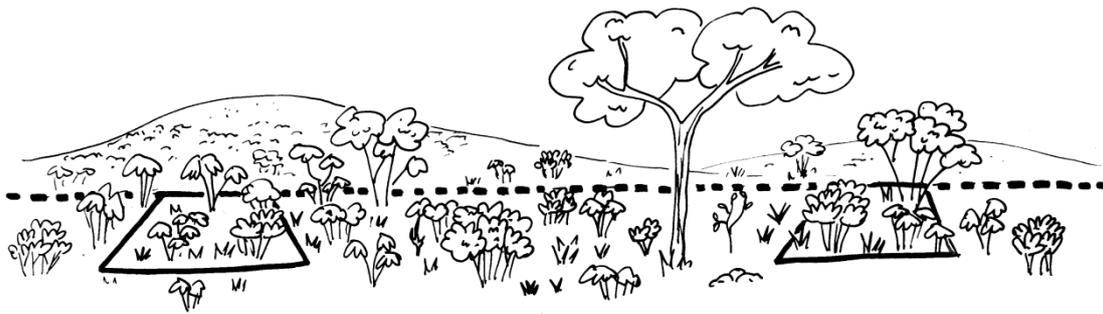


GUÍA EVALUACIÓN ECOLÓGICA DE A PIE

Ecosistema Arbustal
Usando la vegetación como indicador



Vida Silvestre Uruguay

GUÍA EVALUACIÓN ECOLÓGICA DE A PIE

Ecosistema: arbustal

USANDO A LA VEGETACIÓN COMO INDICADOR

Autoría: Verónica Etchebarne Palla, Magdalena Carabio Foti y Natalia Zaldúa

Corrección de estilo: Silvana Laborde

Ilustraciones gráficas: Verónica Etchebarne Palla

Diseño y armado: Verónica Etchebarne Palla y Silvana Laborde

El documento fue elaborado por Vida Silvestre Uruguay.

Montevideo, enero de 2024

Correo institucional: info@vidasilvestre.org.uy

Cita sugerida: Etchebarne Palla V, Carabio Foti M, y N Zaldúa. 2024. Guía evaluación ecológica de a pie. Ecosistema arbustal. Vida Silvestre Uruguay. Montevideo, Uruguay.

Tabla de contenidos

1. Introducción	5
1.1 Objetivo de la guía	5
1.2 Guía de evaluación rápida	6
1.2.1 ¿Cómo la realizamos?	6
1.2.2 ¿Qué abarca la guía?.....	7
1.4 Organización de la guía	8
2. Conceptos previos	9
2.1 Ecosistemas.....	9
2.1.1. <i>Ecosistemas incluidos en la guía</i>	9
2.2.1 <i>Integridad ecológica</i>	11
2.2.2 <i>Atributos de los ecosistemas</i>	13
2.2.3 <i>Indicadores</i>	16
3. Selección de área a evaluar y momento de mediciones	21
3.1 Área a evaluar.....	21
3.2 Cuándo realizar las mediciones	22
4. Caracterización general común	23
4.1 Datos generales del muestreo	24
4.2 Atributos del contexto y zona adyacente al área a evaluar	25
4.2.1 <i>Atributos del contexto</i>	26
4.3 Otros datos importantes sobre el manejo y otros	33
5. Arbustal	34
5.1 Materiales:	34
5.2 Tipo de arbustal	35
5.3 Conceptos previos	36
6.4 Atributos.....	39
5.4.1 <i>Atributos referidos a la Estructura</i>	42
5.4.2 <i>Atributos referidos a la Composición</i>	50
5.4.3 <i>Atributos referidos a las Amenazas</i>	55
5.5 Cómo medir	67

5.5.1 Sitios donde tomar medidas	67
5.5.2 Toma de medidas.....	67
6. Cálculo del estado de conservación a partir de los datos de campo	71
6.1 Determinación del estado de cada atributo	73
6.1.1 Casos en que es necesario calcular el porcentaje de cuadrantes que cumplen con determinada condición:	73
6.1.2 Casos en que es necesario calcular el promedio de un valor:	76
6.2 Determinar el estado de conservación de cada dimensión (estructura, composición, función, amenaza).....	77
6.3 Determinar el valor general del estado de conservación de cada sitio	80
6.4 Rangos	82
6.4.1 Esquemas explicativos de los rangos.....	90
7. Referencias bibliográficas	93
ANEXO 1. Qué otra información de gabinete podrías usar.	99
ANEXO 2. Planillas.....	104

1. INTRODUCCIÓN

El título de la guía Evaluación Ecológica de a Pie toma como referencia el título de la guía "*Wetland walk Manual*"¹. Este título lo adaptamos a nuestra guía para poder transmitir el espíritu de la misma. Esta guía pretende ser una introducción para un amplio público sobre cómo observar de forma simple y en recorridas de campo el estado de conservación de diferentes ecosistemas de interés.

1.1 Objetivo de la guía

Esta guía surge como forma de disponibilizar un material metodológico que oriente a público no necesariamente técnico (e.g. productores, productoras y sociedad civil) sobre qué y cómo medir el estado de conservación de un ecosistema de interés tanto para caracterizarlo como para hacer seguimiento del efecto de intervenciones que se realicen en un ecosistema. La idea de propuesta de la guía es por un lado destacar qué puede ser informativo y simple de medir. Por otro lado, hacer una metodología que pueda ser replicable. Y también tener una metodología común para poder dialogar e interpretar resultados que provengan de diferentes sitios y situaciones. Esto permite diálogo y aprendizaje común.

A continuación, les contamos brevemente puntos clave para cumplir ambos objetivos.

¹ EPA 1996.

1.2 Guía de evaluación rápida

1.2.1 ¿Cómo la realizamos?

Esta guía es la primera edición de una serie de guías para evaluar el estado de conservación de diferentes ecosistemas naturales. La base para realizar estas guías fue un trabajo anterior: una revisión bibliográfica sobre metodologías de evaluación rápidas del estado de conservación² y el Protocolo de evaluación rápida del estado de conservación³. Ambos parten de un trabajo en conjunto con el SNAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas). Ese protocolo fue orientado para un público técnico y además, dados los objetivos y necesidades de ese proyecto, nos centramos en desarrollar indicadores para bosque y pastizal para la zona de Quebradas del Norte (Departamentos de Rivera y Tacuarembó) de Uruguay.

En la serie de guías de *Evaluación Ecológica de a Pie* actualizamos y simplificamos los aspectos a evaluar, centrándonos principalmente en aspectos de la vegetación que podemos observar en campo. Además, ampliamos los ecosistemas para los que se proponen indicadores. Esta serie está conformada por cuatro guías, una para cada ecosistema: bosque, pastizal, humedal y arbustal, para lo cual ampliamos la revisión de bibliografía.

Para elegir los atributos, indicadores y sus rangos considerando desarrollar la herramienta para arbustales se utilizó como base el trabajo realizado por Vida Silvestre Uruguay en conjunto con el SNAP⁴, la guía de evaluación rápida de Bosques, del acuerdo VSUy-INIA-Proyecto REDD+⁵, así como también se tuvo en cuenta bibliografía nacional que se aclara cuando corresponde, y se realizó una consulta al responsable de INIA del Índice de Integridad Ecosistémica, Dr. Ing. Agr. Óscar Blumetto.

² Etchebarne et al. 2017.

³ Etchebarne et al. 2018. En el Protocolo de evaluación rápida del estado de conservación se construyó con el objetivo de elaborar una metodología de evaluación “rápida” del estado de conservación de predios, con miras a ser utilizada en el marco de la conservación voluntaria en tierras privadas. La misma está orientada a un público técnico. El protocolo cuenta con un componente fuerte en biodiversidad analizada con datos bibliográficos, información de campo, información de imágenes satelitales, a la vez que integra aspectos sociales como consulta a referentes prediales. <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/publicaciones/protocolo-evaluacion-rapida-del-estado-conservacion>

⁴ Etchebarne et al. 2018.

⁵ Carabio Foti & Vaz Canosa 2020.

1.2.2 ¿Qué abarca la guía?

La guía se centra principalmente en los pasos de campo, incluyendo planillas de campo y el cálculo del estado de conservación del ecosistema de interés. Si se quiere profundizar en detalles de contexto, información disponible sobre biodiversidad general o profundizar en los conceptos se puede consultar el “*Protocolo de evaluación rápida del estado de conservación*”⁶ que comentamos que fue uno de los puntapié del trabajo.

La guía está basada principalmente en mediciones de características de la vegetación (por detalles ver sección 2.2.3.2 La vegetación como indicador).

⁶ Etchebarne et al. 2018.

1.2.3 ¿Cómo continuar?

Es una guía en construcción continua a partir del aprendizaje sobre cómo medir y sobre los sistemas naturales. De hecho, aún no está validada a campo comparando con otras medidas, como por ejemplo fauna. La idea es continuar ajustándola con datos de campo de las salidas silvestres, pero también invitamos a quienes quieran compartir sus mediciones y pareceres para continuar mejorándola.

1.4 Organización de la guía

Capítulo		Resumen del contenido
1	Introducción	Marco sobre cómo se realizó la guía y qué objetivos tiene.
2	Conceptos previos	Desarrollo teórico de algunos conceptos generales para entender qué es la integridad de un ecosistema, poder organizarse sobre cómo medir el estado de conservación de un ecosistema, así como poder hacer un monitoreo. Incluye una definición de ecosistemas incluidos en esta y en las otras guías.
3	Selección del área a evaluar y momento de mediciones	Consejos genéricos y consideraciones que deben tenerse al seleccionar el área a evaluar y al momento de ser evaluada.
4	Caracterización general	Descripción de características generales que deben tomarse en el área a evaluar. Sugerencias sobre atributos opcionales a medir para describir el contexto y zona adyacente del área a evaluar.
5	Arbustal	Descripción de los atributos a medir en arbustal y cómo medirlos. Incluye sugerencias sobre cuáles atributos son de nivel básico y avanzado, o cuáles se utilizan a modo descriptivo y cuáles para el cálculo de indicadores.
6	Cálculo del estado de conservación a partir de datos de campo	Descripción de los cálculos de indicadores del estado de conservación a partir de los atributos medidos en campo.
7	Referencias bibliográficas	Lista las fuentes de información utilizadas para elaborar el documento.
Anexo 1	Qué otra información de gabinete podrías usar	Tabla con información disponible para describir un área en escritorio.
Anexo 2	Planillas para el campo	Planillas listas para imprimir y usar en campo.

2. CONCEPTOS PREVIOS

2.1 Ecosistemas

En el marco de esta guía vamos a llamarle ecosistemas a los ecosistemas naturales o nativos. En el marco de este documento ecosistemas se refiere a la unidad homogénea de vegetación que va a ser considerada para su evaluación.

De forma más técnica, los ecosistemas se pueden definir como un complejo de seres vivos y sus ambientes químicos y físicos interrelacionados en un momento y área determinada. Y en el caso de los ecosistemas naturales⁷ (o nativos), los consideraremos como aquellos ecosistemas donde los procesos ecológicos que no dependen de la intervención humana son los que determinan en mayor medida la composición de especies y características del sitio (e.g. procesos geofísicos, procesos biológicos).

En particular, la serie de guías abarca los siguientes ecosistemas: Arbustal, Pastizal, Humedal y Bosque. En este caso la guía se refiere únicamente al ecosistema Arbustal.

Nota: Esta guía no abarca cursos de agua. Para cañadas recomendamos el Protocolo visual desarrollado por Urtado⁸.

2.1.1. Ecosistemas incluidos en la guía

Esta guía propone indicadores y metodología para evaluar de forma rápida el estado de conservación de arbustales. Sin embargo, dado que en algunos casos es difícil entender si nos encontramos frente a uno u otro ecosistema, les proponemos una clasificación en base a la cobertura de especies herbáceas, arbustos y árboles que puede ser útil para orientarse⁹.

⁷ Para esta definición nos basamos en Dixon et al. 2014.

⁸ Urtado 2021. En el anexo de esta tesis se puede encontrar el Protocolo visual para la determinación del estado ambiental de cañadas

⁹ Basada en tesis de doctorado de Etchebarne 2022, utilizando como base Dixon 2014.

Estado	Cobertura en porcentaje		
	Herbáceas	Arbustos	Árboles
Pastizal	Mayor a 60 %	Menor a 25 %	Menor a 10 %
Arbustal	Mayor a 25 %	Mayor a 25 %	Menor a 10 %
	<i>Sin definir</i>	Mayor a 25 %	0 a 25 % de cobertura total, árboles aislados
Bosque Parque	Mayor a 60 %	Menor a 25 %	Entre 10 y 25 % de cobertura, árboles dispersos
Islas de bosque	<i>Sin definir</i>	<i>Sin definir</i>	Entre 25 y 50 % de cobertura de árboles, árboles en manchones menores 0.25 ha, con cobertura de copas mayor al 50 %
Bosque	<i>Sin definir</i>	<i>Sin definir</i>	Mayor a 50 % de cobertura de árboles, árboles dispuestos de forma continua (cobertura de copas mayor al 50 %)

Quedan por fuera de esa clasificación los humedales.

En algunos casos, como el arbustal o el pastizal, el ecosistema que deseo tener en el sitio puede llegar a depender de los objetivos que tengo para éste, ya que con algunos cambios ambientales o de manejo es posible que el sistema se encuentre en pastizal o arbustal. En estos casos, será importante decidir qué nos interesa conservar en ese sitio.

Es posible a su vez subdividir a cada ecosistema en tipos, pero eso lo veremos en cada ecosistema. Por ejemplo, arbustal en arbustal serrano, arbustal psamófilo, etc.; o pastizal según región del país y profundidad del suelo.

2.2 Marco para evaluar el estado de conservación

Para poder entender cuál es el estado del ecosistema a evaluar, y la efectividad de las intervenciones que se realicen en el mismo, entre otros aspectos, es necesario primero decidir qué observaremos del ecosistema (atributos) y luego, cómo traduciremos esto, a estados de conservación (indicadores) que nos permitan traducirlo a cómo está el área a evaluar.

Este trabajo está basado en la forma de trabajo propuesta por lo que se llama Estándares Abiertos para la Conservación¹⁰. Esta es la metodología que usamos en VSUy, también la que utiliza el SNAP y tiene un amplio uso a nivel internacional.

En esta sección introduciremos algunos conceptos clave para trabajar con el estado de conservación. Primero desarrollaremos qué es la integridad ecológica, que es un concepto base para poder interpretar y conocer nuestros ecosistemas y así planificar acciones sobre los mismos.

2.2.1 Integridad ecológica

La integridad ecológica es un concepto que se refiere a la capacidad de un sistema natural de ser saludable y viable en el tiempo. Esto implica en qué grado las condiciones o el estado en que está el ecosistema permiten el desarrollo de la vida que lo habita, mantener su dinámica natural y la capacidad de respuesta frente a disturbios naturales y humanos. La integridad ecológica puede definirse formalmente¹¹ como *“la capacidad de un sistema ecológico de soportar y mantener una comunidad de organismos que tiene la composición de especies, diversidad y organización funcional comparables con los hábitats naturales de la región”*.

Por ejemplo, si se tratara de un arbustal, la integridad ecológica abarcaría la capacidad del arbustal de mantener a los animales, plantas, hongos y demás seres vivos que lo componen y caracterizan, y qué se espera que tenga para ese lugar determinado. A su vez, la integridad ecológica de ese arbustal también se refiere a la capacidad de sus especies vegetales de crecer, y la capacidad de contribuir al flujo de especies en el paisaje, la capacidad de filtrar nutrientes, mantener la humedad, entre otros aspectos. También, la integridad

¹⁰ Foundations of Success. 2009.

¹¹ Definición tomada de Parrish et al. 2003.

abarca el potencial de respuesta del arbustal frente a disturbios naturales, como sequías o una inundación, o disturbios de origen antrópico como el uso para ganadería.

La integridad ecológica no es solo un concepto teórico, si no que permite ordenar aquello que queremos observar del ecosistema de interés. La integridad de los ecosistemas es de importancia para la conservación de la biodiversidad, pero también para el bienestar humano ya que los beneficios o servicios ecosistémicos que los ecosistemas brindan a las personas dependen fuertemente de su integridad. Por ejemplo, de los ecosistemas naturales dependen diferentes beneficios como la provisión de agua de calidad y en cantidad, protección del suelo, la polinización, control de plagas, entre otros beneficios. En caso de ecosistemas con poca integridad o poco saludables, la contribución a estos beneficios puede verse comprometida.

A partir de esto, podemos considerar que un ecosistema es viable en el tiempo cuando sus características dominantes se mantienen dentro de rangos naturales esperados y puede resistir y recuperarse de la mayoría de las perturbaciones impuestas por la dinámica ambiental natural del ambiente y las alteraciones humanas¹².

¹² Parrish et al. 2003.

2.2.2 Atributos de los ecosistemas

El **estado de conservación** refleja la integridad de un ecosistema. Dado que los ecosistemas tienen una gran cantidad de seres vivos, y componentes físicos y químicos que los componen, entre otros, medir todos los aspectos de la integridad del ecosistema sería una tarea que podemos pensar imposible o muy difícil de realizar. Imagínense saber en qué estado está cada carpincho de un bañado, cada planta, cada insecto, cada bacteria, etc.

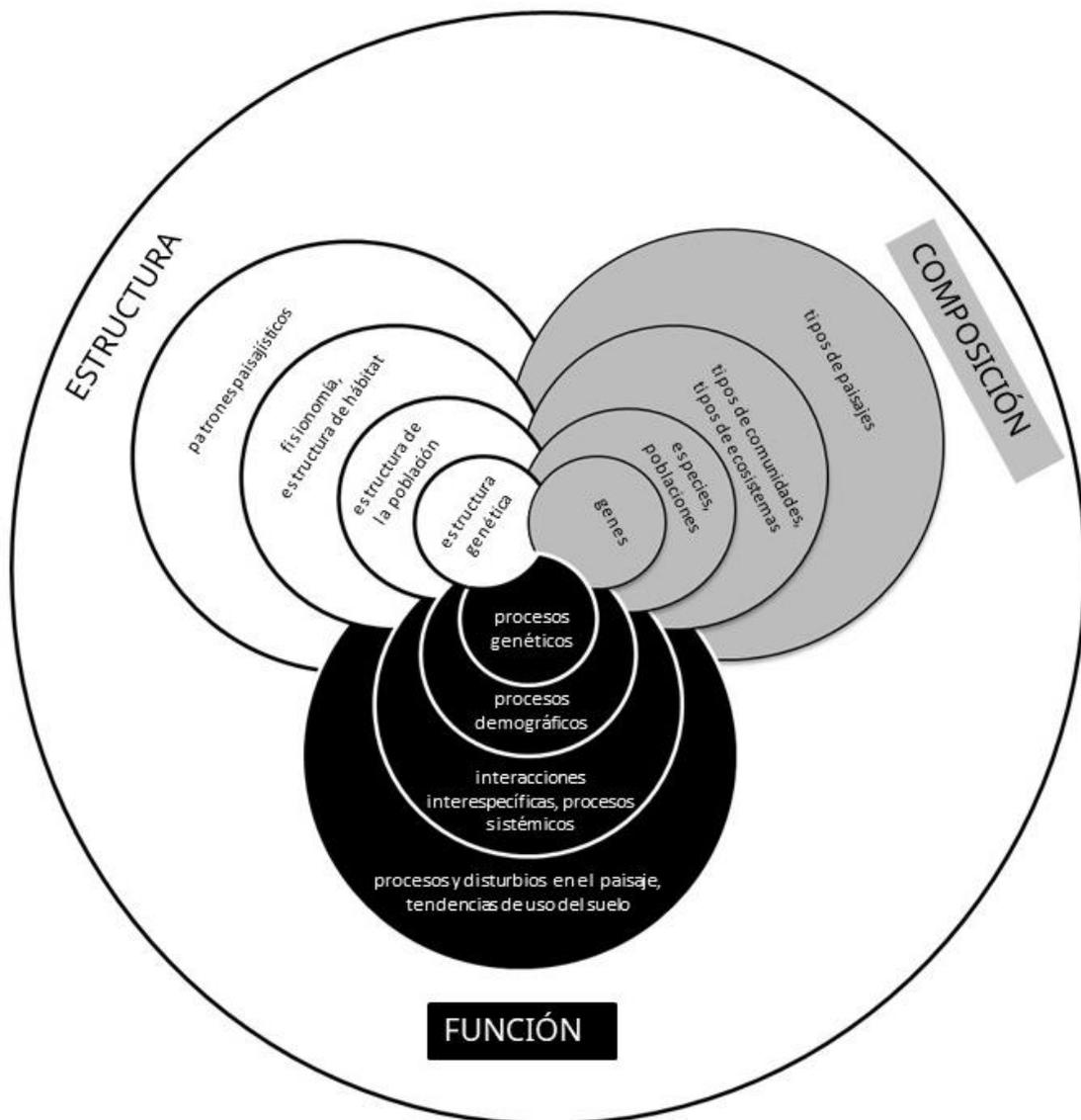
Dada esta complejidad es recomendable realizar una selección de qué observar. Dicho de otro modo, es necesario seleccionar cuáles atributos observar para estimar el estado conservación de un ecosistema. Sin embargo, la biodiversidad en sentido amplio abarca diferentes niveles de organización como genes, población, especie, comunidad, ecosistema, paisaje. Para ordenarnos en qué mirar de toda esa diversidad, **se recomienda identificar atributos¹³ o características que reflejen las dimensiones de composición, estructura o función del nivel de organización que se quiera describir¹⁴.**

¹³ A estos atributos se les llama Atributos ecológicos clave, y se entienden como “Un aspecto de la biología o ecología de un objeto, que, en caso de falta o alteración, dará lugar a la pérdida de ese objeto de conservación a través del tiempo”. Foundations of Success. 2009. Conceptualización y Planificación de Proyectos y Programas de Conservación: Manual de Capacitación. Foundations of Success, Bethesda, Maryland, Estados Unidos. 179 pp.

¹⁴ Noss RF. 1990.

A continuación, brindamos una definición de las dimensiones composición, estructura y función (*sensu* Noss 1990), que será utilizada en esta herramienta para identificar qué atributos considerar en la interpretación del estado de conservación:

- **Composición:** involucra la identidad y variedad de las entidades biológicas (individuos, especies, ecosistemas, etc.) presentes en un lugar en un momento determinado. Por ejemplo, la presencia de una especie de interés, como una especie prioritaria, o de un grupo de especies de interés, como especies de interés forrajero.
- **Estructura:** hace referencia a la forma o patrón en que se organizan los distintos componentes en el tiempo y el espacio. Incluye aspectos como el área que ocupa un ecosistema, la presencia de diferentes estratos de vegetación en un arbustal, la cobertura del suelo, entre otros.
- **Función:** se refiere a los procesos ecológicos y evolutivos. Los mismos son resultado de la interacción entre los componentes bióticos y abióticos del sistema. Estos procesos son claves para los sistemas, ya que determinan la composición y estructura biológica de los mismos. Por ejemplo, el régimen hídrico de los humedales, la tasa de pastoreo en pastizales o la capacidad de retención de nutrientes del bosque.



Otro concepto clave son las Amenazas¹⁵: las actividades o procesos humanos inmediatos que han causado, están causando o pueden causar la destrucción, degradación y/o deterioro del ecosistema o sitio de interés. En nuestro caso, nos centraremos en especies exóticas invasoras, y algunas alteraciones comunes en pastizales y arbustales.

En esta guía vamos a organizar los atributos en las dimensiones: Composición, Estructura, Función y Amenazas.

Por ejemplo, para un arbustal podemos elegir atributos que reflejen su estructura y las amenazas potenciales. Un ejemplo de atributo de estructura es

¹⁵ Nos basamos en el artículo: Salafsky et al. 2008.

el suelo desnudo, o la cobertura de arbustos. En cambio, atributos que hablen de su composición podrían ser la cantidad de especies que lo componen.

2.2.3 Indicadores

Los indicadores nos permiten estimar el estado de cada atributo medido en un ecosistema y a partir del análisis en conjunto de todos los indicadores, poder así estimar el estado de conservación. Estos indicadores parten de procesar y analizar los datos de los atributos que medimos. Dichos indicadores nos permiten entender el estado de un ecosistema y/o la respuesta de un ecosistema a un manejo realizado. Esto va a depender del ecosistema y del interés que tenga para ese lugar. Pero de forma general podemos destacar **algunas características que deben tener los indicadores**, sobre todo en el marco de las evaluaciones rápidas. Es recomendable que los indicadores:

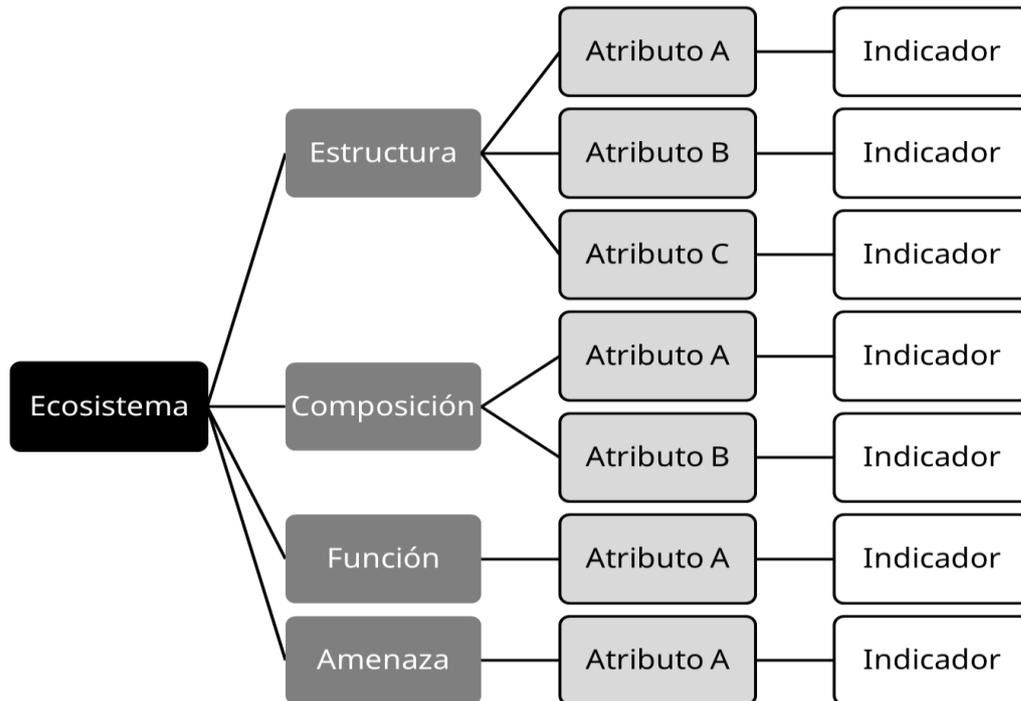
- Reflejen lo que interesa evaluar.
- Sean abarcativos, que permitan informar sobre el ecosistema en sentido amplio.
- Sean sensibles, que respondan a cambios que ocurran en el ecosistema de forma rápida para poder actuar en caso necesario.
- Sean simples de medir, que no necesiten de procesos o herramientas complejas de manipular o costosas.
- Que sus valores puedan traducirse en un rango simple.

Si pensamos en un ejemplo del día a día, la temperatura corporal es un buen indicador para saber si la persona está cursando una infección: refleja un proceso de infección, abarca diferentes tipos de infección, cambia de forma rápida en respuesta a la infección, se mide con un instrumento simple de manipular, no es costoso, y los rangos de temperatura son fáciles de interpretar (sin fiebre, febrícula y fiebre).

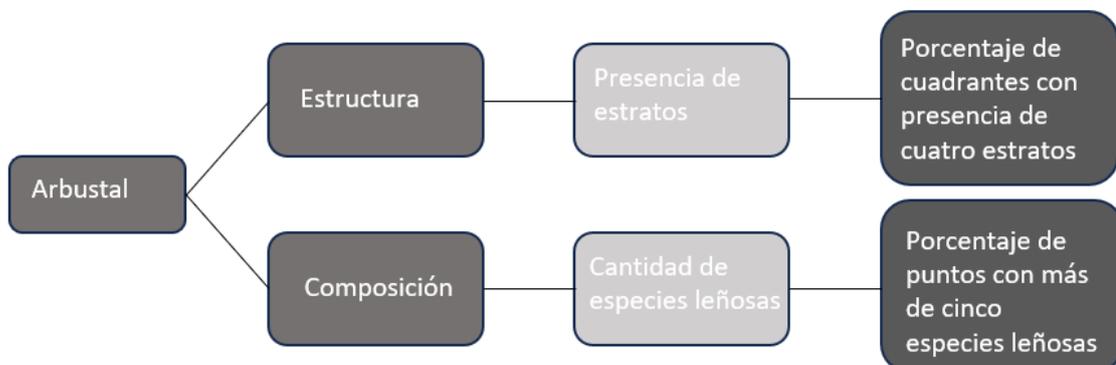
En nuestro caso, vamos a poner algunos ejemplos de indicadores para los atributos que habíamos dado en la sección anterior. En arbustales, para el atributo *Suelo desnudo*, un indicador puede ser el porcentaje promedio de suelo desnudo en un sitio.

Siguiendo lo anteriormente detallado, en esta guía proponemos indicadores del estado de conservación de atributos que describen los ecosistemas. Una mirada en conjunto del estado de todos los atributos nos permite reflejar la integridad de los ecosistemas. Para estos, organizamos los indicadores en indicadores de composición, estructura y función de los ecosistemas.

Entonces el esquema general será:



Un ejemplo aplicado a arbustal es:



2.2.3.1 Rangos de variación de los indicadores

Para poder traducir estos indicadores a valores que podamos interpretar y nos sean útiles para el manejo de los ecosistemas vamos a utilizar cuatro rangos que permiten interpretar el valor medido en estado¹⁶: no deseado, regular, aceptable y muy bueno.

Categoría	Definición
Muy bueno:	El atributo está en un estado deseable. Es probable que se requiera poca intervención humana específica (i.e. fuera de las actividades ya realizadas) dirigida a mantenerlo.
Aceptable:	El atributo se encuentra en un estado aceptable. Para mantenerse es necesario un mínimo de manejo especialmente diseñado para mejorar su estado.
Regular:	El atributo se encuentra fuera del rango de variación aceptable y requiere de manejo activo para su mantenimiento. Si no se da seguimiento, el objeto de conservación puede sufrir una degradación severa.
No deseable:	El atributo se encuentra por debajo del rango de variación aceptable, y si este valor se mantuviera en esta categoría en el largo plazo la restauración o prevención de desaparición del objeto de interés será prácticamente imposible (e.g. difícil, costoso y con poca certeza para revertir el proceso de alteración).

En la sección *Cálculo del estado de conservación* presentamos cada uno de los indicadores con sus rangos respectivos. Como dijimos al inicio, esta es una guía en construcción continua a partir del aprendizaje sobre cómo medir y sobre los sistemas naturales. La idea es continuar ajustándola con datos de campo de las salidas que se realicen en Vida Silvestre Uruguay, pero también invitamos a quienes quieran compartir sus mediciones y pareceres a continuar mejorándola.

¹⁶ Seguimos lo propuesto por los estándares abiertos para la conservación de la biodiversidad (Parrish et al 2003, Herrera & Corrales 2004, TNC 2007). Esta forma de evaluar el estado de un atributo es la recomendada y utilizada por el SNAP (e.g. SNAP 2012, Laufer et al. 2015, 2019) y la utilizada en el Protocolo de evaluación rápida del estado de conservación (Etchebarne et al. 2018) así Producto 5 Estado de conservación del bosque. Parte del subproducto 4 "Evaluación del estado de conservación de diferentes sitios de interés (como Carabio Foti M & P Vaz Canosa 2020.).

Además, estos rangos son como referencia, pero también las mediciones se pueden independizar de estos rangos, y que sirvan para evaluar cómo cambian los atributos que se miden con el tiempo.

2.2.3.2 La vegetación como indicador

Esta guía para campo se basa fundamentalmente en la vegetación como indicadora del estado de conservación. Esto se debe a que es ampliamente aceptado que la vegetación puede ser utilizada como indicador sustitutivo de la biodiversidad en general, siendo útil para brindar información sobre las características globales del paisaje, sobre los ecosistemas, la dinámica de la vegetación, el grado de intervención antrópica y la capacidad de albergar fauna nativa (e.g. huecos de árboles)¹⁷. Asimismo, este componente del ecosistema natural puede ser medido con mayor facilidad en comparación con otros, como por ejemplo la fauna.

Cabe destacar que los atributos a medir e indicadores que proponemos son relativamente simples. Las personas que deseen pueden ahondar en otros indicadores más complejos como dar seguimiento a algunas especies particulares o abarcar fauna si se tienen conocimientos sobre identificación de especies y las herramientas necesarias para su monitoreo. Esto seguro enriquece la información del estado de conservación del área a evaluar. Por ejemplo, la presencia de especies prioritarias, o especies especialistas de un ecosistema, o la cantidad de especies de un grupo pueden servir de indicadores. En el caso de indicadores más profundos se pueden revisar algunos ejemplos como los monitoreos de biodiversidad del Sistema Nacional de Áreas Protegidas¹⁸.

¹⁷ Keith & Gorrod 2006, Ausden 2007, Adams et al. 2009, Drever & Martin 2010.

¹⁸ Laufer et al. 2015, 2019.

3. SELECCIÓN DE ÁREA A EVALUAR Y MOMENTO DE MEDICIONES

3.1 Área a evaluar

Para seleccionar y delimitar el sitio a evaluar, es necesario tener en cuenta además los motivos por los que se quiere realizar la medición, por ejemplo:

- Para generar una línea de base: quiero saber el estado inicial del sitio para luego poder realizarle un seguimiento en el tiempo.
- Es un área en restauración y quiero hacer seguimiento.
- Es un área donde se realizó una intervención y se quiere realizar un monitoreo.
- Es un área muy conservada donde se quieren obtener valores de referencia para la construcción de rangos.
- Accesibilidad.
- Límites de potreros.

En el caso de esta guía, el área a evaluar va a corresponderse con un ecosistema o parte de uno, por lo que nos referiremos a esta como ecosistema. Sin embargo, queremos realizar algunas aclaraciones que es necesario tener en cuenta al momento de seleccionar las áreas a medir y al interpretar los resultados:

- **El área a evaluar puede corresponder a todo el ecosistema.** Por ejemplo, un parche de arbustal en medio de un pastizal dentro de un potrero es posible que esté únicamente dentro del establecimiento, inclusive únicamente dentro de un mismo potrero y por lo tanto podría ser considerado como un ecosistema.
- **En algunos casos es necesario desagregar un ecosistema que nos puede parecer homogéneo en diferentes áreas a evaluar.** Por ejemplo, al tratarse de un arbustal, puede que dentro de un establecimiento haya zonas con arbustales que difieran en su condición, por el tipo de suelo, potrero al que pertenecen, etc. Aunque podría llegar a considerarse todo el ecosistema de arbustal del establecimiento como uno, cada área más homogénea se evaluará por separado. De hecho, puedo elegir un potrero, como área de manejo dónde hacer las mediciones y si dentro del potrero hay diferentes zonas, distribuir puntos de muestreo por todas las zonas dentro del mismo.
- **Puede que el área a evaluar sea parte de un ecosistema más amplio.** Por ejemplo, si la guía se utiliza a nivel de un establecimiento rural para evaluar un arbustal dentro del establecimiento, puede que este arbustal se continúe con el establecimiento vecino, por lo tanto, es un ecosistema más grande, y el área a evaluar es un parche de ese ecosistema.

NOTA: En caso de querer saber cómo está el arbustal en general en todo el predio, se recomienda dividir por potreros y realizar mediciones en cada uno y así tener idea de cómo está cada potrero.

3.2 Cuándo realizar las mediciones

La época del año para realizar la visita puede ser fundamental al momento de obtener los resultados e interpretarlos. Particularmente los pastizales y arbustales o humedales pueden variar su cobertura, composición y altura según la época del año, tanto por las especies adaptadas a cada época, como por la presión que el ganado puede ejercer en cada momento. Es por esto por lo que se recomienda realizar las visitas a fines de primavera. Esto puede facilitar también la evaluación y toma de datos en otros ecosistemas, particularmente si se quieren sacar muestras vegetales, ya que pueden estar en flor o fruto y facilitar su identificación en el caso de ser necesario.

Por otro lado, al momento de decidir la fecha exacta de realizar la salida de campo se deben chequear las condiciones meteorológicas del día que se planifica hacer la salida, así como observar el estado del tiempo de los días anteriores. Esto es fundamental para no realizar la visita un día en que las condiciones climáticas no permitan realizar la salida o recorrer el sitio como se planificó. Asimismo, es fundamental comprender el tiempo los días anteriores, ya que, por ejemplo, si hubo lluvias que pudieran afectar la accesibilidad de caminos al predio o dentro del mismo, la visita podría no aprovecharse de la mejor manera.

De emplearse esta herramienta con el fin de monitorear un predio (seguimiento en el tiempo) la etapa de campo debe realizarse siempre en la misma época del año.

Si el objetivo es monitorear una acción particular sobre el ecosistema se recomienda realizar las mediciones previo a la acción y luego enseguida de realizar la intervención. Hay que tomar en cuenta que el tiempo en que responde la vegetación y se perciben cambios puede variar según el tipo de intervención. Por ejemplo, se podría realizar al menos una medición anual en el caso de control de exóticas o de plantación de nativas. Aunque se puede hacer cada más tiempo, por ejemplo, cada 3 o 5 años en el caso de exclusiones al ganado.

4. CARACTERIZACIÓN GENERAL COMÚN

En esta sección les proponemos tres aspectos que pueden registrarse para caracterizar los ecosistemas.

- Datos generales del muestreo
- Atributos del contexto y zona de amortiguación
- Otros datos importantes sobre el manejo

Dado que el énfasis de la guía es el campo, nuestra propuesta es que los datos generales del muestreo siempre se registren. En cambio, les proponemos que las características del contexto y zona de amortiguación sean opcionales y los puedan utilizar aquellas personas que les interese profundizar en esos aspectos. Por último, los otros datos importantes, si bien son opcionales, nos parece de relevancia que se registren en caso de tener la información.

Para aquellas personas que quieran y puedan profundizar, es posible hacer una caracterización del sitio desde escritorio, a través de información disponible en portales y visualizadores. Les dejamos en el Anexo 1.

4.1 Datos generales del muestreo

Estos datos generales están en la planilla de cada sitio. Simplemente desarrollamos brevemente cada punto.

DATO	DESCRIPCIÓN
Fecha	Fecha en que se realiza el muestreo
Personal de campo	Identificación de las personas que participaron de la recorrida y/o medición.
Nombre del lugar	Nombre que permita identificar el lugar, por ejemplo, nombre del establecimiento, nombre del predio, de un parque, etc.
Detalles del sitio	Si corresponde, dar más detalles de la localización del muestreo. Por ejemplo, pastizal contra el Arroyo "x".
Coordenadas	Localización general del sitio de muestreo. En algunos casos puede corresponder a las coordenadas del inicio y finalización del recorrido. Se puede obtener de GPS, celular o posteriormente, si se identifica el sitio donde se estuvo, desde un programa que permita ver imágenes satelitales y coordenadas.
Ecosistema que se visita	En base a ecosistemas detallados en esta guía. Se pueden agregar detalles que se crean necesarios.
Motivo¹⁹	Se refiere a detallar el motivo por el cual se evalúa el estado de conservación del ecosistema. Algunas motivaciones que sugerimos son: para generar una línea de base, porque es un ecosistema en restauración, a modo de monitoreo de una intervención, para obtener valores de referencia para la construcción de rangos, para capacitar a personal, otro.
Fotos	Si se cree necesario, indicar números de fotos tomadas en el sitio.
Bosquejo	Un bosquejo general del sitio, si se cree necesario. Por ejemplo, para resaltar algo que no se observa en la imagen satelital. Pero se puede imprimir antes la imagen satelital y escribir o dibujar sobre la misma.
Observaciones o comentarios	Datos que se quieran resaltar de la visita.

¹⁹ Se tomó como referencia la variable "AA Category" de California Rapid Assessment Method for Wetlands. (CRAM 2013a).

4.2 - Atributos del contexto y zona adyacente al área a evaluar

La caracterización del contexto y zona adyacente al área a evaluar que proponemos hacer en esta sección es OPCIONAL.

Estos atributos permiten describir el contexto del ecosistema y la zona adyacente al área a evaluar. Los primeros cinco atributos se miden con imágenes satelitales. El atributo *Alteraciones* se mide en campo. El atributo *Sitios de interés para la conservación* a nivel nacional o internacional en el visualizador de Dirección Nacional de Calidad y Evaluación Ambiental – Ministerio de Ambiente.

4.2.1 Atributos del contexto

4.2.1.1 Conformación²⁰

Es describir si el área a evaluar el estado de conservación forma parte o no de un ecosistema más amplio.

Opciones: Si o No.

4.2.1.2 Tamaño del parche²¹

Superficie en hectáreas del área a evaluar presente en el predio.

Se considera que aportan sustancialmente a la conservación parches mayores a 50 ha para pastizal y 20 ha para bosque. Este criterio se basa en bibliografía de EE.UU y Australia por no encontrar información disponible para Uruguay.

4.2.1.3 Abundancia de ecosistema general alrededor²²

Promedio del Porcentaje de ecosistemas similares en cada transecta de 500 m para cada punto cardinal (este, oeste, norte, sur) tomando como referencia el área a evaluar.

Se considera:

Indicador	No desaeable	Regular	Aceptable	Muy bueno
Promedio del Porcentaje de ecosistemas similares	0 - 26 %	26 - 40 %	40 - 60 %	60 - 100 %

²⁰ Adaptado de Mack 2001.

²¹ Noss 1990, Parkes et al 2003, Queensland Governemnt 2014, Eyre et al 2015, Etchebarne et al 2018 (páginas 49-51, 53, 139-140)

²² Adaptado de CRAM 2013a.

4.2.1.4 Sitios de interés para la conservación a nivel nacional o internacional²³

Determinar si el ecosistema forma parte de algún área de interés para la conservación a nivel nacional y/o internacional.

Por ejemplo, áreas protegidas del SNAP o sus áreas de influencia, Reservas de Biosfera, Sitios Ramsar o áreas de importancia para la conservación de aves. Chequear si el ecosistema aporta a estas áreas. Ver Anexo 1 con detalle de fuentes de información y definiciones.

²³ Etchebarne et al 2.018 (páginas 49-64, 139 y 143).

4.2.2 Atributos de la zona adyacente

Antes aclararemos algunos conceptos:

Zona adyacente al área a evaluar: se refiere al área inmediata entre el área a evaluar y la zona que la rodea. En esta guía nos referiremos a medidas que nos hablen de cuánto de esta área adyacente que rodea al área de interés es considerada zona de amortiguación.

Zona de amortiguación²⁴: se considera como zona de amortiguación (buffer) a la zona de transición inmediata entre los márgenes del ecosistema de interés y el ambiente o cobertura del suelo que lo rodea que cumpla que es probable que proteja al ecosistema de interés del estrés creado por actividades humanas y disturbios naturales. En el marco de esta guía, se considerará que es zona de amortiguación si consiste en un ecosistema natural o seminatural y no está actualmente dedicado a usos humanos que podrían afectar severamente la capacidad del ecosistema de atenuar las presiones humanas o disturbios naturales.

²⁴ Esta definición la adaptamos de la metodología CRAM 2013 a y b. La metodología CRAM refiere solo a humedales y aquí realizamos la generalización.

Les proporcionamos una tabla con ejemplos sobre qué pueden considerarse o no zonas de amortiguación²⁵.

Ejemplos de coberturas del suelo consideradas zona de amortiguación	Ejemplos de coberturas del suelo NO consideradas zona de amortiguación
Ecosistemas naturales	Zonas con desarrollo comercial
Campo natural con bajo uso ganadero	Ganadería sobre pradera
Zonas naturales con senderos para bicicletas o a pie	Senderos para peatones y ciclistas con mucho tráfico
Parques naturales o nativos	Zonas muy pavimentadas, por ejemplo, parkings
Senderos para caballos	Banquinas pavimentadas con mucho tráfico
Banquinas de rutas con vegetación natural	Canalizaciones con material (e.g. concreto, pavimento)
Cunetas, zanjas con vegetación nativa	Carreteras pavimentadas (de dos carriles o más)
Caminería interna con poco tráfico	Cercos que interfieren con los movimientos de animales
Caminerías no peligrosas para la vida silvestre, por ejemplo, caminos rurales donde no se puede ir de forma veloz y que no son muy transitados	Agricultura intensiva (cultivos de cereales, huertas que cubren mucha extensión)
Zonas de vías de tren, cuando el tren no es usado o pasa infrecuentemente (menos de una vez al día)	Campos de golf
Tajamares	Césped
	Campos deportivos
	Zonas residenciales
	Muros
	Parques urbanizados con actividades recreativas
	Minería

²⁵ Adaptado y traducido de CRAM 2013 a y b.

4.2.2.1 Continuidad con zona de amortiguación²⁶

Porcentaje del perímetro del área evaluada en contacto con zona adyacente considerada como zona de amortiguación.

Se considera:

Indicador	No deseable	Regular	Aceptable	Muy bueno
Porcentaje del perímetro en contacto con zona de amortiguación	0 - 24 %	25 - 49 %	50 - 74 %	75 - 100 %

4.2.2.3 Ancho promedio de la zona de amortiguación²⁷

Promedio de ancho de zona adyacente que se puede considerar como el promedio de la longitud de la zona de amortiguación de 8 transectas de máximo 500 m de largo, todas estas perpendiculares al área a evaluar.

Indicador	No deseable	Regular	Aceptable	Muy bueno
Promedio del ancho considerado zona de amortiguación	0 a 64 m	65 a 129 m	130 a 189 m	190 a 500 m

4.2.2.4 Alteraciones

Presencia o ausencia de amenazas en la zona adyacente. Se recomienda registrar las amenazas directas presentes en base a la tabla de clasificación de amenazas propuesta en Salafsky et al 2008, que es la sugerida por la UNIÓN Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

Si se quiere evaluar además cada amenaza se recomienda ver el Protocolo Etchebarne et al. 2018.

²⁶ Adaptado de CRAM 2013 a y Etchebarne et al 2018 (páginas 142-143).

²⁷ Adaptado de CRAM 2013 a.

Aquí les presentamos la lista de amenazas:

AMENAZA
1. DESARROLLO RESIDENCIAL Y COMERCIAL
1. Casas y áreas urbanas
2. Áreas comerciales e industriales
3. Turismo y áreas recreativas
2. AGRICULTURA Y ACUICULTURA
1. Cultivos anuales y perennes
2. Plantaciones de madera y pulpa
3. Ganadería
4. Acuicultura
3. MINERÍA Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA
1. Explotaciones de petróleo y gas
2. Minería
3. Energía renovable
4. CORREDORES DE TRANSPORTE Y SERVICIOS
1. Calles y vías
2. Líneas de servicios (teléfono, etc)
3. Líneas de navegación
4. Líneas aéreas
5. USO DE RECURSOS BIOLÓGICOS
1. Caza y colecta de animales terrestres
2. Extracción de vegetación
3. Tala
4. Pesca

6.	DISTURBIOS CAUSADOS POR ACTIVIDADES HUMANAS
1.	Actividades recreativas
2.	Guerras
3.	Trabajo y otras actividades
7.	MODIFICACIONES A LOS SISTEMAS NATURALES
1.	Fuego o supresión del fuego
2.	Represas o manejos del agua
3.	Otras modificaciones
8.	ESPECIES INVASORAS U OTRAS ESPECIES PROBLEMÁTICAS
1.	Invasoras
2.	Material genético introducido
9.	CONTAMINACIÓN
1.	Efluentes domésticos y urbanos
2.	Efluentes militares e industriales
3.	Efluentes agrícolas o forestales
4.	Residuos sólidos
5.	Contaminación aérea
6.	Exceso de energía (lumínica, térmica, etc)
10.	EVENTOS GEOLÓGICOS
1.	Volcanes
2.	Terremotos/Tsunamis
3.	Avalanchas
11.	CAMBIO CLIMÁTICO
1.	Cambio en el hábitat
2.	Sequías
3.	Temperaturas extremas
4.	Tormentas e inundaciones
5.	Otros impactos
12.	OTRAS OPCIONES

4.3 Otros datos importantes sobre el manejo y otros

Ya que esta guía puede ser utilizada para aproximarse a entender algunos efectos de las acciones realizadas en los ecosistemas de interés, invitamos a registrar los manejos que se realicen en los mismos.

La idea no es tener una lista exhaustiva de qué registrar ya que puede ser una lista muy amplia. Puede abarcar desde intervenciones para la conservación de un ecosistema (plantación o siembra de especies, exclusión al ganado, riego, control de exóticas) así como otras acciones que se realizan en el ecosistema que no necesariamente atienden a fines de conservación, pero si dialogan con los ecosistemas, como cambios en la carga ganadera, agregado de un bebedero para animales, apertura de un sendero para turismo, entre otras.

A pesar de esta amplitud de acciones, invitamos a registrar, aunque sea brevemente, una descripción del tipo de intervención o uso del ecosistema, fecha de la intervención o cambio.

Si cada medida se asociara además al momento anterior a la acción o cambio y luego a un monitoreo, puede contribuir sustancialmente a entender cómo las acciones realizadas repercuten en el ecosistema y así planificar los manejos con más información.

Además, recomendamos incluir observaciones como períodos de sequía o lluvias prolongadas, heladas, granizos, etc. inundaciones o crecidas que luego pueden contribuir a interpretar los resultados.

5. ARBUSTAL

En esta sección se presenta el contenido necesario para medir los atributos sugeridos para estimar el estado de conservación de un arbustal. Incluye:

- Materiales.
- Tipo de arbustal: en caso de que sea necesario decidir en qué tipo específico de arbustal se va a medir presentamos una guía sobre cómo orientarse.
- Conceptos previos: Estratos y cobertura.
- Atributos: presentamos una lista con los potenciales atributos a medir y una descripción de cada uno. Es solo una sugerencia de atributos ya que la cantidad de atributos a medir se puede ajustar a las posibilidades de cada situación.
- Cómo medir: sugerimos cómo realizar las medidas de los atributos.

5.1 Materiales:

Listamos algunos materiales básicos que sugerimos llevar al campo, dependiendo de las medidas que se pretenda tomar (ecosistemas a visitar) y conocimiento del lugar.

- Planillas de campo para registrar medidas
- Tabla para apoyar planillas
- Cuaderno de campo para anotaciones
- Lapicera
- Lápiz
- GPS
- Brújula
- Mapas o imágenes satelitales impresas
- Fotos de las especies prioritarias y/o invasoras potenciales
- Lista de requerimientos de hábitat de especies de interés
- Cámara de fotos
- Cinta métrica
- Regla de mano
- Cuadrante de 1 m²
- Diarios o bolsas para muestras de plantas
- Botiquín (en caso de no vivir allí)
- Imagen satelital (sugerido)

5.2 Tipo de arbustal

Cabe destacar que en la bibliografía pueden encontrarse nombrados como arbustales, matorrales, campo sucio, campo, entre otros.

No existe un esquema a nivel nacional para poder diferenciar arbustales, pero a grandes rasgos, en base a la bibliografía, en este trabajo identificamos (aunque no es una clasificación detallada sirve para orientar el trabajo):

- **Arbustales hidrófilos:** asociados principalmente a zonas o aledañas a cursos de agua, sean ríos, arroyos o lagunas²⁸, o en zonas de humedales asociadas a depresiones o zonas con inundación permanente o semipermanente. También son llamados ribereños.
- **Arbustales de lomadas y laderas en suelos medianos:** asociados principalmente a zonas de lomadas y laderas de suelos medianos²⁹. Principalmente en el sur del país³⁰. También conocidos como Chircales por la dominancia de chircas.
- **Arbustales psamófilos:** asociados principalmente a dunas de la costa del Río de la Plata, desde Colonia a Rocha³¹. También son llamados marítimos. Algunos pueden tener diferente dominancia de árboles y arbustos, y particularmente, en algunos pueden dominar especies espinosas (ej. matorral espinoso) y en otros especies menos espinosas (ej. matorral xerófilo), y pueden estar en diferentes partes de la duna, cambiando su composición.
- **Arbustales serranos**³²: principalmente sobre suelos superficiales, en zonas de serranías o quebradas, muchas veces están asociados a bosques serranos o de quebrada, pero también pueden crecer de forma independiente al bosque.

²⁸ Fagúndez & Lezama 2005; Brussa & Grela 2007; Barreneche & Zarucki 2017.

²⁹ Rossengurt 1944.

³⁰ Brussa & Grela 2007.

³¹ Alonso & Bassagoda 1999, 2002, 2006; Fagúndez & Lezama 2005; Brussa & Grela 2007.

³² Brussa & Grela 2007; Gautreau & Lezama 2009; Etchebarne 2022.

5.3 Conceptos previos

5.3.1 Arbustos y árboles

Para diferenciar árboles y arbustos seguimos a la definición de Haretche et al. (2012):

Los **arbustos** son “*plantas terrestres o hemiepífitas perennes, erectas o apoyantes, ramificadas a la base del individuo, o cerca de la misma*” ...“*con tallos leñosos aéreos persistentes durante todo el año*”. La diferencia que tenemos con esa definición es que en esta guía consideraremos a los arbustos como aquellos con una altura mayor a 80 cm, y en la definición de Harteche et al. 2012 los consideran mayores a 1 m.

Basándonos en la definición que proponen de árbol en esa publicación, aquí consideraremos árboles como “*las plantas arbóreas o similares son plantas terrestres o terrestres o hemiepífitas, perennes, erectas, con uno o pocos tallos bien definidos, parcial o totalmente leñosos, de al menos 5 cm de diámetro medido a 1,3 m sobre el nivel del suelo y una altura adulta de al menos 3 m*”.

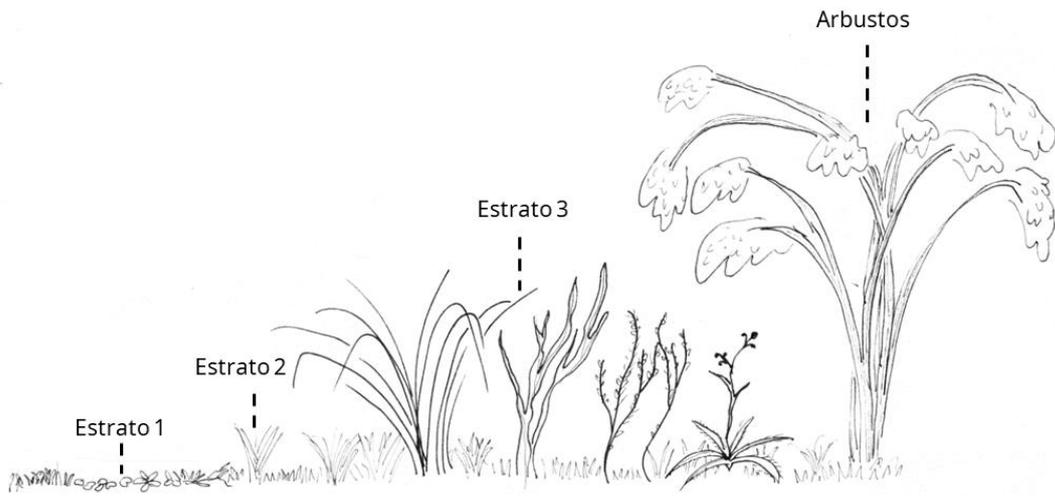
Hay algunas especies que pueden considerarse tanto arbustos como árboles, pero depende de su porte.

5.3.2 Estratos

Presentamos un esquema de los estratos que se utilizarán para las medidas.

Con estrato nos referimos a una capa de vegetación homogénea en cuanto a altura y tipo de vegetación que es posible identificar en un ecosistema. Por ejemplo, en algunos arbustales se pueden llegar a identificar estratos de vegetación herbácea al ras del piso, así como otros estratos de vegetación herbácea que no es rastrera, a diferentes alturas, así como otro estrato arbustivo, o de árboles.

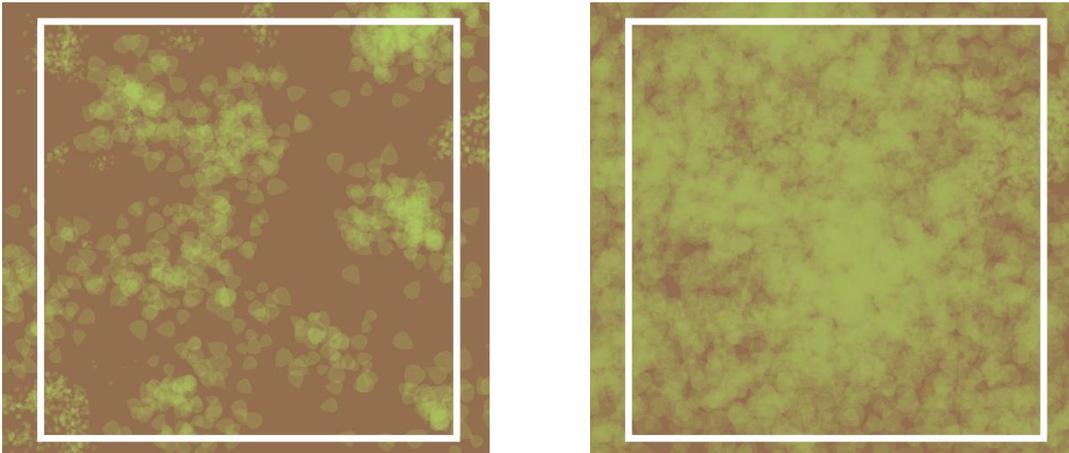
Esquemizamos aquí los estratos del arbustal, que puede ser necesario tener claro para algunos atributos. En los atributos que corresponde se profundiza la descripción de cada estrato.



5.3.3 Cobertura

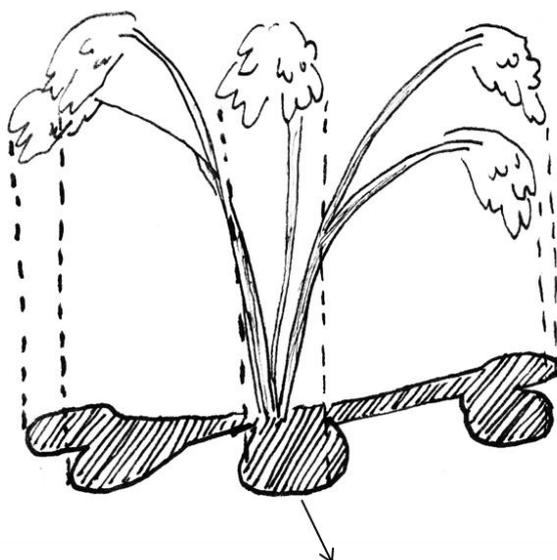
La cobertura se refiere a la superficie estimada que cubre un estrato en determinada área.

El caso del suelo desnudo o la rocosidad quizás es el más simple. Por ejemplo, si tuviéramos un cuadrante de 1x1 m apoyado en el suelo, ¿cuánto porcentaje de lo que abarca ese cuadrante tiene suelo desnudo? ¿Cuánto porcentaje abarca la rocosidad?



Si esquematizamos el cuadrante como suelo desnudo en marrón, y vegetación en verde, en el primer caso tiene mucho suelo desnudo y el otro extremo menos.

En caso de estratos de vegetación que está más elevada (no es rastrera), como pueden ser pastos o arbustos, esta cobertura se refiere al porcentaje del área que determina la cobertura que ocupa la proyección de las hojas, ramas o copas del estrato de interés. Por ejemplo, si midiéramos en un cuadrante de 1x1 m, si nos imagináramos que la copa de los arbustos pudiéramos llevarla hasta el suelo, ¿cuánto ocuparía del cuadrante?



Proyección de la copa y ramas del arbusto

6.4 Atributos

En esta sección se detallan los atributos que sugerimos medir en arbustal. Es solo una sugerencia de atributos ya que la cantidad de atributos a medir se puede ajustar a las posibilidades de cada situación.

La selección y descripción de atributos y rangos se realizó en base a los documentos que trabajó Vida Silvestre Uruguay con anterioridad: *Protocolo de evaluación rápida del estado de conservación*³³ y *Estado de conservación del bosque*³⁴. En cada uno de estos documentos se puede encontrar más detalle sobre bibliografía y fundamentación.

Las ordenamos en aquellos que brindan información sobre las dimensiones: estructura, composición, función o amenazas. Estos atributos serán los que se utilizarán para calcular indicadores del estado de conservación en el próximo capítulo.

Aclaremos cuáles sugerimos medir para tener una noción básica del estado de conservación, y cuáles para las ocasiones en que se quiera o pueda tener un mayor detalle en la siguiente tabla.

³³ Etchebarne et al. 2018

³⁴ Carabio Foti & Vaz Canosa 2020.

Atributo	Nivel		Uso de atributo		Tipo de arbustal			
	Básico	Avanzado	Descriptivo	Indicador	Hidrófilo	De lomadas y laderas en suelos medianos	Psamófilo	Serrano
Estructura								
Superficie de suelo desnudo								
Rociedad								
Cobertura del estrato herbáceo								
Presencia de estratos								
Cobertura de copas								
Cobertura de especies arbóreas								
Densidad de regeneración								
Composición								
Cantidad de especies leñosas								
Cantidad de especies arbustivas								
Especies características de arbustal								

Atributo	Nivel		Uso de atributo		Tipo de arbustal			
	Básico	Avanzado	Descriptivo	Indicador	Hidrófilo	De lomadas y laderas en suelos medianos	Psamófilo	Serrano

Amenazas								
Cobertura de especies herbáceas graminoides exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto								
Cobertura de especies herbáceas graminoides exóticas invasoras de riesgo Medio, Bajo o Muy Bajo								
Cobertura de especies herbáceas NO graminoides exóticas invasoras								
Presencia de especies arbustivas exóticas invasoras								
Presencia de especies arbóreas exóticas invasoras								
Presencia de quema por uso de fuego o químicos.								

Respecto a cómo se medirán estas variables en la sección 6 se encuentran los detalles. Igualmente, a continuación, en cada atributo a medir aclaramos si se medirá en un cuadrante de 1x1 m, de 2x2 m, de forma visual en algunos puntos del sitio o si será algo que abarcará la observación durante todo el recorrido.

5.4.1 Atributos referidos a la Estructura

A continuación detallamos los atributos que permiten medir aspectos de la **estructura** del arbustal.

Los atributos abarcados en esta sección son:

- Superficie de suelo desnudo
- Cobertura del estrato herbáceo
- Presencia de estratos
- Cobertura de copas
- Cobertura de especies arbóreas
- Densidad de regeneración

5.4.1.1 Superficie de suelo desnudo³⁵

Definición: Se refiere a la superficie de suelo que no está cubierta por vegetación, mantillo o roca.

Fundamento: La presencia de suelo desnudo promueve la formación de una lámina en el suelo debido al impacto directo de las gotas de lluvia, la cual reduce la infiltración de agua, aumentando el escurrimiento superficial³⁶. A su vez, el escurrimiento superficial del agua puede causar la remoción de nutrientes del suelo. Estos factores contribuyen a la erosión del suelo, reduciendo la disponibilidad de agua para el establecimiento y crecimiento de plántulas³⁷. La presencia de suelo desnudo además puede favorecer la colonización y establecimiento de especies exóticas invasoras vegetales³⁸.

Puede reflejar sobrecarga de ganado, presencia de especies exóticas como el jabalí, o deberse al arado, aplicación de agroquímicos, o quema.

También puede estar influido por la época del año en que se mide, si se mide en una época de seca o se acumulan años de seca. Por lo tanto, se recomienda interpretar este dato en conjunto con otras observaciones como manejos, pero también climáticas, topográficas, etc.

Procedimiento: Registrar el porcentaje de superficie con suelo desnudo en un cuadrante de 1x1 m, o en el caso de arbustal hidrófilo por el cual no se pueda transitar, estimar visualmente en un punto, o imaginando un cuadrante de 1x1 m.

Técnica	Tipo de arbustal			
	Hidrófilo	De lomadas y laderas en suelos medianos	Psamófilo	Serrano
Cuadrante 1x1 m			No aplica	
Punto de muestreo				

³⁵ Basado en Etchebarne et al. 2018 y Carabio Foti & Vaz Canosa 2020.

³⁶ Le Houérou 2002

³⁷ Muñoz-Iniesta et al. 2009

³⁸ Garcia de Souza et al. 2019

5.4.1.2 Rocosisidad³⁹

Atributo descriptivo.

Definición: Se refiere a la superficie constituida por roca o que está cubierta por pedregosidad

Fundamento: Este porcentaje es importante al momento de interpretar los resultados de la cobertura herbácea y evaluar las acciones de manejo a recomendar.

Procedimiento: Registrar el porcentaje de superficie con rocosidad en un cuadrante de 1x1 m, o el caso de arbustal hidrófilo por el cual no se pueda transitar, estimar visualmente en un punto, o imaginando un cuadrante de 1x1 m.

Técnica	Tipo de arbustal			
	Hidrófilo	De lomadas y laderas en suelos medianos	Psamófilo	Serrano
Cuadrante 1x1 m				
Punto de muestreo				

³⁹ Basado en Etchebarne et al. 2018 y Carabio Foti & Vaz Canosa 2020.

5.4.1.3 Cobertura del estrato herbáceo⁴⁰

Definición: Es el estrato más bajo de todos, en el arbustal (0 a 50 cm aproximadamente) compuesto principalmente por especies herbáceas gramíneas (pastos) o no gramíneas (por ejemplo, helechos, oreja de ratón, caraguatá). También se pueden incluir renovales de árboles o arbustos que sean menores a 50 cm de altura.

Notar que, si se observa en detalle, el estrato herbáceo está compuesto a su vez por diferentes estratos, por ejemplo, pastos a ras del piso, especies cespitosas como matas de pasto, especies sub arbustivas, etc. Sin embargo, se tomará como un único estrato. En caso de querer diferenciar estratos herbáceos se recomienda consultar la guía de evaluación rápida de pastizal (Etchebarne et al 2023).

Fundamento: Los arbustales presentan una variedad de estratos que lo conforman. Cada uno aporta diferentes funciones, estructura y composición al sistema, teniendo roles de protección del suelo frente a la erosión, retención de la humedad o provisión de alimento, refugio y sitio de nidificación para la fauna, entre otros. Asimismo, pueden servir de alimento para la ganadería.

Este atributo puede reflejar cambios asociados a la intensidad de pastoreo, fuego, erosión. La ausencia de este estrato puede indicar sobrepastoreo o cambios en el manejo y relación lanar/vacuno, entre otros aspectos.

Procedimiento: Registrar el porcentaje de superficie del cuadrante que ocupa el estrato herbáceo.

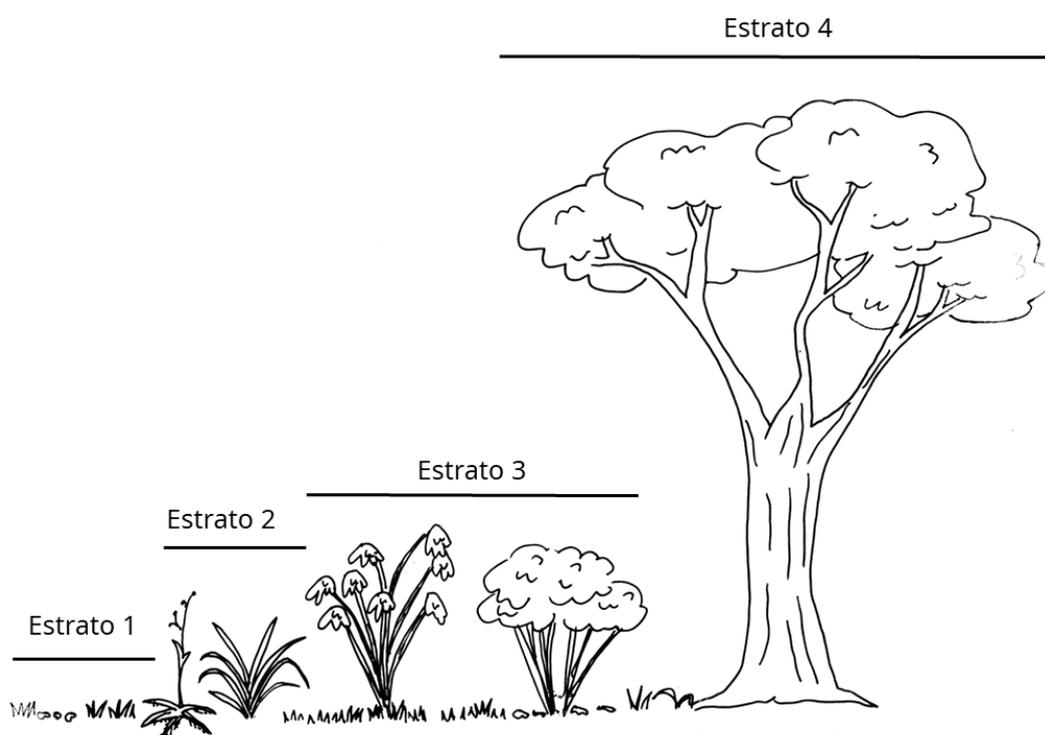
Técnica	Tipo de arbustal			
	Hidrófilo	De lomadas y laderas en suelos medianos	Psamófilo	Serrano
Cuadrante 1x1 m				
Punto de muestreo				

⁴⁰ Basado en Etchebarne et al. 2018 y Carabio Foti & Vaz Canosa 2020.

5.4.1.4 Presencia de estratos⁴¹

Definición: Se refiere a la cantidad de estratos presentes. Los estratos sugeridos a chequear su presencia son los siguientes:

- Estrato 1: es el más bajo de los estratos, encontrándose a ras del piso. El mismo tiene unos 2 a 10 cm de altura. Está compuesto principalmente por gramíneas (en muchos casos rastreras) y otras herbáceas.
- Estrato 2: Estrato intermedio, entre 10 a 50 cm de altura. Conformado principalmente por gramíneas erectas así como otras herbáceas erectas y subarbustos.
- Estrato 3: Se refiere al estrato conformado principalmente por especies leñosas de porte arbustivo entre 50 cm y 1.5 m.
- Estrato 4: estrato más alto (mayor a 1.5 m), conformado por arbustos altos y/o árboles.



⁴¹ Basado en CRAM 2013 a y b, Laufer et al. 2015, Etchebarne et al. 2018.

Fundamento: Los arbustales presentan una variedad de estratos que los conforman. Cada uno aporta diferentes funciones, estructura y composición al sistema, teniendo roles de protección del suelo frente a la erosión, retención de la humedad o provisión de alimento, refugio y sitio de nidificación para la fauna, entre otros. Asimismo, pueden servir de alimento para la ganadería.

Procedimiento: Registrar la presencia o ausencia de cada estrato en cada punto de muestreo (en un área de aproximadamente 5x5 m).

Técnica	Tipo de arbustal			
	Hidrófilo	De lomadas y laderas en suelos medianos	Psamófilo	Serrano
Observación genérica 5x5 m				

5.4.1.5 Cobertura de copas

Definición: Este atributo se refiere a la cobertura de copas de las especies arbustivas y/o arbóreas que forman el estrato dominante. La copa se refiere a la parte aérea de árboles y arbustos conformada por las ramas, ramillas y hojas.

Fundamento: La cobertura de copas es una de las características que utilizamos para definir un arbustal. Una baja cobertura de copas, o menor que la esperada puede reflejar una limitante al crecimiento de árboles y arbustos que podría estar relacionada con mucho pastoreo, régimen de fuego, uso de rotativa, agroquímicos, etc.

Procedimiento: Registrar visualmente el porcentaje del cuadrante que ocupan las copas (la proyección de las copas). Se puede tener como referencia un cuadrante imaginario de 5x5 m.

Técnica	Tipo de arbustal			
	Hidrófilo	De lomadas y laderas en suelos medianos	Psamófilo	Serrano
Observación genérica 5x5 m				

5.4.1.6 Cobertura de especies arbóreas

Atributo nivel avanzado.

Definición: Este atributo se refiere a la cobertura de copas de las especies arbóreas. Ver sección 5.3.1 por definición de árboles y arbustos.

Fundamento: La cobertura de copas arbóreas dentro del arbustal es una de las características que utilizamos para definir un arbustal. Una cobertura de copas de árboles, más allá de lo esperado, puede estar hablando de un proceso de transición hacia bosque.

Procedimiento: Registrar visualmente el porcentaje del cuadrante que ocupan las copas (la proyección de las copas). Se puede tener como referencia un cuadrante imaginario de 5x5 m.

Técnica	Tipo de arbustal			
	Hidrófilo	De lomadas y laderas en suelos medianos	Psamófilo	Serrano
Observación genérica 5x5 m				

5.4.1.7 Densidad de regeneración⁴²

Atributo nivel avanzado. Atributo utilizado para descripción.

Definición: Este atributo es la cantidad de individuos leñosos (arbustos y/o árboles) regenerando por metro cuadrado. Para eso se considerará regeneración como aquellos individuos de árboles o arbustos de entre 0.20 cm y 0.80 cm de altura. Menos altura no se considerará, ya que son muy vulnerables a diferentes factores, y más altos, al tratarse de arbustal, se considerarán individuos adultos.

Fundamento⁴³: La regeneración de especies nativas es la base para la renovación y continuidad de la comunidad leñosa en el tiempo. Siendo este uno de los procesos más importantes en el ciclo de vida de las plantas⁴⁴. Este indicador brinda información de la densidad de regeneración de árboles y arbustos.

La regeneración de especies leñosas y los arbustos son un indicador sensible a cambios a corto plazo. La densidad de regeneración arbórea y de arbustos puede ser afectada en el corto plazo por diferentes factores como el régimen de pastoreo⁴⁵ o la invasión de especies exóticas (e.g. jabalí, cabras), uso de rotativa, fuego, o agroquímicos, entre otros.

Procedimiento: Contar y registrar la cantidad de individuos leñosos arbustos entre 0.20 cm y 0.80 cm de altura. En cada parcela. Se sugieren parcelas de 2x2 m o de 5x1 m.

Técnica	Tipo de arbustal			
	Hidrófilo	De lomadas y laderas en suelos medianos	Psamófilo	Serrano
Cuadrante 2x2 m				
Parcela 5X1 m				
Punto de muestreo				

5.4.2 Atributos referidos a la Composición

⁴² Etchebarne 2016, Carabio Foti & Vaz Canosa 2020, Etchebarne Palla 2022.

⁴³ Texto basado en Carabio Foti & Vaz Canosa 2020.

⁴⁴ Nathan & Muller-Landau 2000, Wang & Smith 2002

⁴⁵ Etchebarne 2014, Etchebarne & Brazeiro 2016.

A continuación detallamos los atributos que permiten medir aspectos de la **composición** del arbustal.

Los atributos abarcados en esta sección son:

- Cantidad de especies leñosas
- Cantidad de especies arbustivas
- Especies características de arbustal

5.4.2.1 Cantidad de especies leñosas

Definición: Se refiere la cantidad de especies de árboles y arbustos diferentes observados durante toda la transecta. No es necesario identificar las especies, simplemente identificar cuántas especies diferentes hay. Se consideran en el conteo aquellos que no son regeneración (mayores a 80 cm de altura).

Fundamento⁴⁶: Está ampliamente comprobado el rol que representa la biodiversidad en el correcto funcionamiento de los ecosistemas⁴⁷. A su vez, la riqueza de plantas es considerada como buena indicadora de la diversidad funcional de los ecosistemas⁴⁸.

Procedimiento: Registrar la cantidad de especies de árboles y arbustos diferentes observados durante todo el recorrido.

Técnica	Tipo de arbustal			
	Hidrófilo	De lomadas y laderas en suelos medianos	Psamófilo	Serrano
Recorrido total				

⁴⁶ Extraído de Carabio Foti & Vaz Canosa 2020.

⁴⁷ Ghilarov 2000, Loreau et al. 2001.

⁴⁸ Schläpfer & Schmid 1999, Schwartz et al. 2000, Schmid 2002, Saldana 2013.

5.4.2.2 Cantidad de especies arbustivas

Atributo nivel avanzado.

Definición: Se refiere a la cantidad de especies de arbustos diferentes observados durante toda la transecta. No es necesario identificar las especies, simplemente identificar cuantas especies diferentes hay. Se consideran en el conteo aquellos que no son regeneración (mayores a 80 cm de altura). Ver sección 5.3.1 por definición de árboles y arbustos.

Procedimiento: Registrar la cantidad de especies de arbustos diferentes observados durante todo el recorrido.

Técnica	Tipo de arbustal			
	Hidrófilo	De lomadas y laderas en suelos medianos	Psamófilo	Serrano
Recorrido total				

5.4.2.3 Especies características de arbustal

Atributo nivel avanzado. Atributo descriptivo.

Definición: Se refiere a la cantidad de especies de arbustos características del tipo de arbustal en el que se realiza la evaluación.

No existe una lista exhaustiva de especies características de arbustal, pero dada la bibliografía⁴⁹, se pueden proponer preliminarmente las siguientes especies características por tipo de arbustal, principalmente en base a aquellas especies con una distribución amplia en el país o una región (ej. zona litoral, sierras del este):

Nombre científico de especies	Nombre común	Tipo de arbustal			
		Hidrófilo	De lomadas y laderas en suelos medianos	Psamófilo	Serrano
<i>Acanthostyles buniifolius</i> (Antes <i>Eupatorium buniifolium</i>)	Chirca				
<i>Aloysia chamaedryfolia</i>	Cedrón de monte				
<i>Aloysia gratissima</i>	Cedrón de monte				
<i>Baccharis</i> spp.	Chircas				
<i>Baccharis aliena</i> (antes <i>heterothalamus alienus</i>)	Romerillo				
<i>Baccharis cultrata</i>					
<i>Baccharis dracuncunifolia</i>	Chirca				
<i>Baccharis microdonta</i>					
<i>Baccharis punctulata</i>					
<i>Baccharis spicata</i>					
<i>Baccharis tridentata</i>					
<i>Campovassouria cruciata</i> (antes <i>Eupatorium bupleurifolium</i>)					
<i>Colletia paradoxa</i>	Espina de la cruz				
<i>Colletia spinossisima</i>	Espina de la cruz				

⁴⁹Rossengurt 1944; Alonso-Paz & Bassagoda 1999, 2002; Fagúndez & Lezama 2005; Alonso-Paz & Bassagoda 2006; Brussa & Grela 2007; Gautreau & Lezama 2009; Rios et al. 2011; Barreneche & Zarucki 2017; Etchebarne 2022; Etchebarne et al. 2022.

<i>Croton spp.</i>					
<i>Croton cuchilla-nigrae</i>					
<i>Daphnopsis racemosa</i>	Envira				
<i>Discaria americana</i>	Quina de campo				
<i>Dodonaea viscosa</i>	Chirca de monte, Candelaria				
<i>Grazelia intermedia</i>					
<i>Hibiscus striatus</i>	Hibisco de bañado, Rosa del Río.				
<i>Mimosa spp.</i>	Mimosas, sensitivas				
<i>Mimosa berroi</i>	Mimosas, sensitivas				
<i>Mimosa racemosa</i>	Mimosas, sensitivas				
<i>Phyllanthus sellowianus</i>	Sarandí, Sarandi blanco				
<i>Raulinoreitzia tremula</i> (antes <i>Eupatorium tremulum</i>)					
<i>Schinus engleri</i>	Molle rastrero				
<i>Sebastiania schottiana</i>	Sarandí, Sarandí colorado, Sarandí negro, Espina de arroyo				
<i>Sesbania punicea</i>	Acacia mansa, Acacia de bañado, Acacia roja				
<i>Sesbania virgata</i>	Acacia mansa, Acacia de bañado,				
<i>Solanum glaucophyllum</i>	Duraznillo de bañado				

Procedimiento: Registrar la cantidad de especies de árboles y arbustos diferentes observados durante todo el recorrido. Puede realizarse también por punto de muestreo.

5.4.3 Atributos referidos a las Amenazas

A continuación detallamos los atributos que permiten medir aspectos de las **amenazas** del arbustal.

Los atributos abarcados en esta sección son:

- Cobertura de especies herbáceas gramíneas exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto
- Cobertura de especies herbáceas gramíneas exóticas invasoras de riesgo Medio, Bajo o Muy Bajo
- Cobertura de especies herbáceas NO gramíneas exóticas invasoras
- Presencia de especies arbustivas exóticas invasoras
- Presencia de especies arbóreas exóticas invasoras
- Presencia de quema por uso de fuego o químicos.

5.4.3.1 Cobertura de especies herbáceas gramínoideas exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto⁵⁰

Definición: Este atributo se refiere a la cobertura de especies herbáceas gramínoideas (pastos o similares) exóticas invasoras consideradas como de riesgo Muy Alto o Alto en el Índice de Integridad Ecosistémica⁵¹. Las dos especies que cumplen esta condición son de riesgo Muy Alto para el pastizal y son:

- Gramilla (*Cynodon dactylon*),
- Capimannoni (*Eragrostis plana*).

Fundamento: Las especies exóticas son descritas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza como “*animales, plantas u otros organismos introducidos por el hombre en las áreas fuera de su área de distribución natural, donde se establecen y se dispersan, provocando un impacto negativo en el ecosistema y especies locales*”⁵². En el Convenio de Diversidad Biológica se reconoce que las especies exóticas invasoras son la segunda causa de pérdida de biodiversidad, representando una amenaza para la integridad y la función de los ecosistemas y por lo tanto para el bienestar humano. Este atributo indica el grado de degradación y/o avance de un sitio en relación a esta amenaza.

En general compiten y disminuyen la cobertura de las especies nativas. Asimismo, no tienen o tienen poco valor forrajero. Se pueden encontrar ejemplos y fotografías de herbáceas exóticas registradas en campo natural en Pereira Machín 2008, 2011a, Aber et al 2014, Parera et al 2014, Instituto Plan Agropecuario 2021.

Procedimiento: Estimar visualmente y registrar la cobertura de este estrato en el cuadrante de 1x1 m.

Se propone realizar una medida general sin discriminar cada especie que cae en la categoría. Pero se puede tomar este dato por especie, al menos como descriptivo. En el caso de un humedal hidrófilo, estimar visualmente en lo que sería un cuadrante imaginario de 1x1 m.

⁵⁰ Etchebarne et al 2018. Otra bibliografía relacionada: Pereira Machín 2008, Parera et al 2014, Altesor et al 2019, Blumetto et al 2019.

⁵¹ Blumetto et al. 2019. En la consulta Blumetto nos disponibilizó la lista.

⁵² UICN 2017.

Técnica	Tipo de arbustal			
	Hidrófilo	De lomadas y laderas en suelos medianos	Psamófilo	Serrano
Cuadrante 1x1 m				
Punto de muestreo				

5.4.3.2 Cobertura de especies herbáceas gramínoideas exóticas invasoras de riesgo Medio, Bajo o Muy Bajo⁵³

Definición: Este atributo se refiere a la cobertura de especies herbáceas gramínoideas (pastos o similares) exóticas invasoras consideradas como de riesgo Medio, Bajo o Muy Bajo en el Índice de Integridad Ecosistémica⁵⁴. Las dos especies que cumplen esta condición de riesgo Bajo para el pastizal son:

Nombre Común	Nombre Científico	Riesgo
Sorgo de Halepo	<i>Sorghum halepense</i>	Medio
Raygrás	<i>Lolium multiflorum</i>	Bajo
Otras		Muy bajo

Fundamento: Las especies exóticas son descritas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza como “*animales, plantas u otros organismos introducidos por el hombre en las áreas fuera de su área de distribución natural, donde se establecen y se dispersan, provocando un impacto negativo en el ecosistema y especies locales*”⁵⁵. En el Convenio de Diversidad Biológica se reconoce que las especies exóticas invasoras son la segunda causa de pérdida de biodiversidad, representando una amenaza para la integridad y la función de los ecosistemas y por lo tanto para el bienestar humano. Este atributo indica el grado de degradación y/o avance de un sitio en relación a esta amenaza.

En general compiten y disminuyen la cobertura de las especies nativas. Asimismo, no tienen o tienen poco valor forrajero. Se pueden encontrar ejemplos y fotografías de herbáceas exóticas registradas en campo natural en Pereira Machín 2008, 2011a, Aber et al 2014, Parera et al 2014, Instituto Plan Agropecuario 2021.

Procedimiento: Estimar visualmente y registrar la cobertura de este estrato en el cuadrante de 1x1 m. En el caso de un humedal hidrófilo, estimar visualmente en lo que sería un cuadrante de 1x1 m imaginario.

Se propone realizar una medida general sin discriminar cada especie que cae en la categoría. Pero se puede tomar este dato por especie, al menos como descriptivo.

⁵³ Etchebarne et al 2018. Otra bibliografía relacionada: Pereira Machín 2008, Parera et al 2014, Altesor et al 2019, Blumetto et al 2019.

⁵⁴ Blumetto et al. 2019. En la consulta Blumetto nos disponibilizó la lista.

⁵⁵ UICN 2017.

Técnica	Tipo de arbustal			
	Hidrófilo	De lomadas y laderas en suelos medianos	Psamófilo	Serrano
Cuadrante 1x1 m				
Punto de muestreo				

5.4.3.3 Cobertura de especies herbáceas NO graminoides exóticas invasoras ⁵⁶

Definición: Este atributo se refiere a la cobertura de especies herbáceas no graminoides exóticas invasoras. Las especies herbáceas no gramíneas son aquellas especies de hoja ancha, que no tienen aspecto de pasto o junco. Un ejemplo de exótica herbácea no gramínea es la Flor Amarilla (*Senecio madagascariensis*).

Se propone utilizar como base el listado de especies exóticas invasoras consideradas en el Índice de Integridad Ecosistémica⁵⁷, de riesgo Muy Alto, Alto o Medio. Dada la clasificación, deberían usarse aquellas de riesgo Medio.

Nombre Común	Nombre Científico	Riesgo
Liria Amarillo	<i>Iris pseudacorus</i>	Medio
Margarita de Piria	<i>Coleostephus mycoris</i>	Medio
Senecio de Madagascar	<i>Senecio madagascariensis</i>	Medio
Cardos	<i>Cirsium vulgare</i>	Bajo
Lotus	<i>Lotus sp.</i>	Bajo
Otras		Muy bajo

Fundamento: Las especies exóticas son descritas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza como “*animales, plantas u otros organismos introducidos por el hombre en las áreas fuera de su área de distribución natural, donde se establecen y se dispersan, provocando un impacto negativo en el ecosistema y especies locales*”⁵⁸. En el Convenio de Diversidad Biológica se reconoce que las especies exóticas invasoras son la segunda causa de pérdida de biodiversidad, representando una amenaza para la integridad y la función de los ecosistemas y por lo tanto para el bienestar humano. Este atributo indica el grado de degradación y/o avance de un sitio en relación a esta amenaza.

En general compiten y disminuyen la cobertura de las especies nativas. Asimismo, no tienen o tienen poco valor forrajero. Se pueden encontrar ejemplos y fotografías de herbáceas exóticas registradas en campo natural en Pereira Machín 2008.

Procedimiento: Estimar visualmente y registrar la cobertura de este estrato en el cuadrante de 1x1 m. En el caso de un humedal hidrófilo, estimar visualmente en lo que sería un cuadrante imaginario de 1x1 m.

⁵⁶ Etchebarne et al 2018. Otra bibliografía relacionada: Pereira Machín 2008, Blumetto et al 2019.

⁵⁷ Blumetto et al. 2019. En la consulta Blumetto nos disponibilizó la lista.

⁵⁸ UICN 2017.

Se propone realizar una medida general sin discriminar cada especie que cae en la categoría. Pero se puede tomar este dato por especie, al menos como descriptivo.

Técnica	Tipo de arbustal			
	Hidrófilo	De lomadas y laderas en suelos medianos	Psamófilo	Serrano
Cuadrante 1x1 m				
Punto de muestreo				

5.5.3.4 Presencia de especies arbustivas exóticas invasoras

Definición: Este atributo se refiere a la presencia de especies arbustivas exóticas invasoras y una trepadora. Se propone utilizar como base el listado de especies exóticas invasoras consideradas en el Índice de Integridad Ecosistémica⁵⁹, desde Muy Alto a Bajo, y tener en cuenta su riesgo al interpretar los resultados.

Por ejemplo:

Nombre Común	Nombre Científico	Riesgo
Madreselva	<i>Lonicera japonica</i>	Muy Alto
Tojo	<i>Ulex europaeus</i>	Muy Alto
Zarzamora	<i>Rubus ulmifolius</i>	Muy Alto
Cratogo	<i>Cotoneaster panosa - Crategus sp.</i>	Alto
Ligustrina	<i>Ligustrum sinense</i>	Alto
Retama Amarilla	<i>Spartium junceum</i>	Bajo
Otras		Muy bajo

Fundamento: Las especies exóticas son descritas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza como “*animales, plantas u otros organismos introducidos por el hombre en las áreas fuera de su área de distribución natural, donde se establecen y se dispersan, provocando un impacto negativo en el ecosistema y especies locales*”⁶⁰. En el Convenio de Diversidad Biológica se reconoce que las especies exóticas invasoras son la segunda causa de pérdida de biodiversidad, representando una amenaza para la integridad y la función de los ecosistemas y por lo tanto para el bienestar humano. Este atributo indica el grado de degradación y/o avance de un sitio en relación a esta amenaza.

Procedimiento: En cada punto de muestreo registrar la presencia o ausencia de las especies exóticas invasoras arbustivas en un rango de 5x5 m. En el caso de un humedal hidrófilo, estimar visualmente en lo que sería un cuadrante de 5x5 m imaginario.

⁵⁹ Blumetto et al. 2019. En la consulta Blumetto nos disponibilizó la lista.

⁶⁰ UICN 2017. Otra bibliografía relacionada: Aber et al 2014, Altesor et al 2019, Blumetto et al 2019.

Se propone realizar una medida general sin discriminar cada especie que cae en la categoría. Pero se puede tomar este dato por especie, al menos como descriptivo.

Técnica	Tipo de arbustal			
	Hidrófilo	De lomadas y laderas en suelos medianos	Psamófilo	Serrano
Cuadrante 5x5 m				
Punto de muestreo				

5.4.3.5 Presencia de especies arbóreas exóticas invasoras

Definición: Este atributo se refiere a la presencia de especies arbóreas exóticas invasoras. Se propone utilizar como base el listado de especies exóticas invasoras consideradas en el Índice de Integridad Ecosistémica⁶¹, desde Muy Alto a Medio, y tener en cuenta su riesgo al interpretar los resultados.

Nombre Común	Nombre Científico	Riesgo
Espina de Cristo	<i>Gleditsia triachanthos</i>	Muy Alto
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i>	Muy Alto
Acacia	<i>Acacia longifolia</i>	Alto
Fresno	<i>Fraxinus lanceolata</i>	Alto
Alamo Plateado	<i>Populus alba</i>	Medio
Azarero	<i>Pittosporum undulatum</i>	Medio
Mora Blanca	<i>Morus alba</i>	Medio
Paraíso	<i>Melia azedarach</i>	Medio
Pino	<i>Pinus sp.</i>	Medio
Transaprente	<i>Myoporum laetum</i>	Medio
Sauce mimbre	<i>Salix viminalis</i>	Bajo
Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	Muy Bajo
Otras		Muy bajo

Fundamento: Las especies exóticas son descritas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza como “*animales, plantas u otros organismos introducidos por el hombre en las áreas fuera de su área de distribución natural, donde se establecen y se dispersan, provocando un impacto negativo en el ecosistema y especies locales*”⁶². En el Convenio de Diversidad Biológica se reconoce que las especies exóticas invasoras son la segunda causa de pérdida de biodiversidad, representando una amenaza para la integridad y la función de los ecosistemas y por lo tanto para el bienestar humano. Este atributo indica el grado de degradación y/o avance de un sitio en relación a esta amenaza.

Procedimiento: En cada punto de muestreo registrar la presencia o ausencia de las especies exóticas invasoras arbóreas en un rango de 5x5 m. En el caso de un humedal hidrófilo, estimar visualmente en lo que sería un cuadrante de 5x5 m imaginario.

Se propone realizar una medida general sin discriminar cada especie que cae en la categoría. Pero se puede tomar este dato por especie, al menos como descriptivo.

⁶¹ Blumetto et al. 2019. En la consulta Blumetto nos disponibilizó la lista.

⁶² UICN 2017. Otra bibliografía relacionada: Aber et al 2014, Blumetto et al 2019.

Técnica	Tipo de arbustal			
	Hidrófilo	De lomadas y laderas en suelos medianos	Psamófilo	Serrano
Cuadrante 5x5 m				
Punto de muestreo				

5.4.3.6 Presencia de quema por uso de fuego o agroquímicos

Definición: Este atributo se refiere a alteraciones en el arbustal de origen humano que remueven la cobertura vegetal a través del uso del fuego o agroquímicos.

Fundamento⁶³: El uso de quema puede ser una práctica de manejo para mantener los pastizales. Sin embargo, el uso muy intenso, frecuente o en gran extensión de fuego, y la aplicación de agroquímicos pueden afectar negativamente a los ecosistemas naturales. Pueden alterar su composición, función y estructura. Por ejemplo, fomentar la dominancia de una o pocas especies vegetales, aumentar el riesgo de erosión, disminuir la capacidad de infiltración del agua en el suelo, o provocar la pérdida de suelo, o en el caso de agroquímicos, contaminar el ambiente. En el caso de fuego, no quiere decir que su uso sea negativo, ya que para algunos manejos puede ser necesario, sin embargo, la forma en que es usado sí puede afectar negativamente a los pastizales (ej. quemas continuas sobre un mismo sitio).

Procedimiento: Registrar en cada punto de muestro la presencia de esta alteración.

Se propone realizar una medida general sin discriminar cada especie que cae en la categoría. Pero se puede tomar este dato por especie, al menos como descriptivo.

Técnica	Tipo de arbustal			
	Hidrófilo	De lomadas y laderas en suelos medianos	Psamófilo	Serrano
Cuadrante 5x5 m				

⁶³ Gayo 2002, Pereira Machín 2011b, Lapetina 2012, Blumetto et al 2019.

5.5 Cómo medir

5.5.1 Sitios donde tomar medidas

Ingresar al arbustal por un sector externo y realizar una recorrida dentro del mismo. La extensión a recorrer va a diferir según el tamaño del arbustal. Se recomienda realizar una recorrida que cubra diversos sectores. Por ejemplo, en el caso de un arbustal serrano que ocupe una ladera, abarcar el gradiente de altura, tratando de abarcar en el muestreo una zona alta, una intermedia y una baja.

Si es posible, se recomienda registrar todo el recorrido en el GPS, si no ir marcando puntos. El recorrido puede variar en relación a lo planificado en gabinete según la accesibilidad en campo.

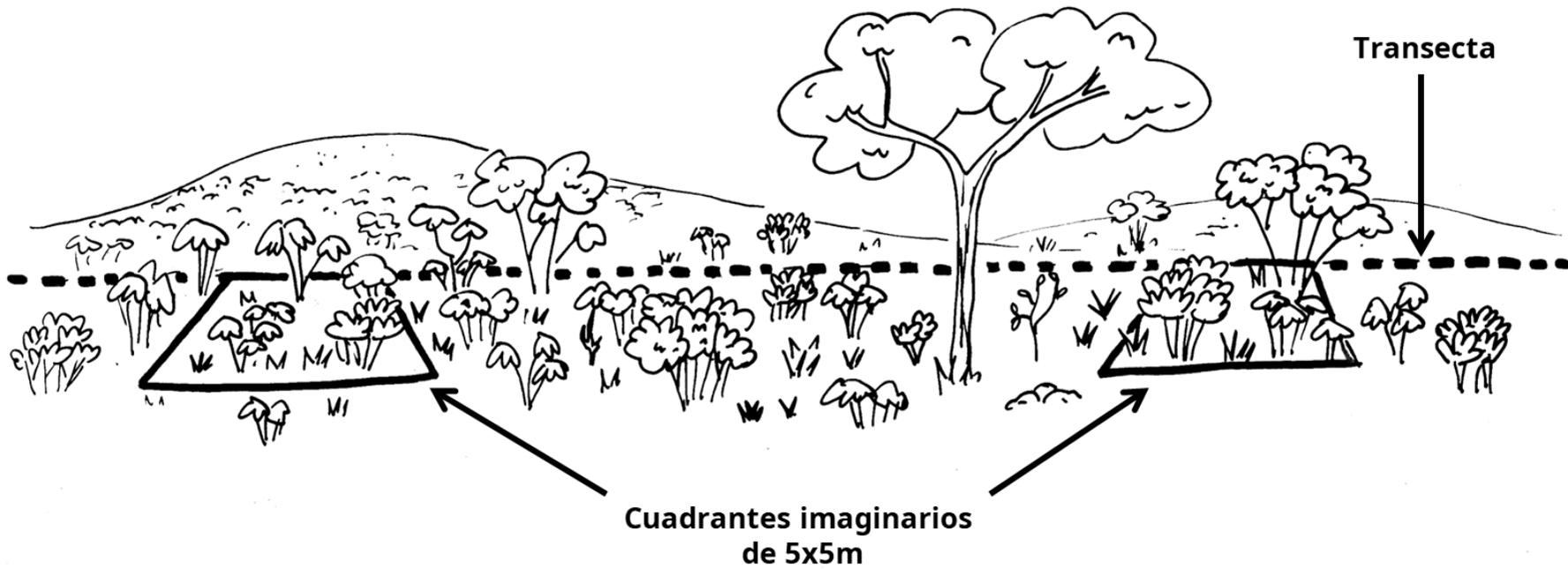
En caso de haber marcado o identificado previamente lugares con un interés particular para visitar, también ir a esos puntos.

Se recomienda, de ser posible, realizar transectas de mínimo 200 metros, tomando medidas cada 20 metros (e.g. 20 pasos), en al menos 10 puntos.

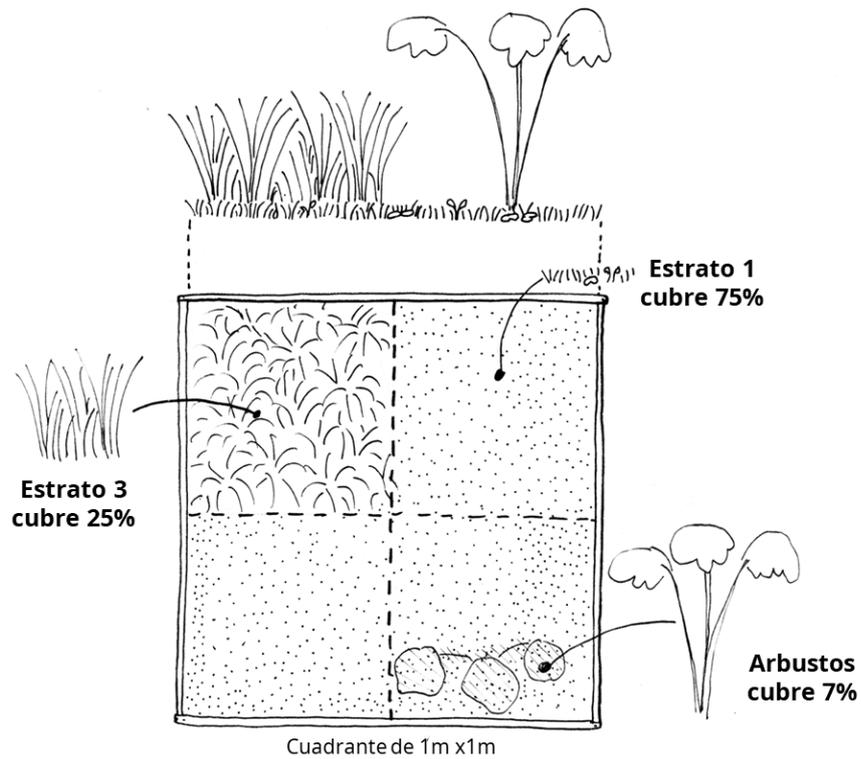
5.5.2 Toma de medidas

En cada punto orientarse de frente al arbustal (excluir el sendero, elegir si orientarse a la derecha o izquierda y siempre hacerlo en el mismo sentido). Realizar las observaciones considerando el sector de arbustal comprendido unos 5x5 m por delante del punto donde se ubica la persona que observará y estimará las medidas (estimación visual, no se recomienda el empleo de cuadrante si se quiere realizar una observación rápida).

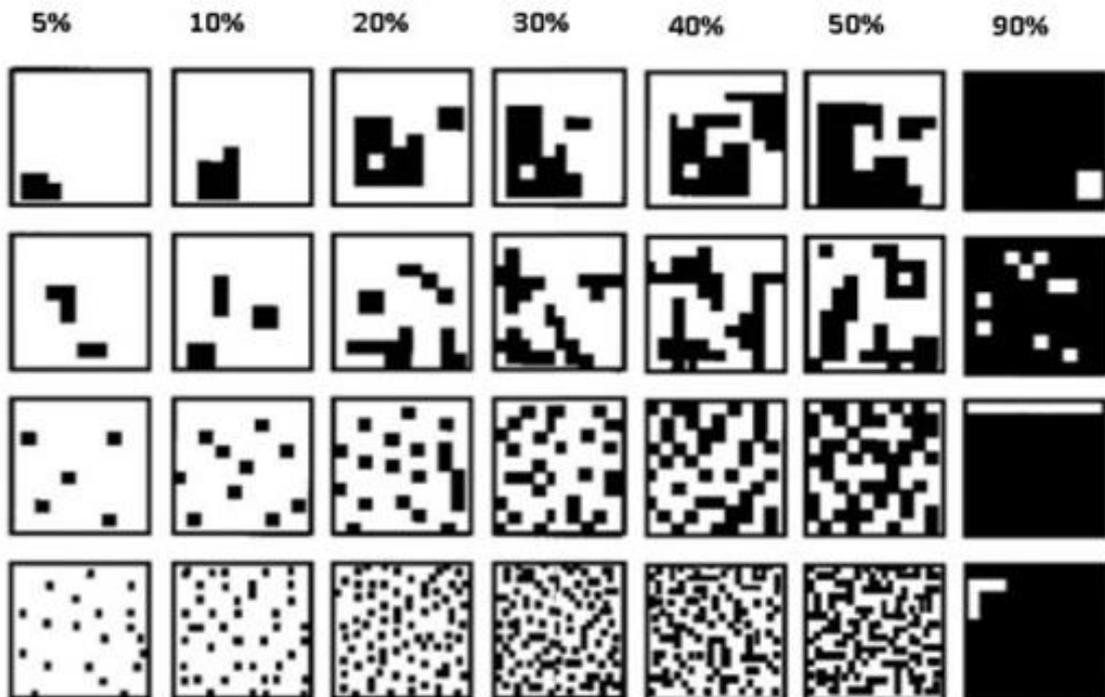
Como se aclaró en cada atributo, algunas medidas se realizan en todo el trayecto, otras en cuadrantes de 5x5 m, otras en cuadrantes de 2x2 m (o parcela de 1x5 m), y otras en cuadrantes de 1x1 m. A continuación se brinda un esquema sobre cómo medir y dónde localizar los cuadrantes de 5x5 m (cuadrantes imaginarios), una tabla con un resumen del cuadrante de referencia para cada atributo y figuras que pueden contribuir a explicar cómo estimar la cobertura.



Atributo	Método				
	Cuadrante 1x1 m	Cuadrante de 2x2 m	Parcela de 1x5 m	Observación genérica 5x5 m	Todo el recorrido
Estructura					
Superficie de suelo desnudo					
Rociedad					
Cobertura del estrato herbáceo					
Presencia de estratos					
Cobertura de copas					
Cobertura de especies arbóreas					
Densidad de regeneración					
Composición					
Cantidad de especies leñosas					
Cantidad de especies arbustivas					
Especies características de arbustal					
Amenazas					
Cobertura de especies herbáceas graminoides exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto					
Cobertura de especies herbáceas graminoides exóticas invasoras de riesgo Medio, Bajo o Muy Bajo					
Cobertura de especies herbáceas NO graminoides exóticas invasoras					
Presencia de especies arbustivas exóticas invasoras					
Presencia de especies arbóreas exóticas invasoras					
Presencia de quema por uso de fuego o agroquímicos					



Esta figura puede resultar útil para estimar las coberturas.

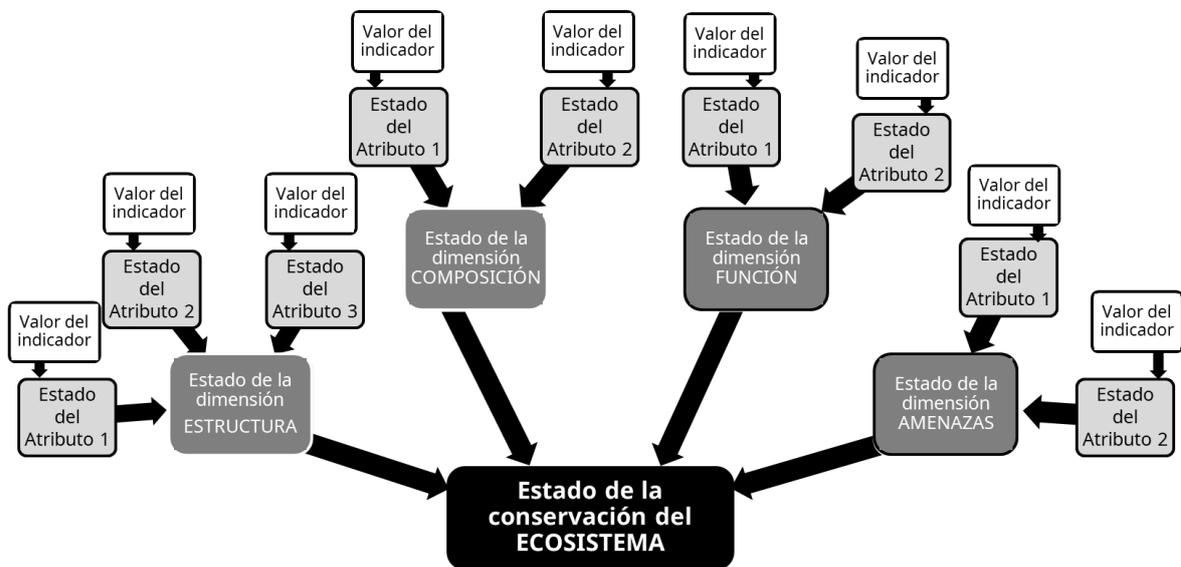


Guía para determinar el porcentaje de cobertura del suelo en cuadrantes de 1 m x 1 m. Tomado de Queensland Government 2014.

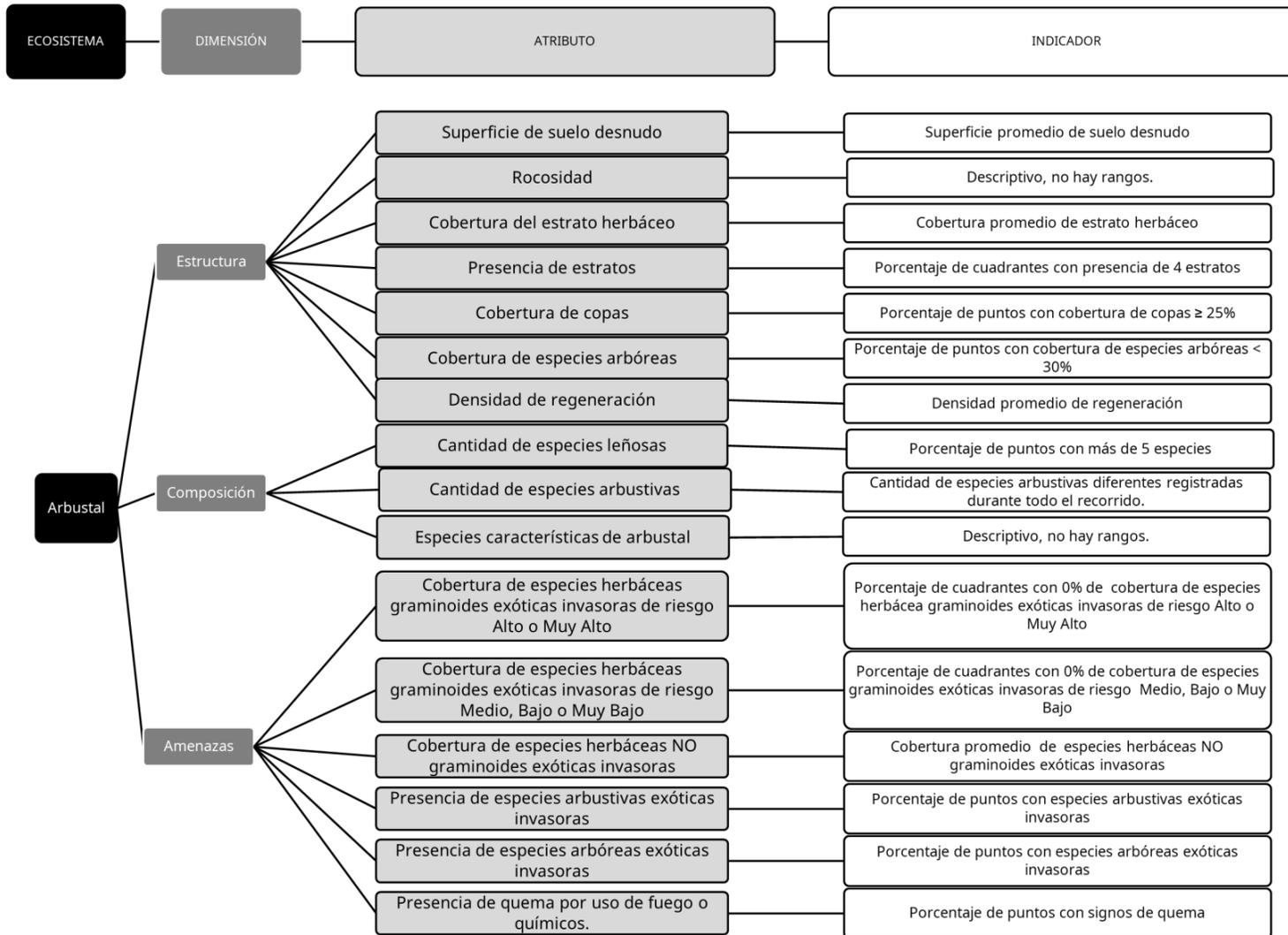
6. CÁLCULO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN A PARTIR DE LOS DATOS DE CAMPO

Para calcular el estado de conservación del área a evaluar es necesario realizar tres etapas:

- 1) Determinar el estado de cada atributo en base a lo medido en campo
- 2) Determinar el estado de conservación de cada dimensión (estructura, composición, función, amenaza)
- 3) Determinar el valor general del estado de conservación de cada sitio.



Presentamos un esquema sobre cómo se relacionan los atributos con los indicadores para arbustales.



6.1 Determinación del estado de cada atributo

Para determinar el estado de cada atributo se deben utilizar los indicadores. Para esto se compara el valor de campo con los rangos de variación de referencia asignados a cada estado para el indicador (sección 6.4 Rangos). Cabe destacar que estos rangos de variación no pretenden ser exactos, si no una herramienta para orientar a los evaluados en el estado de conservación e identificación de posibles elementos a tener en cuenta para evaluar en profundidad, así como orientar en la elaboración de recomendaciones de manejo generales e intercambio con la persona referente del predio.

Para calcular el valor de cada indicador es necesario realizar los cálculos acordes al nombre del indicador. Esto a veces puede involucrar varios pasos.

En general los indicadores piden contar cuántos cuadrantes cumplen con una condición, o promedio.

Recordar que es necesario corregir los valores de herbáceas y suelo desnudo con la cobertura de rocosidad. Se sugiere utilizar una regla de tres para determinar cuál sería el valor nuevo considerando que al cuadrante se le restará la cobertura de rocosidad y/o pedregosidad. Por ejemplo, si el cuadrante tuvo una cobertura de rocosidad de 26.5 %, el área real donde se están midiendo las otras coberturas es un 73.5 % del cuadrante ($100 \% - 26.5 \% = 73.5 \%$). Por lo tanto, si la cobertura de herbáceas enanas medida fue de un 48.1 %, al corregirlo, quedará en un 65.4 %. (Regla de tres: si 73.5 es el 100 %, entonces 48.1 % equivale a $= (48.1 * 100) / 73.5 = 65.4 \%$).

6.1.1 Casos en que es necesario calcular el porcentaje de cuadrantes que cumplen con determinada condición:

- 1) Contar en cuántos cuadrantes se midió ese atributo.
- 2) Para cada cuadrante medido chequear si cumple con la condición que establece el indicador.
- 3) Contar cuántos de esos cuadrantes en total cumplen con la condición del indicador.
- 4) Calcular qué porcentaje del total de cuadrantes medidos (punto 1) representa el total de cuadrantes que cumplen con la condición.
- 5) Chequear a qué rangos de valores pertenece ese valor y adjudicar la categoría de estado de conservación que le pertenece a ese rango.

6.1.1.1 Ejemplo de cálculo de indicadores basados en porcentajes

Ejemplo con el indicador: Porcentaje de cuadrantes con 0 % de cobertura de especies herbáceas gramíneas exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto.

En este caso los pasos serían los siguientes:

A partir de campo tengo la siguiente tabla de datos medidos:

Cuadrante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Valor de la cobertura de especies herbáceas gramíneas exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto (%)	9	1	0	3	0	1	11	12	1	0

1) Contar en cuántos cuadrantes medí la cobertura de especies herbáceas gramíneas exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto. En este caso es 10. Pero si no la hubiera podido medir en algún cuadrante, hubiera sido menor el número.

2) Para cada cuadrante medido chequear si cumple o no con la condición de que la cobertura del cuadrante fue 0 %.

Cuadrante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cobertura de especies herbáceas gramíneas exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto (%)	9	1	0	3	0	1	0	0	1	0
Cumple con la condición	No	No	Si	No	Si	No	Si	Si	No	Si

3) Contar cuántos de esos cuadrantes en total cumplen con la condición de que la cobertura de especies herbáceas gramíneas exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto era 0 %. En este caso 5 cuadrantes cumplen con la condición.

4) Calcular qué porcentaje del total de cuadrantes medidos (punto 1) representa el total de cuadrantes que cumplen con la condición. Medí 10 cuadrantes en total, y 5 cumplen con la condición, entonces el 50 % de los cuadrantes presentaron una cobertura de especies herbáceas gramíneas exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto 0 %.

Cálculo: $(5 \text{ cuadrantes} \times 100 \%) / 10 \text{ cuadrantes} = 50 \%$

5) Chequear a qué rangos de valores pertenece ese valor y adjudicar la categoría de estado de conservación que le pertenece a ese rango. Según la tabla y lo calculado, el 50 % corresponde al rango Entre el 50 % (inclusive) y el 80 % (inclusive) de los cuadrantes tiene 0 % de cobertura de especies herbáceas exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto. Este rango pertenece a la categoría Regular.

Atributo	Indicador	No deseable	Regular	Aceptable	Muy Bueno
Cobertura de especies herbáceas gramíneas exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto	Porcentaje de cuadrantes con 0 % de cobertura de especies herbáceas gramíneas exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto	Menos del 50 % de los cuadrantes tiene 0 % de cobertura de especies herbáceas exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto	Entre el 50 % (inclusive) y el 80 % (inclusive) de los cuadrantes tiene 0 % de cobertura de especies herbáceas exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto	Entre el 80 % (exclusive) y el 90 % (inclusive) de los cuadrantes tiene 0 % de cobertura de especies herbáceas exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto	Más del 90 % de los cuadrantes tiene 0 % de cobertura de especies herbáceas exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto

En este paso logramos calcular el estado de un atributo.

6.1.2 Casos en que es necesario calcular el promedio de un valor:

- 1) Contar en cuántos cuadrantes se midió ese atributo (número total de cuadrantes).
- 2) Sumar todos los valores medidos y dividir entre el número total de cuadrantes. Este es el valor promedio del indicador.
- 3) Chequear a qué rangos de valores pertenece ese valor y adjudicar la categoría de estado de conservación que le pertenece a ese rango.

6.1.2.1 Ejemplo de cálculo de indicadores basados en promedios

Ejemplo con el indicador: Cobertura promedio del estrato herbáceo.

En este caso los pasos serían los siguientes:

A partir de campo tengo la siguiente tabla de datos medidos en campo:

Cuadrante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cobertura del estrato herbáceo (%)	63	75	42	60	13	59	75	55	26	45

- 1) Contar en cuántos cuadrantes medí la cobertura del estrato herbáceo. En este caso es 10. Pero si no la hubiera podido medir en algún cuadrante, hubiera sido menor el número.
- 2) Sumar todos los valores de cobertura y dividir entre el número total de cuadrantes.
En este caso: $(63 + 75 + 42 + 60 + 13 + 59 + 75 + 55 + 26 + 45) / 10 = 513 / 10 = 51.3$. Por lo tanto, la cobertura promedio por cuadrante del estrato herbáceo es 51.3 %.
- 3) Chequear a qué rangos de valores pertenece ese valor y adjudicar la categoría de estado de conservación que le pertenece a ese rango. Según la tabla y lo calculado el 51.3 % corresponde al rango Cobertura promedio del estrato herbáceo entre 50 % y 75 %. Este rango pertenece a la categoría Aceptable.

Atributo	Indicador	No deseable	Regular	Aceptable	Muy Bueno
Cobertura estrato herbáceas enanas	Cobertura promedio del estrato herbáceas enanas (indicador solo para pastizales densos)	Cobertura promedio del estrato herbáceo entre 0 y 25 % (inclusive)	Cobertura promedio del estrato herbáceo entre 25 % (exclusive) y 50 % (inclusive)	Cobertura promedio del estrato herbáceo entre 50 % (exclusive) y 75 % (inclusive)	Cobertura promedio del estrato herbáceo mayor al 75 % (exclusive)

En este paso logramos calcular el estado de un atributo.

6.2 Determinar el estado de conservación de cada dimensión (estructura, composición, función, amenaza)

Luego de adjudicar el estado de conservación a cada uno de los atributos, se debe calcular un valor general del estado de conservación de cada dimensión (estructura, composición, función, amenaza). Para esto sugerimos;

- 1) Asignar a cada atributo un valor numérico del 1 al 4 dependiendo de su estado:
 - 1 - no deseable,
 - 2.5 - regular,
 - 3.5 – aceptable,
 - 4 - muy bueno.
- 2) Sumar los valores obtenidos para todos los atributos medidos para la dimensión correspondiente.
- 3) Dividir esa suma entre la cantidad de atributos total. Con esto se obtiene un valor promedio.
- 4) Chequear en cuál categoría cae el valor en base a la siguiente tabla⁶⁴:

⁶⁴ Rangos en base a protocolo del programa Miradi. The Nature Conservancy 2010.

Valor promedio obtenido	Estado de la dimensión
1 a 1.745	No deseable
1.75 a 2.995	Regular
3 a 3.745	Aceptable
3.5 a 4	Muy bueno

6.2.1 Ejemplo

Siguiendo con el arbustal, partiendo de haber calculado los siguientes tres indicadores para la dimensión Estructura y si ya tuviera la categoría a la que pertenecen:

Atributo	Indicador	Estado en el que se encuentra
Superficie de suelo desnudo	Superficie promedio de suelo desnudo	Muy Bueno
Cobertura estrato herbáceo	Cobertura promedio del estrato herbáceo	Aceptable
Presencia de estratos	Porcentaje de cuadrantes con presencia de 4 estratos	Aceptable

Siguiendo los pasos propuestos:

- Asignar a cada atributo un valor numérico del 1 al 4 dependiendo de su estado:
 - 1 - no deseable,
 - 2.5 - regular,
 - 3.5 – aceptable,
 - 4 - muy bueno.

Atributo	Indicador	Estado en el que se encuentra	Valor numérico
Superficie de suelo desnudo	Superficie promedio de suelo desnudo	Muy Bueno	4
Cobertura estrato herbáceo	Cobertura promedio del estrato herbáceo	Aceptable	3.5
Presencia de estratos	Porcentaje de cuadrantes con presencia de 4 estratos	Aceptable	3.5

- Sumar los valores obtenidos para todos los atributos medidos para la dimensión correspondiente.

Suma de valores: $4 + 3.5 + 3.5 = 11$

3) Dividir esa suma entre la cantidad de atributos total. Con esto se obtiene un valor promedio.

En este caso se midieron 4 atributos.

$$11 / 3 = 3.6$$

El promedio es 3.6

4) Chequear en cuál categoría cae el valor en base a la siguiente tabla. Por lo que se ve 3.6 cae en el rango 3 a 3.745, por lo que le corresponde el estado Aceptable.

Valor promedio obtenido	Estado de la dimensión
1 a 1.745	No deseable
1.75 a 2.995	Regular
3 a 3.745	Aceptable
3.5 a 4	Muy bueno

En este paso logramos calcular el estado de la dimensión Estructura, en base a cuatro atributos medidos en campo.

6.3 Determinar el valor general del estado de conservación de cada sitio

Una vez que se tienen los estados de cada una de las dimensiones (estructura, composición, función, amenaza) se determina el estado de conservación de cada sitio a partir de las siguientes reglas:

- Si una dimensión = No deseable, el sitio queda calificado como No deseable.
- Si una dimensión = Regular, el sitio queda calificado como Regular
- Si todas las dimensiones están clasificadas como Aceptable y/o Muy bueno:
 - El Sitio es calificado como en Aceptable estado de conservación si la cantidad de calificaciones Aceptable es igual o mayor que la cantidad de calificaciones Muy bueno.
 - El sitio es calificado como en estado de conservación Muy bueno si la cantidad de calificaciones Muy Bueno es mayor que la cantidad de calificaciones Aceptable.

Nota: Cabe destacar que en la guía solo medimos las dimensiones Estructura y Amenazas, pero igual dejamos el ejemplo con todas las dimensiones por si al momento de realizar la evaluación, la persona que evalúa decide integrar otros atributos.

Ejemplo:

Si una dimensión = No deseable, el sitio queda calificado como No deseable.

Dimensión	Calificación
Estructura	Aceptable
Composición	Aceptable
Amenazas	No deseable

Si una dimensión = Regular, el sitio queda calificado como Regular

Dimensión	Estado
Estructura	Aceptable
Composición	Aceptable
Amenazas	Regular

Si todas las dimensiones están clasificadas como Aceptable y/o Muy bueno:

El sitio es calificado como en Aceptable estado de conservación si la cantidad de calificaciones Aceptable es igual o mayor que la cantidad de calificaciones Muy bueno.

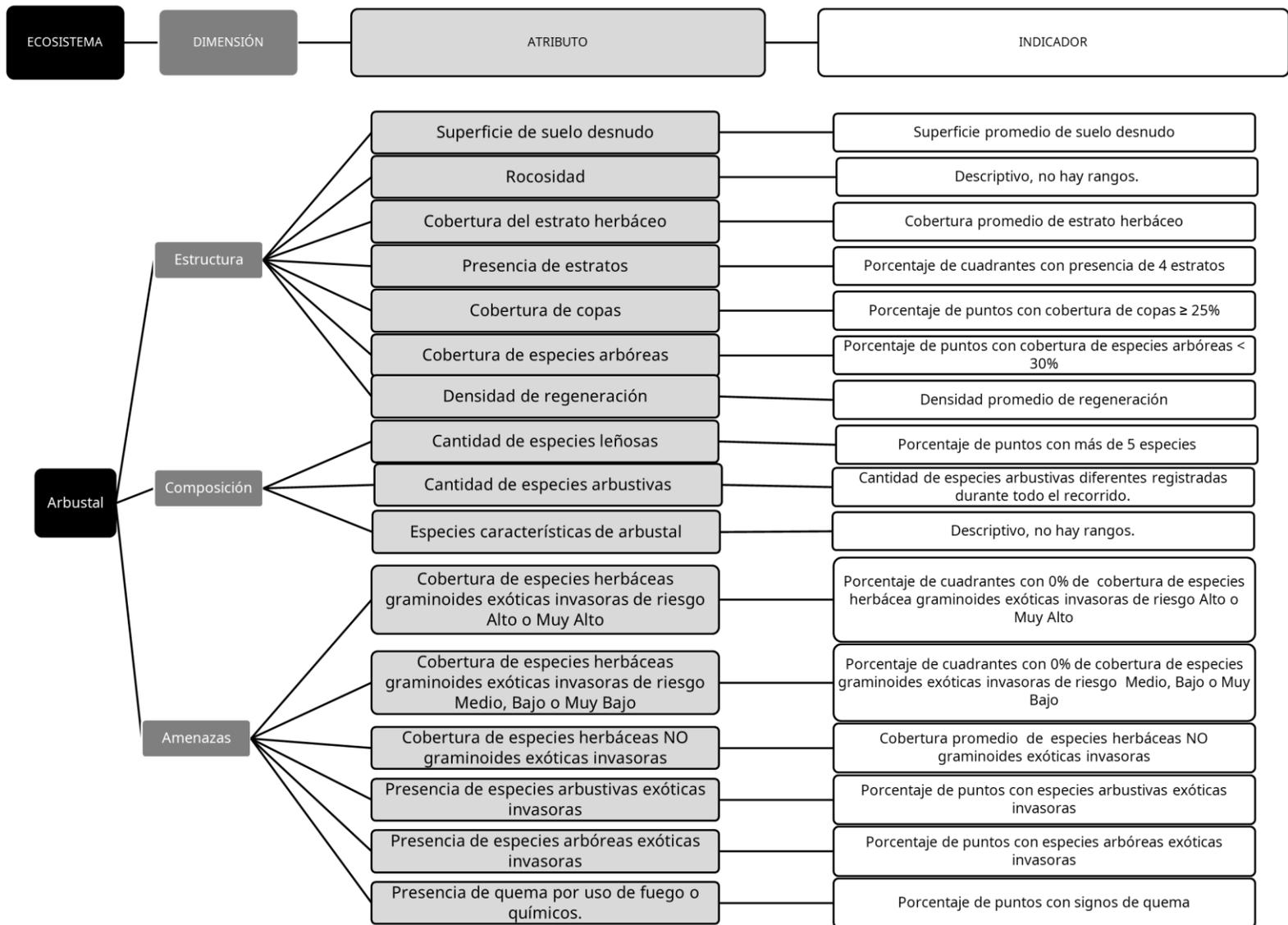
Dimensión	Estado
Estructura	Aceptable
Composición	Muy bueno
Amenazas	Aceptable

El sitio es calificado como en estado de conservación Muy bueno si la cantidad de calificaciones Muy Bueno es mayor que la cantidad de calificaciones Aceptable.

Dimensión	Estado
Estructura	Aceptable
Composición	Muy bueno
Amenazas	Muy bueno

6.4 Rangos

Presentamos nuevamente el esquema sobre cómo se relacionan los atributos con los indicadores para arbustales.



Aquí se encuentran los atributos medidos a campo, los indicadores y sus rangos (si corresponde).

Atributo medido en campo	Indicador	No deseable	Regular	Aceptable	Muy Bueno
ESTRUCTURA					
Superficie de suelo desnudo ¹ (no aplica a Psamófilo)	Superficie promedio de suelo desnudo	Superficie promedio de suelo desnudo mayor a 25 % (exclusive)	Superficie promedio de suelo desnudo entre 10 % (inclusive) a 25 % (inclusive)	Superficie promedio de suelo desnudo entre 1 % (inclusive) y 10 % (exclusive)	Superficie promedio de suelo desnudo menor a 1 %
Rociedad	Descriptivo, no hay rangos.				
Cobertura del estrato herbáceo ² (no aplica a Psamófilo)	Cobertura promedio de estrato herbáceo	Cobertura promedio del estrato herbáceo entre 0 y 25 % (inclusive)	Cobertura promedio del estrato herbáceo entre 25 % (exclusive) y 50 % (inclusive)	Cobertura promedio del estrato herbáceo entre 50 % (exclusive) y 75 % (inclusive)	Cobertura promedio del estrato herbáceo mayor al 75 % (exclusive)
<p>1- Se comparte con la Guía de Pastizal (Etchebarne Palla et al 2023).</p> <p>2- En base a la mayor cobertura de herbáceas que era posible encontrar en cuadrantes categorizados como arbustal en el capítulo 1 de Etchebarne 2022. Son arbustales serranos, por lo que los valores pueden ser conservadores.</p>					

Atributo medido en campo	Indicador	No deseable	Regular	Aceptable	Muy Bueno
ESTRUCTURA					
Presencia de estratos	Porcentaje de cuadrantes con presencia de 4 estratos	Menos del 30 % de los cuadrantes presentan los 4 estratos	Entre el 30 (inclusive) y el 50 % (inclusive) de los cuadrantes presentan los 4 estratos	Entre el 50 (exclusive) y el 70 % (inclusive) de los cuadrantes presentan los 4 estratos	Más del 70 % de los cuadrantes presentan los 4 estratos
Cobertura de copas (no aplica para arbustales hidrófilos en humedales, allí utilizar la guía de humedales)	Porcentaje de puntos con cobertura de copas ≥ 25 %	Menos del 30 % de los cuadrantes tiene una cobertura de copas ≥ 25 %	Entre el 30 (inclusive) y el 50 % (inclusive) de los cuadrantes tiene una cobertura de copas ≥ 25 %	Entre el 50 (exclusive) y el 70 % (inclusive) de los cuadrantes tiene una cobertura de copas ≥ 25 %	Más del 70 % de los cuadrantes tiene una cobertura de copas ≥ 25 %
Cobertura de especies arbóreas	Porcentaje de puntos con cobertura de especies arbóreas < 30 %	Menos del 30 % de los cuadrantes tiene una cobertura de copas < 30 %	Entre el 30 (inclusive) y el 50 % (inclusive) de los cuadrantes tiene una cobertura de copas < 30 %	Entre el 50 (exclusive) y el 70 % (inclusive) de los cuadrantes tiene una cobertura de copas < 30 %	Más del 70 % de los cuadrantes tiene una cobertura de copas < 30 %

Atributo medido en campo	Indicador	No deseable	Regular	Aceptable	Muy Bueno
COMPOSICIÓN					
Cantidad de especies leñosas ⁴	Porcentaje de puntos con más de 5 especies	Entre 0 y 30 % de los cuadrantes tienen 5 o más especies leñosas	Entre 30 % (inclusive) y 50 % de los cuadrantes tienen 5 o más especies leñosas	Entre 50 % (inclusive) y 70 % de los cuadrantes tienen 5 o más especies leñosas	Más del 70 % (inclusive) de los cuadrantes tienen 5 o más especies leñosas
Cantidad de especies arbustivas	Cantidad de especies arbustivas diferentes registradas durante todo el recorrido.	1	2	3 a 4	5 o más
Especies características de arbustal	Descriptivo, no hay rangos.				

3- En base a mediana de cuadrantes de ecotono dominado por arbustal de Etchebarne 2022 y Etchebarne et al. 2022. Son arbustales serranos, por lo que los valores pueden ser conservadores.

Atributo medido en campo	Indicador	No deseable	Regular	Aceptable	Muy Bueno
AMENAZAS ⁵					
Cobertura de especies herbáceas graminoides exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto	Porcentaje de cuadrantes con 0 % de cobertura de especies herbácea graminoides exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto	Menos del 50 % de los cuadrantes tiene 0 % de cobertura de especies herbáceas exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto	Entre el 50 % (inclusive) y el 80 % (inclusive) de los cuadrantes tiene 0 % de cobertura de especies herbáceas exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto	Entre el 80 % (exclusive) y el 90 % (inclusive) de los cuadrantes tiene 0 % de cobertura de especies herbáceas exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto	Más del 90 % de los cuadrantes tiene 0 % de cobertura de especies herbáceas exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto
Cobertura de especies herbáceas graminoides exóticas invasoras de riesgo Medio, Bajo o Muy Bajo	Porcentaje de cuadrantes con 0 % de cobertura de especies graminoides exóticas invasoras de riesgo Medio, Bajo o Muy Bajo	Menos del 50 % de los cuadrantes tiene 0 % de cobertura de especies herbáceas exóticas invasoras o exóticas problemáticas	Entre el 50 (inclusive) y el 80 % (inclusive) de los cuadrantes tiene 0 % de cobertura de especies herbáceas exóticas invasoras o exóticas problemáticas	Entre el 80 % (exclusive) y el 90 % (inclusive) de los cuadrantes tiene 0% de cobertura de especies herbáceas exóticas invasoras o exóticas problemáticas	Más del 90 % de los cuadrantes tiene 0% de cobertura de especies herbáceas exóticas invasoras o exóticas problemáticas

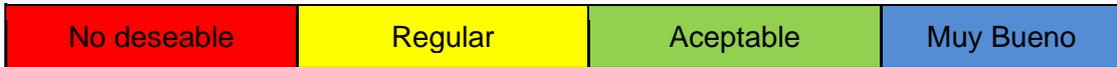
4- Todos los rangos basados en Guía de Pastizal (Etchebarne Palla et Al. 2023).

Atributo medido en campo	Indicador	No deseable	Regular	Aceptable	Muy Bueno
AMENAZAS ⁵					
Cobertura de especies herbáceas NO graminoides exóticas invasoras	Cobertura promedio de especies herbáceas NO graminoides exóticas invasoras	Cobertura promedio de especies herbáceas NO graminoides exóticas invasoras mayor a 20 % (exclusive)	Cobertura promedio de especies herbáceas NO graminoides exóticas invasoras entre 5 % (exclusive) a 20 % (inclusive)	Cobertura promedio de especies herbáceas NO graminoides exóticas invasoras entre 0 % (exclusive) a 5 % (inclusive)	Cobertura promedio de especies herbáceas NO graminoides exóticas invasoras 0 % (inclusive)
Presencia de especies arbustivas exóticas invasoras	Porcentaje de puntos con especies arbustivas exóticas invasoras	Más del 20 % de los puntos tiene especies arbustivas exóticas invasoras	Entre el 5 % (inclusive) y el 20 % (exclusive) de los puntos tiene especies arbustivas exóticas invasoras	Entre el 1 % (inclusive) y el 5 % (exclusive) de los puntos tiene especies arbustivas exóticas invasoras	Ningún punto tiene especies arbustivas exóticas invasoras

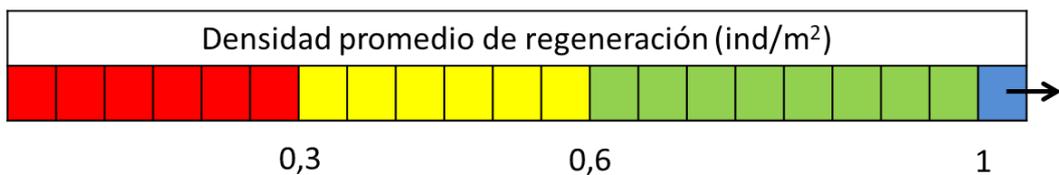
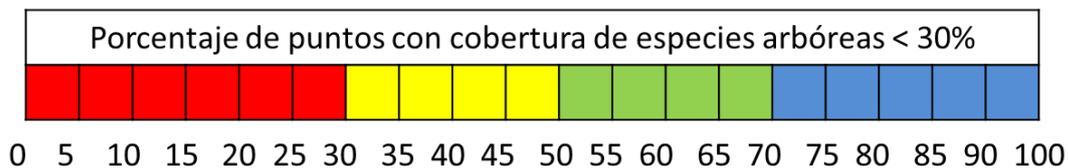
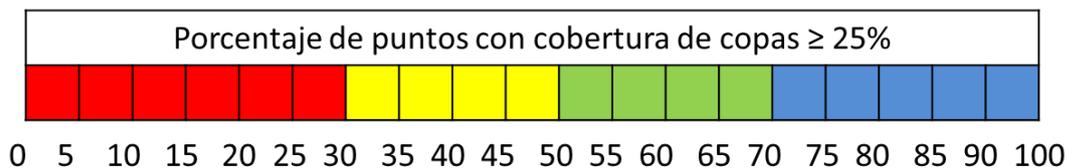
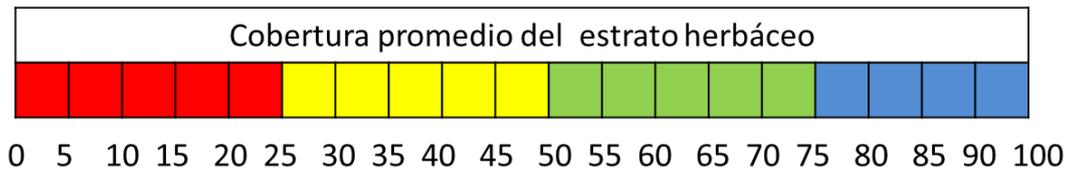
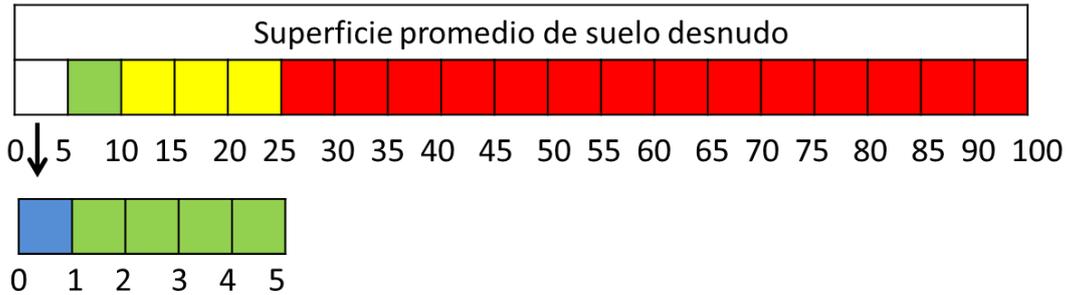
Atributo medido en campo	Indicador	No deseable	Regular	Aceptable	Muy Bueno
AMENAZAS ⁵					
Presencia de especies arbóreas exóticas invasoras	Porcentaje de puntos con especies arbóreas exóticas invasoras	Más del 20 % de los puntos tiene especies arbóreas exóticas invasoras	Entre el 5 % (inclusive) y el 20 % (exclusive) de los puntos tiene especies arbóreas exóticas invasoras	Entre el 1 % (inclusive) y el 5 % (exclusive) de los puntos tiene especies arbóreas exóticas invasoras	Ningún punto tiene especies arbóreas exóticas invasoras
Presencia de quema por uso de fuego o químicos.	Porcentaje de puntos con signos de quema.	Más del 30 % de los puntos tiene signos de quema	Entre el 10 % (exclusive) y el 30 % (exclusive) de los puntos tiene signos de quema	Entre el 1 % (inclusive) y el 10 % (inclusive) de los puntos tiene signos de quema	Ningún punto tiene signos de quema

6.4.1 Esquemas explicativos de los rangos

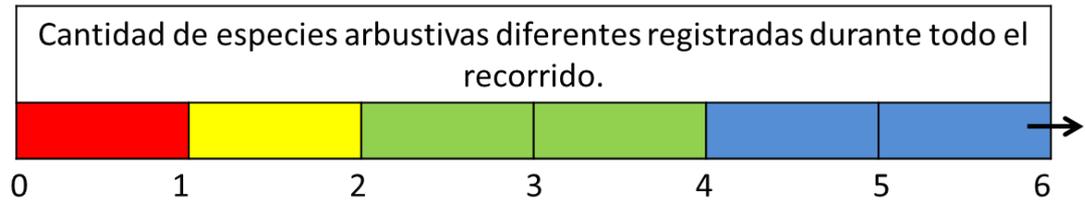
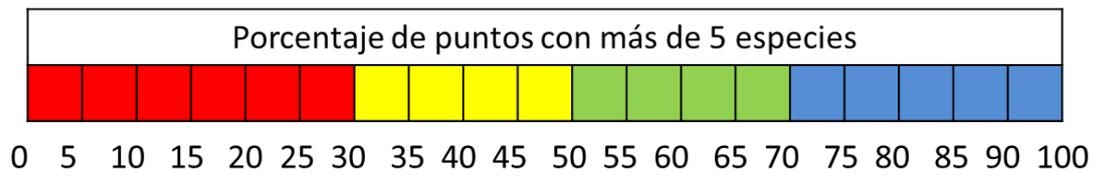
Los colores indican las categorías de estado del indicador a las que corresponde el valor según la siguiente referencia:



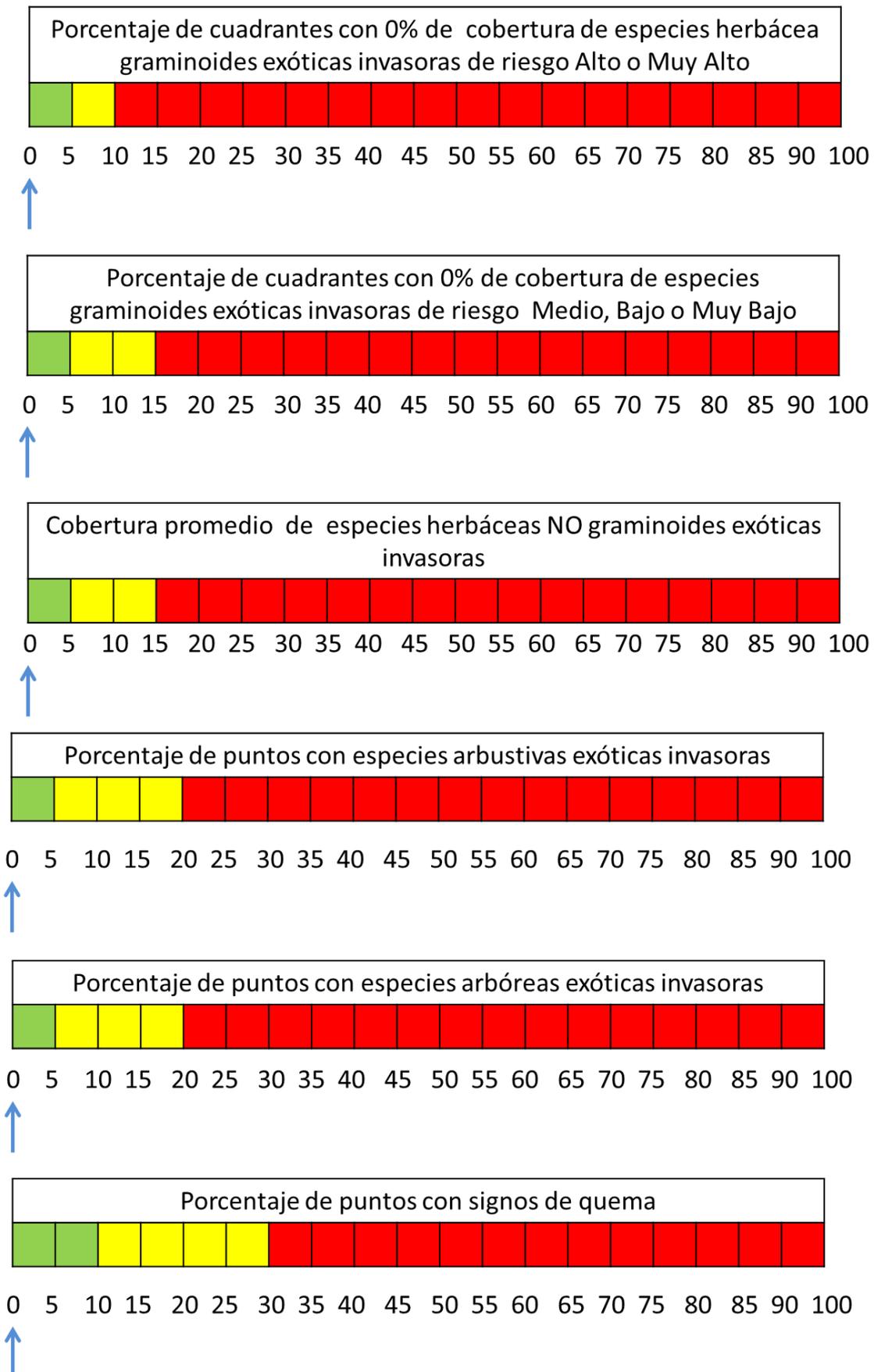
Indicadores basados en estructura.



Indicadores basados en composición



Indicadores basados en amenazas



7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aber A, Ferrari G, Zerbino S, Porcile JF, Brugnoli E & L Nuñez. Eds. 2014. Especies exóticas invasoras en el Uruguay. Comité Nacional de Especies Exóticas Invasoras-Dirección Nacional de Medio Ambiente-Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.
- Adams MD, Law BS & KO French. 2009. Vegetation structure influences the vertical stratification of open and edge-space aerial foraging bats in harvested forests. *Forest Ecology and Management*, 258: 2090-2100.
- Alonso Paz E and MJ Bassagoda. 1999. Los bosques y los matorrales psamófilos en el litoral platense y atlántico del Uruguay. *Comunicaciones botánicas del Museo de Historia Natural de Montevideo*, 113 (VI): 1-8.
- Alonso Paz E and MJ Bassagoda. 2002. La vegetación costera del SE uruguayo: ambientes y biodiversidad. *Documentos de divulgación, Museo Nacional de Historia Natural y Antropología*, 5: 1-5.
- Alonso Paz E and MJ Bassagoda. 2006. Flora y vegetación de la costa platense y atlántica. En Menafrá R, Rodríguez-Gallego L, Scarabino F & D Conde (eds.). *Bases para la conservación y el manejo de la Costa uruguaya. Vida Silvestre Uruguay, Montevideo*. Pp. 71-88.
- Altesor A, López-Mársico L & JM Paruelo. 2019. Bases ecológicas y tecnológicas para el manejo de pastizales II. Serie FPTA N° 69, INIA, Montevideo. pp. 168. <http://www.inia.uy/Publicaciones/Paginas/publicacionAINFO-59672.aspx> Consultado el 08 de diciembre de 2021
- Ausden M. 2007. *Habitat management for conservation: A handbook of techniques*. Oxford University Press, New York.
- Barreneche J and M Zarucki. 2017. Mapeo y clasificación de formaciones vegetales del sitio Ramsar bañados del este y franja costera. Documento de trabajo N°52. PROBIDES.
- Blumetto O, Castagna A, Cardozo G, García F, Tiscornia G, Ruggia A, Scarlato S, Albicerre MM, Aguerre V & A Albin. 2019. Ecosystem Integrity Index, an innovative environmental evaluation tool for agricultural production systems. *Ecological Indicators*, 101: 725-733.
- Brussa C & I Grela. 2007. *Flora arbórea del Uruguay con énfasis en las especies de Rivera y Tacuarembó*. Cofusa. Mosca Uy.

- Carabio Foti M & P Vaz Canosa. 2020. Producto 5 Estado de conservación del bosque. Parte del subproducto 4 “Evaluación del estado de conservación de diferentes sitios de interés” del acuerdo de colaboración INIA-Vida Silvestre Uruguay (VSUy), celebrado en el marco del servicio de consultoría INIA-REDD+.
- Cowardin L, Carter V, Golet F. & E Laroe. 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. US Department of the Interior, Washington DC
- CRAM. 2013a. California Rapid Assessment Method for Wetlands. Depressional Wetlands Field Book. Version 6.1. California, US.
- CRAM 2013b. California Rapid Assessment Method for Wetlands. Riverine Wetlands Field Book. Version 6.1. California, US.
- Dixon AP, Faber-Langendoen D, Josse C, Morrison J & CJ Loucks. 2014. Distribution mapping of world grassland types. Journal of Biogeography, doi:10.1111/jbi.12381
- Drever M & K Martin. 2010. Response of woodpeckers to changes in forest health and harvest: Implications for conservation of avian diversity. Forest Ecology and Management, 259: 958-966.
- EPA. 1996. Wetland Walk Manual. A guidebook for citizen participation. US-EPA.
- Etchebarne V. 2016. INFORME FINAL OBJETOS FOCALES: Curso de Agua/Monte y matorral serrano. Reserva Natural Salus. Vida Silvestre Uruguay.
- Etchebarne V, Carabio M, Dimitriadis C, Fernández A & G Cortés-Capano. 2017. Producto 6: Informe sobre la revisión bibliográfica de metodologías de evaluación rápida del estado de conservación. Entregable 3. Proyecto: Conservación voluntaria de la naturaleza en Uruguay: perspectivas de productores rurales de las Quebradas del Norte. Vida Silvestre Uruguay – SNAP. En el marco del Proyecto URU/13/G35: “Fortalecimiento de la efectividad del Sistema Nacional de Áreas Protegidas incluyendo el enfoque de paisaje en la gestión”. 63pp.
- Etchebarne V, Carabio M, Dimitriadis C, Fernández A & G Cortés-Capano. 2018. Producto 15: Protocolo de evaluación rápida del estado de conservación. Fundamentos, Guías y Fichas. Entregable 5. Proyecto: Conservación voluntaria de la naturaleza en Uruguay: perspectivas de productores rurales de las Quebradas del Norte. Vida Silvestre Uruguay

– SNAP. En el marco del Proyecto URU/13/G35: “Fortalecimiento de la efectividad del Sistema Nacional de Áreas Protegidas incluyendo el enfoque de paisaje en la gestión”. 272pp. <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/publicaciones/protocolo-evaluacion-rapida-del-estado-conservacion> Consultado el 08 de diciembre de 2021

Etchebarne Palla V. 2022. Transiciones entre biomas abiertos y biomas de bosque: explorando sus dinámicas en base a una combinación de abordajes. Tesis para obtener el título de Doctorado en Ciencias Biológicas. Programa de Ciencias Básicas. Universidad de la República y Ministerio de Educación y Cultura. Uruguay.

Etchebarne Palla V, Blumetto O, Segura AM, Farías AA, Cappuccio L & A Soutullo. 2022. Caracterización de ecotonos entre biomas de bosque y biomas abiertos en un área protegida en Uruguay. *Ecología Austral*, 32: 395-414.

Etchebarne Palla V, Carabio Foti M y N Zaldúa. 2023. Guía evaluación ecológica de a pie. Ecosistema bosque. Vida Silvestre Uruguay. Montevideo, Uruguay. <https://vidasilvestre.org.uy/actividades/nueva-guia-evaluacion-ecologica-de-a-pie/>

Eyre TJ, Kelly AL, Neldner VJ, Wilson BA, Ferguson DJ, Laidlaw MJ & AJ Franks. 2015. BioCondition: A Condition Assessment Framework for Terrestrial Biodiversity in Queensland. Assessment Manual. Version 2.2. Queensland Herbarium, Department of Science, Information Technology, Innovation and Arts, Brisbane.

Foundations of Success. 2009. Conceptualización y Planificación de Proyectos y Programas de Conservación: Manual de Capacitación. Foundations of Success, Bethesda, Maryland, Estados Unidos. 179pp.

Fagúndez C & F Lezama. 2005. Distribución Espacial de la Vegetación Costera del Litoral Platense y Atlántico Uruguayo. Informe Freplata. Sección Ecología, Facultad de Ciencias-UdelaR. Montevideo. 36p.

García de Souza ML, Justo C, Miguel C & D Martino. 2019. Análisis de las Especies Exóticas Invasoras (EEI) en Bosques Nativos del Uruguay, en base a parcelas del Inventario Forestal Nacional (IFN). Proyecto REDD+ Uruguay. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca - Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. Montevideo.

Gautreau P, and F Lezama. 2009. Clasificación florística de los bosques y arbustales de las sierras del Uruguay. *Ecología Austral* 19:81–92.

- Gayo JC. 2002. La quema de campo. *Revista Plan Agropecuario*, 104: 48-50.
https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R104/R104_48.pdf Consultado el 14 de diciembre de 2021
- Ghilarov AM. 2000. Ecosystem functioning and intrinsic value of biodiversity. *Oikos*, 90(2): 408-412.
- Haretche F, Mai P, and A Brazeiro. 2012. Flora lenhosa do Uruguai: Inventário e implicação na região Pampeana. *Acta Botânica Brasilica* 26:537–552.
- Herrera B & L Corrales. 2004. Midiendo el éxito de las acciones en las áreas protegidas de Centroamérica: Evaluación y Monitoreo de la Integridad Ecológica. PROARCA/APM, Guatemala de la Asunción, Guatemala, 44p.
- Keith D & E Gorrod. 2006. The meanings of vegetation condition. *Ecological Management & Restoration*, (7)S1: S7-S9.
- Lapetina J. 2012. Guía de buenas prácticas ganaderas para el manejo y conservación de pastizales naturales en áreas protegidas. Quebradas del Norte. SNAP-DINAMA-MVOTMA. 79pp.
- Laufer G, Gobel N, Etchebarne V, Carabio M, Loureiro M, Altesor A, Cortés G, Pereira Garbero R, Gallego F, Costa B, Serra WS & A Soutullo. 2015. Monitoreo de biodiversidad del Paisaje Protegido Quebrada de los Cuervos. Informe técnico. <https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/publicaciones/monitoreo-biodiversidad-del-paisaje-protegido-quebrada-cuervos>
- Laufer L, Clavijo C, Gobel N, Carabio M, Etchebarne V, Loureiro M, Aisenberg A, Bessonart J, Bou N, Cappuccio L, Díaz D, González M, Hernández D, Kacevas N, Laborda A, Lado I, Toscano C & P Vaz. 2019. Monitoreo de Biodiversidad Parque Nacional Esteros de Farraps e Islas del Río Uruguay. Sistema Nacional de Áreas Protegidas-Ministerio de Ambiente; Museo Nacional de Historia Nacional-Ministerio de Educación y Cultura.
- Le Houérou HN. 2002. Man-made deserts: desertization processes and threats. *Arid land research and management*, 16(1), pp.1-36.
- Mack J J. 2001. Ohio Rapid Assessment Method for Wetlands, Manual for Using Version 5.0. Ohio EPA Technical Bulletin Wetland/2001-1-1. Ohio Environmental Protection Agency, Division of Surface Water, 401 Wetland Ecology Unit, Columbus, Ohio, US.

- Muñoz-Iniestra DJ, López GF, Hernández MM, Soler AA & GJ López. 2009. Impact of the vegetation loss on the properties of an alluvial soil. *Terra Latinoamericana*, 27(3): 237-246.
- Nathan R & HC Muller-Landau. 2000. Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment. *Trends in ecology & evolution*, 15(7): 278-285.
- Noss RF. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation biology*, 4: 355-364.
- Parera A, Paullier I & F Weyland (Eds.). 2014. Índice de Contribución a la Conservación de Pastizales Naturales del Cono Sur. Una herramienta para incentivar a los productores rurales, 181 pp.
- Parkes D, Newell G & D Cheal. 2003. Assessing the quality of native vegetation: The 'habitat hectares' approach. *Ecological management & restoration*, 4, 29-38.
- Parrish JD, DP Braun & RS Unnasch. 2003. Are we conserving what we say we are? Measuring ecological integrity within protected areas. *BioScience*, 53: 851-860.
- Pereira Machín M. 2008. Capim Annoni: ¿un pasto maleza finalmente condenado? *Revista Plan Agropecuario*. 126: 56-59.
- Pereira Machín M. 2011a. Flor Amarilla. *Revista Plan Agropecuario*. 137: 40. https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R137/R_137_40.pdf
- Pereira Machín M. 2011b. Manejo y conservación de las pasturas naturales del Basalto. Instituto Plan Agropecuario.
- Queensland Government. 2014. Guide to determining terrestrial habitat quality. A toolkit for assessing land based offsets under the Queensl and Environmental Offsets Policy. State of Queensland, 50pp.
- Ríos, M, Bartesaghi ML, Piñeiro V, Garay A, Mai P, Delfino L, Masciadri S, Alonso – Paz E, Bassagoda MJ and A Soutullo. 2010. Caracterización y distribución espacial del bosque y matorral psamófilo. Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, Montevideo, UY.
- Rossengurt B. 1944. Las formaciones campestres y herbáceas del Uruguay. *AGROS*:1-45.

- Saldana A. 2013. Relationship between species richness and functional diversity of leaf traits in two evergreen species assemblages in a temperate rainforest. *Gayana Botánica*, 70(2), pp.177-187.
- Salafsky N, Salzer D, Stattersfield AJ, Hilton-Taylor C, Neugarten R, Butchart SHM, Collen B, Cox N, Master LI, O'connor S & D Wilkie. 2008. A standar lexicon for biodivcrsity conservation: unified classification of threats and actions. *Conservation Biology*, 22(4): 897-911.
- Schläpfer F & B Schmid. 1999. Ecosystem effects of biodiversity: a classification of hypotheses and exploration of empirical results. *Ecological Applications*, 9(3), pp.893-912.
- Schmid B. 2002. Empirical evidence for biodiversity-ecosystem functioning relationships. *The functional consequences of biodiversity: Empirical progress and theoretical extensions*, pp.120-150.
- Schwartz MW, Brigham CA, Hoeksema JD, Lyons KG, Mills MH & PJ Van Mantgem PJ. 2000. Linking biodiversity to ecosystem function: implications for conservation ecology. *Oecologia*, 122(3), pp.297-305.
- SNAP 2012. Directrices para la Planificación de Áreas Protegidas de Uruguay. Documento de Trabajo 28. Consultado el 22/08/2017. https://www.dinama.gub.uy/oan/documentos/uploads/2016/12/DT_28_Directrices_30abril2012.pdf
- The Nature Conservancy. 2010. Conservation Action Planning Workbook. User Manual. https://www.conservationgateway.org/Documents/CAP-Users-Manual-v6b-English_5.pdf Consultado el 06 de diciembre de 2021
- TNC. 2007. Conservation Action Planning Handbook: Developing Strategies, Taking Action and Measuring Success at Any Scale. The Nature Conservancy. Arlington, VA, USA.
- UICN. 2017. <https://www.iucn.org/theme/species/our-work/invasive-species/> Consultado el 13 de octubre de 2017.
- Urtado L. 2021. Protocolo de evaluación visual para el monitoreo ambiental participativo: aportes para la gestión de arroyos en Uruguay. Tesis para obtener el título de Licenciatura en Gestión Ambiental. Centro Universitario Regional Este, Universidad de la República, Uruguay.
- Wang BC & TB Smith. 2002. Closing the seed dispersal loop. *Trends in ecology & evolution*, 17(8), pp.379-386.

ANEXO 1. QUÉ OTRA INFORMACIÓN DE GABINETE PODRÍAS USAR.

Para aquellas personas que quieran y puedan profundizar, es posible hacer una caracterización del sitio desde escritorio, a través de información disponible en portales y visualizadores. Tabla extraída y modificada de Etchebarne V, Carabio M, Dimitriadis C, Fernández A & G Cortés-Capano. 2018. Producto 15: Protocolo de evaluación rápida del estado de conservación. Fundamentos, Guías y Fichas. Entregable 5. Proyecto: Conservación voluntaria de la naturaleza en Uruguay: perspectivas de productores rurales de las Quebradas del Norte. Vida Silvestre Uruguay – SNAP. En el marco del Proyecto URU/13/G35: “Fortalecimiento de la efectividad del Sistema Nacional de Áreas Protegidas incluyendo el enfoque de paisaje en la gestión”. 272pp.

Ejemplos de información disponible sobre biodiversidad y elementos de interés para la conservación para Uruguay, y otros datos.

Elemento de interés	Breve descripción	Bases de datos / visualizadores/ bibliografía disponible
SITIOS DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN		
Áreas Protegidas	Áreas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Protegidas	Visualizador Sistema de Información Ambiental – (Ministerio de Ambiente 2021) https://www.ambiente.gub.uy/visualizador/index.php?vis=sig
Red de Sitios de Interés para el SNAP	Red nacional de sitios identificados para el desarrollo del SNAP, que representan todos los elementos de la biodiversidad de los objetivos de conservación definidos por el SNAP Plan Estratégico 2015-2020 del SNAP.	Soutullo et al 2014, SNAP 2015. Visualizador Sistema de Información Ambiental – (Ministerio de Ambiente 2021) https://www.ambiente.gub.uy/visualizador/index.php?vis=sig
Prioridades de conservación para el SNAP	Zonas de mayor relevancia dentro de las cartas priorizadas por SNAP, de forma de apoyar los procesos de selección y delimitación de nuevas áreas, así como identificar padrones rurales de particular interés por su contribución al cumplimiento de los objetivos del SNAP.	Soutullo et al 2014, SNAP 2015, Di Minin et al 2017. Visualizador Sistema de Información Ambiental – (Ministerio de Ambiente 2021) https://www.ambiente.gub.uy/visualizador/index.php?vis=sig
Reserva de la biosfera	Zonas que presentan ecosistemas terrestres, y/o marinos y costeros, reconocidos por el Programa sobre el Hombre y la Biosfera de la UNESCO.	Visualizador Sistema de Información Ambiental – (Ministerio de Ambiente 2021) https://www.ambiente.gub.uy/visualizador/index.php?vis=sig En visualizador en Opción: Áreas de conservación UNESCO 2018.
Sitios Ramsar	Humedales identificados por su importancia a nivel mundial para la biodiversidad. Convención de Ramsar	Ramsar 2018a y b. Visualizador Sistema de Información Ambiental – (Ministerio de Ambiente 2021) https://www.ambiente.gub.uy/visualizador/index.php?vis=sig
Áreas de Importancia para la Conservación	Lugares de importancia internacional para la conservación de aves y biodiversidad asociada. Estas áreas son parte de un	Aves Uruguay 2018, BirdLife International 2018. Visualizador Sistema de Información Ambiental – (Ministerio de Ambiente

de las Aves y la Biodiversidad	Programa de BirdLife International, el cual es ejecutado en Uruguay por Aves Uruguay. AICAS (IBAS por sus siglas en inglés)	2021) https://www.ambiente.gub.uy/visualizador/index.php?vis=sig
Sitio de Importancia para la Conservación de los Murciélagos	Son una herramienta para la protección de murciélagos amenazados llevada a cabo por la Red Latinoamericana para la Conservación de los Murciélagos	PECMU 2018, RELCOM 2018. https://sites.google.com/site/murcielagosuruguay/aicoms
Ecosistemas amenazados	Ecosistemas naturales con una superficie inferior a 200.000 ha.	Brazeiro et al 2012a. Visualizador Sistema de Información Ambiental – (Ministerio de Ambiente 2021) https://www.ambiente.gub.uy/visualizador/index.php?vis=sig
Otros	Sitios Naturales de interés, Sitios destacados a nivel departamental, sitios de promoción de turismo, zonas con registro de bosque nativo, etc.	Sitios Naturales de interés en Sistema de Información Territorial – Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial 2021 http://sit.mvotma.gub.uy/
Categorización del Suelo	Inventario Nacional de Ordenamiento Territorial	Ley N° 18.308 Ordenamiento territorial y desarrollo sostenible Sistema de Información Territorial –Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial 2021 http://sit.mvotma.gub.uy/
CLASIFICACIÓN DE PASTIZALES Y CONEAT		
Coneat	Índice coneat	http://dgrn.mgap.gub.uy/js/visores/DGRN/
Cartografía de Campo Natural	Clasificación de Pastizales de algunas regiones del país.	Lezama et al. 2019. http://dgrn.mgap.gub.uy/js/visores/DGRN/ https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-

		pesca/politicas-y-gestion/nueva-cartografia-pastizales-del-uruguay
ESPECIES		
Especies prioritarias para la conservación	incluye tanto especies amenazadas como aquellas con características que las hacen particulares y justifican especial atención a la hora de planificar estrategias de conservación y desarrollo sustentable en el país.	Soutullo et al 2013. Base de datos de Especies-Ministerio de ambiente https://www.ambiente.gub.uy/especies
Especies amenazadas en Uruguay	Comprende solamente especies con problemas de conservación, por su distribución restringida en el país o porque presentan una población naturalmente pequeña o porque han sufrido procesos de restricción en su distribución o declives poblacionales.	Soutullo et al 2013. Base de datos de Especies-Ministerio de ambiente https://www.ambiente.gub.uy/especies
Especies potenciales	Distribución potencial de especies en Uruguay.	Brazeiro et al 2012b, Soutullo et al 2013. Base de datos de Especies- Ministerio de Ambiente https://www.ambiente.gub.uy/especies
Lista Roja de Especies	Evaluación del estado de conservación de las aves, anfibios y reptiles a nivel nacional con base en los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.	Azpiroz et al 2012. Carreira & Maneyro 2015.
SNAP Bases de datos / visualizadores/ bibliografía disponible		
<p>Azpiroz AB, Alfaro M & S Jiménez. 2012. Lista Roja de las Aves del Uruguay. Una evaluación del estado de conservación de la avifauna nacional con base en los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Dirección Nacional de Medio Ambiente, Montevideo. 82pp. http://www.mvotma.gub.uy/portal/ciudadania/biblioteca/documentos-de-ambiente/item/10004227-lista-roja-de-las-aves-del-uruguay.html Consultado el 20 de junio de 2018.</p> <p>Aves Uruguay. 2018 http://avesuruguay.org.uy/ Consultado el 20 de junio de 2018.</p> <p>Base de datos de Especies- Ministerio de Ambiente https://www.ambiente.gub.uy/especies Consultado el 02 de diciembre de 2021.</p> <p>BirdLife International. 2018. Important Bird Areas and Biodiversity Areas. http://www.birdlife.org/worldwide/programme-additional-info/important-bird-and-biodiversity-areas-ibas Consultado el 20 de junio de 2018.</p> <p>Brazeiro A, Panario D, Soutullo A, Gutiérrez O, Segura A & P Mai. 2012a. Clasificación y delimitación de las eco-regiones de Uruguay. Informe Técnico. Convenio MGAP/PPR – Facultad de Ciencias/Vida Silvestre/ Sociedad Zoológica del Uruguay/CIEDUR. 40p.</p> <p>Brazeiro A, Achkar M, Bartesaghi L, Ceroni M, Aldabe J, Carreira S, Duarte A, González E, Haretche F, Loureiro M, Martínez JA, Maneyro R, Serra S & M Zarucki. 2012b.</p>		

Distribución potencial de especies de Uruguay: vertebrados y leñosas. Informe Técnico. Convenio MGAP/PPR – Facultad de Ciencias/Vida Silvestre/Sociedad Zoológica del Uruguay/CIEDUR. 47p.

Carreira S & R Maneyro. 2015. Lista Roja de los Anfibios y Reptiles del Uruguay. Una evaluación del estado de conservación de la herpetofauna de Uruguay sobre la base de los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Dirección Nacional de Medio Ambiente, Montevideo. 66pp. https://www.szu.org.uy/listas_rojas/listarojaanfibiosyreptilesuruguay.pdf Consultado el 20 de junio de 2018.

Di Minin E, Soutullo A, Bartesaghi L, Ríos M, Szephegyi MN & A Moilanen. 2017. Integrating biodiversity, ecosystem services and socio-economic data to identify priority areas and landowners for conservation actions at the national scale. *Biological Conservation*, 206: 56–64

Ley Nº 18.308 Ordenamiento territorial y desarrollo sostenible

Felipe Lezama; Marcelo Pereira; Alice Altesor; José M Paruelo. 2019. Capítulo 1 ¿Cuán heterogéneos son los pastizales naturales en Uruguay? En: Altesor A, López-Mársico L y Paruelo JM. 2019. Bases ecológicas y tecnológicas para el manejo de pastizales II. Serie FPTA Nº 69, INIA, Montevideo. pp. 168.

MA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Island Press. Washington, DC.

Ministerio de Ambiente 2021. Visualizador Sistema de Información Ambiental – MA. <https://www.ambiente.gub.uy/visualizador/index.php?vis=sig> Consultado el 02 de diciembre de 2021.

Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial. Sistema de Información Territorial <http://sit.mvotma.gub.uy/> Consultado el 02 de diciembre de 2021.

PCMU. 2018. Propuestas aprobadas por la RELCOM y propuestas en elaboración para la identificación de Áreas y Sitios de Importancia para la Conservación de Murciélagos en Uruguay. Programa para la Conservación de los Murciélagos de Uruguay. <https://sites.google.com/site/murcielagosuruguay/aicoms> Consultado el 20 de junio de 2018.

RELCOM. 2018. Áreas de Importancia para la Conservación de los Murciélagos y Sitios de Importancia para la Conservación de los Murciélagos. <http://www.recomlatinoamerica.net/index.php/que-hacemos/conservacion/18-relcom/33-aicomsysicoms> Consultado el 20 de junio de 2018.

SNAP 2015. Plan estratégico 2015 – 2020 - Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Uruguay. 64pp.

Soutullo A, C Clavijo & JA Martínez-Lanfranco (eds.). 2013. Especies prioritarias para la conservación en Uruguay. Vertebrados, moluscos continentales y plantas vasculares. SNAP/DINAMA/MVOTMA y DICYT/ MEC, Montevideo. 222 pp. Base de datos de Especies-MVOTMA <http://www.mvotma.gub.uy/portal/especies-prioritarias-para-la-consevacion.html>

Soutullo A, Bartesaghi L, Ríos M, Szephegyi MN & E Di Minin. 2014. Prioridades espaciales para la expansión y consolidación del SNAP en el período 2015-2020. Documento Subsidiario 3 de PLAN ESTRATÉGICO 2015 – 2020 SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS DE URUGUAY . Elaborado en el marco del proyecto “Fortalecimiento del Proceso de Implementación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Uruguay” MVOTMA/DINAMA - PNUD/GEF (Proyecto URU/06/G34). 36 pp.

UNESCO 2018. Biosphere Reserves. <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/> Consultado el 20 de junio de 2018.

ANEXO 2 PLANILLAS

Nombre del lugar	<input type="text"/>	Personal de campo	<input type="text"/>	Fecha	<input type="text"/>	DATOS GENERALES DEL MUESTREO
Detalles del sitio	<input type="text"/>			Ecosistema que se visita (por ejemplo, arbustal serrano, ribereño, etc.)	<input type="text"/>	
Coordenadas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Motivo*	<input type="text"/>		

*Algunos motivos que sugerimos son: para generar una línea de base, porque es un ecosistema en restauración, a modo de monitoreo de una intervención, para obtener valores de referencia para la construcción de rangos, para capacitar a personal.

ATRIBUTOS PARA CÁLCULO DE INDICADORES

Código: *Cuadrante de 1x1m; *** punto de muestro (zona 5x5 m). Para exóticas recordar poner el dato para todo el grupo (ej. herbáceas graminoides), y si se desea agregar además por especie. Atributo a nivel avanzado

ATRIBUTOS	PUNTO										Observaciones
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Superficie de suelo desnudo *											
Rociedad *											
Cobertura estrato herbáceo *											
Presencia de estratos ***											
Cobertura de copas ***											
Cobertura de especies arbóreas ***											

ATRIBUTOS	PUNTO										Observaciones
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Densidad de regeneración **											
Cobertura de especies herbáceas graminoides exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto *											
Capimannoni (<i>Eragrostis plana</i>)											

Gramilla (<i>Cynodon dactylon</i>)											
Cobertura de especies herbáceas graminoides exóticas invasoras de riesgo Medio, Bajo o Muy Bajo*											
Raygrás (<i>Lolium multiflorum</i>).											
Sorgo de Halepo (<i>Sorghum halepense</i>)											
Cobertura de especies herbáceas NO graminoides exóticas invasoras**											
Cardos (<i>Cirsium vulgare</i>)											
Liria Amarillo (<i>Iris pseudacorus</i>)											
Lotus (<i>Lotus</i> sp.)											
Margarita de Piria (<i>Coleostephus mycoris</i>)											
Senecio de Madagascar (<i>Senecio madagascariensis</i>)											
Presencia de especies arbustivas exóticas invasoras ***											
Cratogeomys (<i>Cotoneaster panosa</i> - <i>Cratogeomys</i> sp.)											
Ligustrina (<i>Ligustrum sinense</i>)											
Madreselva (<i>Lonicera japonica</i>)											
Retama Amarilla (<i>Spartium junceum</i>)											
Tojo (<i>Ulex europaeus</i>)											
Zarzamora (<i>Rubus ulmifolius</i>)											

ATRIBUTOS	PUNTO										Observaciones	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Presencia de especies arbóreas exóticas invasoras ***												
Acacia (<i>Acacia longifolia</i>)												
Alamo Plateado (<i>Populus alba</i>)												
Azarero (<i>Pittosporum undulatum</i>)												
Espina de Cristo (<i>Gleditsia triachanthos</i>)												
Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> sp.)												
Fresno (<i>Fraxinus lanceolata</i>)												
Ligustro (<i>Ligustrum lucidum</i>)												
Mora Blanca (<i>Morus alba</i>)												

Paraíso (<i>Melia azedarach</i>)											
Pino (<i>Pinus</i> sp.)											
Sauce mimbre (<i>Salix viminalis</i>)											
Transparente (<i>Myoporum laetum</i>)											
Presencia de quema por uso de fuego o químicos.***											
Cobertura de otras especies exóticas /aclarar cuáles):											

Atributos a medir durante todo el recorrido

Atributo a nivel avanzado

Cantidad de especies leñosas	
Cantidad de especies arbustivas	

Especies características de arbusta

Indicar con una cruz en caso de que sea haya observado en el arbustal correspondiente.

Nombre científico de especies	Nombre común	Tipo de arbustal			
		Hidrófilo	De lomadas y laderas en suelos medianos	Psamófilo	Serrano
<i>Acanthostyles buniifolius</i> (Antes <i>Eupatorium buniifolium</i>)	Chirca				
<i>Aloysia chamaedryfolia</i>	Cedrón de monte				
<i>Aloysia gratissima</i>	Cedrón de monte				
<i>Baccharis</i> spp.	Chircas				
<i>Baccharis aliena</i> (antes <i>heterothalamus alienus</i>)	Romerillo				
<i>Baccharis cultrata</i>					
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	Chirca				
<i>Baccharis microdonta</i>					
<i>Baccharis punctulata</i>					
<i>Baccharis spicata</i>					
<i>Baccharis tridentata</i>					
<i>Campovassouria cruciata</i> (antes <i>Eupatorium bupleurifolium</i>)					
<i>Colletia paradoxa</i>	Espina de la cruz				
<i>Colletia spinossisima</i>	Espina de la cruz				
<i>Croton</i> spp.					
<i>Croton cuchilla-nigrae</i>					
<i>Daphnopsis racemosa</i>	Envira				
<i>Discaria americana</i>	Quina de campo				
<i>Dodonaea viscosa</i>	Chirca de monte, Candelaria				
<i>Grazelia intermedia</i>					
<i>Hibiscus striatus</i>	Hibisco de bañado, Rosa del Río.				
<i>Mimosa</i> spp.	Mimosas, sensitivas				
<i>Mimosa berroi</i>	Mimosas, sensitivas				
<i>Mimosa racemosa</i>	Mimosas, sensitivas				
<i>Phyllanthus sellowianus</i>	Sarandí, Sarandí blanco				
<i>Raulinoreitzia tremula</i> (antes <i>Eupatorium tremulum</i>)					
<i>Schinus engleri</i>	Molle rastrero				
<i>Sebastiania schottiana</i>	Sarandí, Sarandí colorado, Sarandí negro, Espina de				

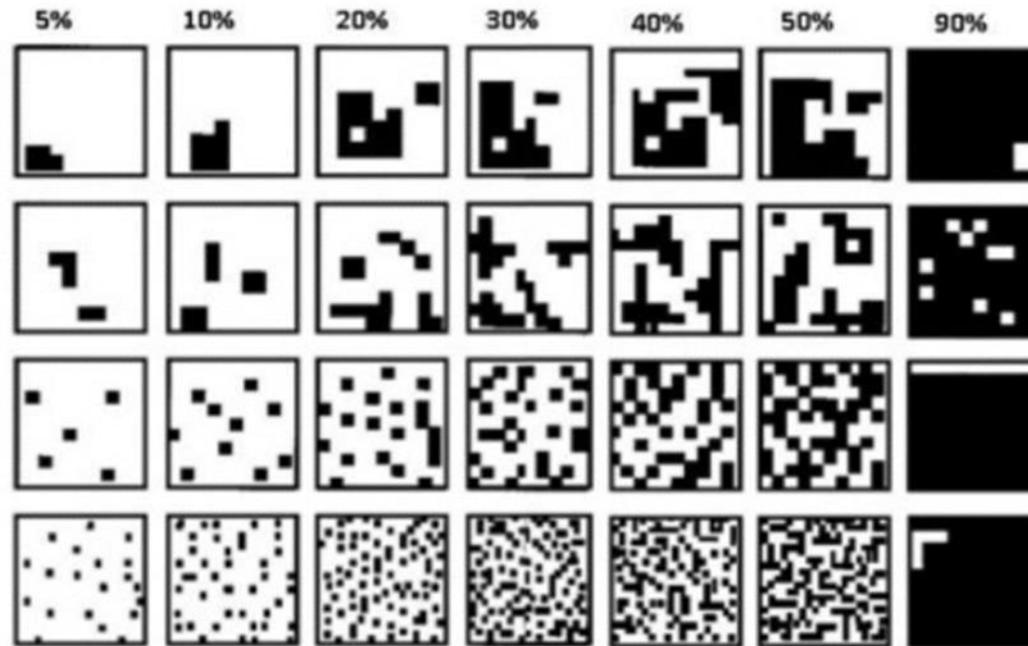
	arroyo				
<i>Sesbania punicea</i>	Acacia mansa, Acacia de bañado, Acacia roja				
<i>Sesbania virgata</i>	Acacia mansa, Acacia de bañado,				
<i>Solanum glaucophyllum</i>	Duraznillo de bañado				

ACLARACIONES SOBRE MEDICIONES

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Suelo desnudo	Se refiere a la superficie de suelo que no está cubierta por vegetación, mantillo o roca.
Rocosidad y/o pedregosidad	Se refiere donde es posible observar roca o está cubierta por pedregosidad. Este porcentaje es importante al momento de interpretar los resultados de la cobertura herbáceas y evaluar las acciones de manejo a recomendar.
Cobertura estrato herbáceo	Es el estrato más bajo de todos en el arbustal (0 a 50 cm aproximadamente) compuesto principalmente por especies herbáceas gramíneas (pastos) o no gramíneas (por ejemplo, helechos, oreja de ratón, caraguatá). También puede incluir renovales de árboles o arbustos que sean menores a 50 cm de altura.
Presencia de estratos	<p>Se refiere a la cantidad de estratos presentes. Los estratos sugeridos a chequear su presencia son los siguientes</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Estrato 1: es el más bajo de los estratos, encontrándose a ras del piso. El mismo tiene unos 2 a 10 cm de altura. Está compuesto principalmente por gramíneas (en muchos casos rastreras) y otras herbáceas. ● Estrato 2: Estrato intermedio, entre 10 a 50 cm de altura. Conformado principalmente por gramíneas erectas así como otras herbáceas erectas y subarbustos. ● Estrato 3: Se refiere al estrato conformado principalmente por especies leñosas de porte arbustivo entre 50 cm y 1.5 m. ● Estrato 4: estrato más alto (mayor 1.5 m), conformado por arbustos altos y/o árboles.
Cobertura de copas	Este atributo se refiere a la cobertura de copas de las especies arbustivas y/o arbóreas que forman el estrato dominante. La copa se refiere a la parte aérea de árboles y arbustos conformada por las ramas, ramillas y hojas.
Cobertura de especies arbóreas	Este atributo se refiere a la cobertura de copas de las especies arbóreas.
Densidad de regeneración	Este atributo es la cantidad de individuos leñosos (arbustos y/o árboles) regenerando por metro cuadrado. Para eso se considerará regeneración como aquellos individuos de árboles arbustos entre 0.20 cm y 0.80 cm de altura.

Cantidad de especies leñosas	Se refiere la cantidad de especies de árboles y arbustos diferentes observados durante toda la transecta. No es necesario identificar las especies, simplemente identificar cuantas especies diferentes hay. Se consideran en el conteo aquellos que no son regeneración (mayores a 80 cm de altura).
Cantidad de especies arbustivas	Se refiere la cantidad de especies de arbustos diferentes observados durante toda la transecta. No es necesario identificar las especies, simplemente identificar cuantas especies diferentes hay. Se consideran en el conteo aquellos que no son regeneración (mayores a 80 cm de altura).
Especies características de arbustal	Se refiere la cantidad de especies de arbustos características del tipo de arbustal en el que se realiza la evaluación.
Cobertura de especies herbáceas gramínoideas exóticas invasoras de riesgo Alto o Muy Alto	Este atributo se refiere a la cobertura especies herbáceas gramínoideas (pastos o similares) exóticas invasoras consideradas como de riesgo Muy Alto o Alto en el Índice de Integridad Ecosistémica. Por ejemplo, Gramilla (<i>Cynodon dactylon</i>), el pasto Capimannoni (<i>Eragrostis plana</i>).
Cobertura de especies herbáceas gramínoideas exóticas invasoras de riesgo Medio, Bajo o Muy Bajo	Este atributo se refiere a la cobertura especies herbáceas gramínoideas (pastos o similares) exóticas invasoras consideradas como de riesgo Medio, Bajo o Muy Bajo en el Índice de Integridad Ecosistémica. Por ejemplo Raygrás (<i>Lolium multiflorum</i>).
Cobertura de especies herbáceas NO gramínoideas exóticas invasoras	Este atributo se refiere a la cobertura especies herbáceas no gramínoideas exóticas invasoras. Las especies herbáceas no gramíneas son aquellas especies de hoja ancha, que no tienen aspecto de pasto o junco. Un ejemplo de exótica herbácea no gramínea es la Flor Amarilla (<i>Senecio madagascariensis</i>).
Presencia de especies arbustivas exóticas invasoras	Presencia de especies arbustivas exóticas invasoras. Por ejemplo: Cotoneaster sp., Crateus (<i>Pyracantha coccinea</i>), retama (<i>Spartium junceum</i>), Tojo (<i>Ulex europaeus</i>), Zarzamora (<i>Rubus ulmifolius</i>),
Presencia de especies arbóreas exóticas invasoras	Presencia de especies arbóreas exóticas invasoras. Por ejemplo: Espina de Cristo (<i>Gleditsia triacanthos</i>), Fresno (<i>Fraxinus</i> sp.), Ligustro (<i>Ligustrum lucidum</i>), Paraíso (<i>Melia azedarach</i>), Pino (<i>Pinus</i> sp.)
Presencia de quema por uso de fuego o químicos.	Este atributo se refiere a alteraciones en el pastizal de origen humano que remueven la cobertura vegetal a través del uso del fuego o agroquímicos.

CUADRO DE COBERTURAS



Guía para determinar el porcentaje de cobertura del suelo en cuadrantes de 1 x 1 m. Tomado de Queensland Government 2014.

Especies exóticas invasoras por forma de vida y riesgo (Riesgo en base a Blumetto et al. 2019)

Herbácea graminoide		
Nombre Común	Nombre Científico	Riesgo
Capin	<i>Eragrostis plana</i>	Muy Alto
Gramilla	<i>Cynodo dactylon</i>	Muy Alto
Sorgo de Halepo	<i>Sorghum halepense</i>	Medio
Raigrás	<i>Lolium multiflorum</i>	Bajo

Herbácea no graminoide		
Nombre Común	Nombre Científico	Riesgo
Liria Amarillo	<i>Iris pseudacorus</i>	Medio
Margarita de Piria	<i>Coleostephus mycoris</i>	Medio
Senecio de Madagascar	<i>Senecio madagascariensis</i>	Medio
Cardos	<i>Cirsium vulgare</i>	Bajo
Lotus	<i>Lotus sp.</i>	Bajo

Trepadora y Arbustos		
Nombre Común	Nombre Científico	Riesgo
Madreselva	<i>Lonicera japonica</i>	Muy Alto
Tojo	<i>Ulex europaeus</i>	Muy Alto
Zarzamora	<i>Rubus ulmifolius</i>	Muy Alto
Cratego	<i>Cotoneaster panosa - Crategus sp.</i>	Alto
Ligustrina	<i>Ligustrum sinense</i>	Alto
Retama Amarilla	<i>Spartium junceum</i>	Bajo

Árboles		
Nombre Común	Nombre Científico	Riesgo
Espina de Cristo	<i>Gleditsia triachanthos</i>	Muy Alto
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i>	Muy Alto
Acacia	<i>Acacia longifolia</i>	Alto
Fresno	<i>Fraxinus lanceolata</i>	Alto
Alamo Plateado	<i>Populus alba</i>	Medio
Azarero	<i>Pittosporum undulatum</i>	Medio
Mora Blanca	<i>Morus alba</i>	Medio
Paraíso	<i>Melia azedarach</i>	Medio
Pino	<i>Pinus sp.</i>	Medio
Transaprente	<i>Myoporum laetum</i>	Medio
Sauce mimbre	<i>Salix viminalis</i>	Bajo
Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	Muy Bajo

Blumetto O, Castagna A, Cardozo G, García F, Tiscornia G, Ruggia A, Scarlato S, Albicierre MM, Aguerre V & A Albin. 2019. Ecosystem Integrity Index, an innovative environmental evaluation tool for agricultural production systems. Ecological Indicators, 101: 725-733

DIBUJO ESTRATOS

