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso
3c	Pastizal denso de especies anuales sin erosión o erosión leve	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso
3d	Pastizal ralo de especies anuales con erosión moderada a grave	Sub-uso	Sub-uso	Sub-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso

Tabla III.5. Intensidad de la aplicación de medidas de conservación de los recursos naturales (Parte 2)

Uso actual v/s uso potencial		C1	C2	C3	C4	P	AF	F
Símbolo	Uso de la tierra							
4	Terrenos desnudos muy erosionados	Sobre-uso						
5a	Cultivos anuales con sistemas de conservación	Óptimo	Óptimo	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso
5b	Cultivos anuales sin sistemas de conservación	Óptimo	Óptimo	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso
6	Cultivos de especies forrajeras acondicionadoras del suelo	Óptimo	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso
7a	Huertos con sistemas de conservación	Óptimo	Óptimo	Óptimo	Óptimo	Óptimo	Sobre-uso	Sobre-uso
7b	Huertos sin sistemas de conservación	Óptimo	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso
8	Sectores construidos (infraestructura predial)	Sub-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso	Sobre-uso

## **ANEXO IV. ESPECIES DE FAUNA Y FLORA SILVESTRE PRESENTES EN EL PREDIO<sup>7</sup>**

---

Para anotar las especies de fauna y flora silvestre que están presentes en el predio, se recomienda utilizar la siguiente tabla como ayuda. Lo ideal es contar con ayuda de un especialista para identificar correctamente cada especie; en caso de no ser factible esto, se pueden usar guías de identificación.

Como las especies detectadas en el predio pueden ir cambiando se deberá actualizar la lista de especies. Se recomienda llenar la planilla en la medida del conocimiento que se tenga, anotando las especies que se observen y completando los puntos solicitados. Si hay datos de la especie que no se conocen o no se observan en un momento determinado en el predio, puede inicialmente registrarse como antecedente desconocido y completar este dato en el futuro, si corresponde.

Lo ideal es llevar esta lista en un computador, para que así sea más fácil modificarla para incorporar nuevas especies o nueva información. Si no es posible, se sugiere separar los distintos grupos (Ej. aves, reptiles, insectos) en distintas hojas, para que así sea más fácil buscar información y agregar nuevas especies.

---

<sup>7</sup> Lo descrito en este anexo ha sido elaborado por Charif Tala González, CONAMA, 2007.

## INVENTARIO DE FAUNA Y FLORA

Nombre del predio : \_\_\_\_\_

Ubicación : \_\_\_\_\_

### PARTE 1: INVENTARIO DE FAUNA (ANIMALES)

(1) N°	(2) Especie (Nombre común)	(3) Especie (Nombre científico)	(4) Estado conservación (ver anexo II)	(5) Abundancia aparente	(6) Sitios del predio con presencia	(7) Se produce en el predio	(8) Época del año en que se observa	(9) Observ.
1			P		Matorral	Sí	En invierno	
2			V		Plantación	No	Todo el año	
3			I			?	En primavera y verano	
4			F					
...			R					

### PARTE 2: INVENTARIO DE FLORA (PLANTAS)

(1) N°	(2) Especie (Nombre común)	(3) Especie (Nombre científico)	(4) Estado conservación (ver anexo II)	(5) Abundancia aparente	(6) Sitios del predio con presencia	(7) Observaciones
1			P			
2			V			
3						
4						
....						

Nota: En estas tablas se presenta un ejemplo simple a modo de guía. Para completarlas, ver el detalle siguiente para cada caso.

### Detalle del inventario de fauna (animales)

Los datos que se requiere completar para cada especie detectada en el predio son los siguientes:

- (1) Numeración correlativa de especies.
- (2) Nombre común de la especie, corresponde al nombre con el cual es conocida normalmente.
- (3) Nombre científico.
- (4) Estado de conservación: se debe completar con la categoría de conservación correspondiente. En el Anexo V aparece información para encontrar los nombres de las especies. Las opciones para el estado de conservación son P (En Peligro de extinción), V (Vulnerable), I (Insuficientemente Conocida), F (Fuera de Peligro) o R (Rara). En caso de haber clasificaciones distintas según la Región del país, anotar la correspondiente a la ubicación del predio. Si la especie no está clasificada dejar en blanco el casillero.
- (5) Abundancia aparente: corresponde a la percepción que se tiene respecto de la abundancia de la especie en el predio. No es una medida exacta, da una aproximación de qué tan común o frecuente o escasa es una especie dentro de los límites del predio. Para determinar la abundancia aparente se sugiere usar la siguiente escala:
  - Abundante: es una especie que se observa casi siempre en el predio, y generalmente en grandes cantidades (10 ó más individuos)
  - Común: es una especie que se observa frecuentemente en el predio, aunque casi siempre en moderada cantidad (incluso de a uno)
  - Escasa: es una especie que se ha observado pocas veces en el predio y es difícil de ver.
- (6) Sitios en el predio: son áreas del predio donde se ha observado la especie, pudiendo ser una quebrada, zonas planas, áreas de bosque, u otro lugar específico. La idea es usar siempre los mismos nombres o términos para un mismo sitio, y que esos nombres estén señalados en el mapa predial elaborado.
- (7) Reproducción en el predio: señalar si la especie se reproduce o no dentro de los límites del predio, en caso de no saberlo se sugiere colocar un signo de interrogación (?) o registrar "antecedente desconocido".
- (8) Época del año en que se observa: señalar si la especie se observa todo el año, o bien la época en la cual se avista (por ejemplo, primavera, junio a septiembre, etc.)
- (9) Observaciones: anotar aspectos que parezcan interesantes de registrar, así como también si se nota alguna interacción de la especie animal con plantaciones (por ejemplo, consumo de algún frutal como alimento, uso de frutales para nidificar, etc.)

### Detalle del inventario de flora (plantas)

Los datos que se requiere completar para cada especie detectada en el predio son los siguientes:

- (1) Numeración de las especies.
- (2) Nombre común de la especie, corresponde al nombre con el cual es conocida normalmente.
- (3) Nombre científico.
- (4) Estado de conservación: se debe completar con la categoría de conservación correspondiente. En el Anexo V aparece información para encontrar los nombres de las especies. Las opciones para el estado de conservación son P (En Peligro de extinción), V (Vulnerable), I (Insuficientemente Conocida), F (Fuera de Peligro) o R (Rara). En caso de haber clasificaciones distintas según la Región del país, anotar la correspondiente a la ubicación del predio. Si la especie no está clasificada dejar en blanco el casillero.
- (5) Abundancia aparente: es la percepción en relación a la abundancia. No es una medida exacta, pero da una aproximación de qué tan común o frecuente o escasa es la especie dentro de los límites del predio. Para facilitar se sugiere utilizar los siguientes términos y criterios
  - Abundante: es una especie que es fácil de ver en varios sectores del predio y generalmente cubre superficies importantes de terreno .
  - Común: es una especie que se observa en varias partes del predio o se observa varios ejemplares y con una cobertura moderada del terreno.
  - Escaso: es una especie que se observa en pocos sitios del predio o posee pocos ejemplares en el predio, normalmente cerca de 10, y presenta baja cobertura del terreno.
- (6) Sitios en el predio: son áreas del predio donde se ha observado la especie, pudiendo ser una quebrada, zonas planas, áreas de bosque, u otro lugar específico. La idea es usar siempre los mismos nombres o términos para un mismo sitio, y que esos nombres estén señalados en el mapa predial elaborado.
- (7) Observaciones: anotar aspectos que parezcan interesantes de registrar, por ejemplo si se nota alguna interacción con otras especies (por ejemplo, árbol muy afectado por alguna plaga, árbol invadido por alguna especie vegetal, etc.).

## ANEXO V. INFORMACIÓN SOBRE ESPECIES DE CHILE

---

En los siguientes documentos se puede consultar sobre especies de Chile, principalmente de fauna y flora, para identificarlas con su nombre común y científico, estableciendo además su categoría de conservación:

- Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (DS 75/ 2005 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia). Documento de carácter legal, que ayuda a establecer la categoría de clasificación de una especie.
- Reglamento de la Ley de caza (DS 5/1998 del Ministerio de Agricultura). Documento normativo que lista especies con sus respectivas categorías de conservación.
- Libros Rojos de CONAF. Por ejemplo: "Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile", 1993; "Libro rojo de la flora terrestre de Chile", 1989; "Libro Rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Atacama", 2008; etc. Textos con listados de especies según categorías de conservación. Hay varios documentos que se han preparado, a nivel nacional y local, para la identificación y categorización de especies.
- Boletín 47 del Museo Nacional de Historia Natural. Boletín que presenta las especies, agrupándolas por categoría de conservación.

Otros documentos complementarios, que se puede consultar para identificar las especies presentes en el predio, son:

- Rodríguez, R., O. Matthei y M. Quezada. 1983. Flora arbórea de Chile. Universidad de Concepción.
- Hoffmann, A. y Helmut, W. 2004. Cactáceas en la Flora Silvestre de Chile. Segunda Edición. Editorial Claudio Gay.
- Figueroa, R.; Cerda, J. y Tala, C. 2001. Guía de aves dulceacuícolas de Aysén. SAG.
- Figueroa, R.; Corales, S.; Cerda, J. y Saldivia, H. 2001. Roedores, rapaces y carnívoros de Aysén. SAG.
- Mella, J. 1999. Revisión bibliográfica sobre vertebrados terrestres posibles de encontrar en la XI Región de Aysén. SAG.

Para mayor información se puede recurrir a oficinas de CONAF, SAG y CONAMA. Así también, se puede consultar en centros de investigación de institutos y universidades.

★  
**CHILE**  
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL

---



GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE AGRICULTURA

[www.buenaspracticas.cl](http://www.buenaspracticas.cl)

CHILE  
POTENCIA ALIMENTARIA Y FORESTAL



GOBIERNO DE CHILE  
MINISTERIO DE AGRICULTURA