

# DOCUMENTO METODOLÓGICO CONSERVACIÓN DE BIODIVERSIDAD

Soluciones basadas en la naturaleza para  
cuantificar ganancias netas en  
biodiversidad

**BIOCARBON REGISTRY**

VERSIÓN PARA CONSULTA PÚBLICA | 21 de noviembre de 2022

© 2022 BIOCARBON REGISTRY™. Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción total o parcial sin autorización expresa de BIOCARBON REGISTRY™.

DUQUE-VILLEGAS, A., RODRÍGUEZ-MELO, M. 2022. DOCUMENTO METODOLÓGICO. CONSERVACIÓN DE BIODIVERSIDAD. Soluciones basadas en la naturaleza para cuantificar ganancias netas en biodiversidad. Documento para consulta pública. BIOCARBON REGISTRY™. 21 de noviembre de 2022. 39 p. Bogotá, Colombia. <https://biocarbonregistry.com/es/>

## Tabla de contenido

<b>1</b>	<b>Introducción</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Objetivos</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Versión y vigencia</b> .....	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Alcance</b> .....	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Condiciones de aplicabilidad</b> .....	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Términos generales</b> .....	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>Referencias normativas</b> .....	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>Términos y definiciones</b> .....	<b>10</b>
<b>9</b>	<b>Límites geográficos de la iniciativa de conservación</b> .....	<b>13</b>
<b>10</b>	<b>Límites temporales y periodo de análisis</b> .....	<b>15</b>
<b>11</b>	<b>Línea base de biodiversidad</b> .....	<b>15</b>
<b>12</b>	<b>Análisis de adicionalidad</b> .....	<b>16</b>
<b>13</b>	<b>Caracterización de los impulsores de transformación y pérdida de biodiversidad</b> .....	<b>17</b>
<b>14</b>	<b>Objetivos de conservación</b> .....	<b>18</b>
<b>15</b>	<b>Indicadores y métodos para la estimación de las ganancias netas de biodiversidad</b> .....	<b>18</b>
15.1	Caracterización del paisaje.....	19
15.1.1	Índice de Biodiversidad del paisaje (IBP).....	19
	Índice de Relación Perímetro/Área (PAFRAC).....	19
	Porcentaje de Paisaje (PLAND).....	20
	Número de Fragmentos o Parches (NP).....	20
	Índice del Parche más Grande (LPI).....	21
	Índice de Contagio (CONTAG).....	21
15.2	Caracterización de las comunidades biológicas.....	22
15.2.1	Diversidad alfa ( $\alpha$ ). ....	23

Índices de riqueza .....	23
Riqueza específica (número de especies) .....	23
Índice de diversidad de Margalef.....	23
Índice de dominancia (o índice de diversidad de Simpson).....	23
Índices de equidad .....	24
Índice de Shannon-Wiener .....	24
Índice de Pielou.....	24
15.2.2 Diversidad beta ( $\beta$ ) .....	25
Índice de similitud de Jaccard.....	25
Índice de Whittaker (índice de remplazo de especies) .....	25
15.2.3 Diversidad gamma ( $\gamma$ ) .....	26
Índice gamma (Schluter y Ricklefs).....	26
15.3 Otros indicadores.....	26
15.3.1 Altos Valores de Conservación .....	27
15.3.2 Especies amenazadas .....	28
<b>16 Interpretación de los índices y estimación de las ganancias netas de biodiversidad .....</b>	<b>31</b>
16.1 Ganancias netas en biodiversidad .....	31
16.2 Cuantificación de créditos de biodiversidad (BDC) .....	31
<b>17 Plan de monitoreo.....</b>	<b>34</b>
<b>18 Gestión del riesgo.....</b>	<b>36</b>
<b>19 Manejo de la incertidumbre.....</b>	<b>37</b>
<b>20 Permanencia.....</b>	<b>37</b>

## Listado de tablas

Tabla 1. Impulsores de transformación y pérdida de biodiversidad .....	17
Tabla 2. Causas subyacentes de pérdida de biodiversidad .....	17
Tabla 3. Altos valores de conservación .....	27
Tabla 4. Categorías de la Lista Roja de la UICN™ .....	28
Tabla 5. Indicadores para demostrar ganancias netas en biodiversidad .....	31
Tabla 6. Factores de biodiversidad para cuantificar créditos de biodiversidad .....	32

## **Siglas y acrónimos**

CDB	Convenio sobre diversidad biológica
BCR	BioCarbon Registry
BDC	Créditos de biodiversidad (por su sigla en inglés)
CONTAG	Índice de Contagio
CR	En peligro crítico
D	Índice de dominancia
DMG	Índice de diversidad de Margalef
EN	En peligro
EW	Extinto en estado silvestre
IBP	Índice de biodiversidad del paisaje
Ij	Índice de similitud de Jaccard
LPI	Índice del Parche más Grande (por su sigla en inglés)
NE	Riqueza específica (número de especies)
NP	Número de Fragmentos o Parches
PAFRAC	Perimeter-Area Fractal Dimensión (por su sigla en inglés)
PLAND	Porcentaje de Paisaje (por su sigla en inglés)
UEM	Unidad Espacial Mínima
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
VOC	Valores objeto de conservación

## 1 Introducción

A pesar de que la pérdida de la biodiversidad ha sido una de las mayores preocupaciones de la sociedad actual, son contadas las acciones cuyo éxito ha permitido detener o mitigar el continuo fenómeno de pérdida desde ecosistemas hasta de especies y genes, siendo las actividades antrópicas la más relevante de sus causas. detener o mitigar el continuo fenómeno

Así entonces, dentro del conjunto de estándares y metodologías para el desarrollo de proyectos cuyos objetivos consideran ya sea la contabilización de créditos de carbono o la certificación de sostenibilidad, la conservación de la biodiversidad ha sido solamente uno más de sus elementos. Al proponer y lanzar su “Estándar para la certificación y registro de iniciativas para la conservación de la Biodiversidad”, BIOCARBON REGISTRY™ plantea una estrategia que activamente permita capitalizar los resultados de las actividades de iniciativas que se proponen reducir las presiones directas sobre la diversidad biológica y contribuir a la conservación o la restauración de ecosistemas, promoviendo el uso sostenible de la biodiversidad como estrategia para su conservación.

El presente documento metodológico, en consecuencia, aborda la cuantificación de las ganancias netas de biodiversidad, las cuales constituyen la base fundamental del Estándar de certificación y registro para las iniciativas de conservación de la biodiversidad. Por tanto, a éste deben sujetarse los proponentes de las mencionadas iniciativas.

Es de resaltar y considerar que el enfoque del estándar de biodiversidad atiende al paisaje como elemento a partir del cual se construyen estrategias y se establecen planes ya sea de conservación, restauración y/o uso sostenible de la biodiversidad. Por tanto, el presente documento metodológico se centra en el concepto de paisaje en conjunto con los de biodiversidad a nivel de especies, poblaciones o comunidades.

## 2 Objetivos

Los objetivos de este documento metodológico (en adelante denominado esta Metodología) son:

- (a) Brindar los requisitos para la cuantificación de ganancias netas en biodiversidad de las actividades y proyectos en los que sus objetivos se centran en la conservación, y /o la restauración de ecosistemas (a escala de paisaje), y/o el uso sostenible de la biodiversidad;
- (b) Proporcionar los requerimientos metodológicos para la identificación de una línea base de biodiversidad de las iniciativas de conservación de la biodiversidad;

- (c) Proveer las exigencias metodológicas para demostrar las acciones adicionales a las iniciativas de conservación de biodiversidad que se generen a partir del cumplimiento de planes de compensación por pérdida de biodiversidad;
- (d) Establecer los requisitos metodológicos para demostrar la naturaleza y alcances de las iniciativas y de las acciones voluntarias de preservación, conservación y/o del uso sostenible de la biodiversidad;
- (e) Describir los requisitos para el monitoreo y seguimiento de las actividades de preservación, conservación y/o del uso sostenible de la biodiversidad.

### **3 Versión y vigencia**

Este documento constituye la Versión para consulta pública. Noviembre 21 de 2022.

### **4 Alcance**

Esta metodología corresponde a una metodología para:

- (a) la definición de los límites geográficos de las áreas de conservación de la biodiversidad;
- (b) la identificación de la línea base de biodiversidad;
- (c) la caracterización de los impulsores de transformación del paisaje y la consecuente pérdida de biodiversidad;
- (d) la demostración de adicionalidad de las iniciativas de conservación de la biodiversidad;
- (e) la selección de los objetivos de preservación, restauración y uso sostenible de la biodiversidad;
- (f) la selección y aplicación de variables y técnicas de valoración para cuantificar ganancias netas en biodiversidad.

Esta Metodología se limita a las siguientes actividades de conservación de biodiversidad:

- (a) acciones que conduzcan a mantener el estado natural de la biodiversidad y los ecosistemas, paisajes, mediante la limitación o eliminación de la intervención humana en ellos, definidas como “*Preservación*”;



- (b) procesos de gestión y manejo de los ecosistemas, paisajes, ante las necesidades de restablecer los ecosistemas degradados y prevenir futuros daños, entendido como “*Restauración*”;
- (c) actividades que incluyan la utilización de componentes de la diversidad biológica de un modo y a un ritmo que no ocasione su disminución a largo plazo: “*Uso sostenible*”.

Esta metodología debe ser empleada por los titulares de las iniciativas de conservación de biodiversidad para certificar y registrar con BIOCARBON REGISTRY™, las iniciativas en el marco del Estándar para la certificación y registro de iniciativas de conservación de biodiversidad. Soluciones basadas en la naturaleza para cuantificar ganancias netas.

## 5 Condiciones de aplicabilidad

Esta Metodología es aplicable bajo las siguientes condiciones:

- a) el titular de la iniciativa de conservación se propone restaurar y/o mantener las “*condiciones in situ*” de la biodiversidad (estado en un momento definido) en términos cuantitativos y cualitativos, evitando pérdidas irreversibles de biodiversidad;
- b) el titular de la iniciativa de conservación demuestra que la conservación in situ es la actividad en la cual se basan las actividades de la iniciativa de conservación de la biodiversidad;
- c) las actividades de conservación previenen la pérdida parcial o total de un ecosistema, o cambios de uso del suelo, generando ganancias netas sobre biodiversidad;
- d) las actividades de conservación previenen la pérdida (directa o indirecta) de las poblaciones o especies;
- e) las actividades de conservación previenen la extinción de una población o especie endémica de valor científico, ecológico o cultural;
- f) las actividades de conservación evitan la pérdida neta de diversidad a nivel genético, de especie o de ecosistema;
- g) las actividades de conservación previenen la modificación de sistemas naturales, ecosistemas naturales o biotopos únicos;
- h) las actividades de conservación evitan la extinción de especies, poblaciones o variedades; o disminución de su viabilidad en niveles que aumenten su riesgo de extinción;
- i) el área en los límites de la iniciativa de conservación no se encuentra bajo ningún otro esquema de compensación de la biodiversidad.

## 6 Términos generales

Los siguientes términos generales, aplican para esta metodología:

- (a) “Debe” se usa para indicar que debe cumplirse con el requerimiento;
- (b) “Debería” se usa para indicar que, entre varias posibilidades, un curso de acción es recomendado como particularmente adecuado;
- (c) “Puede” se usa para indicar que es permitido.

## 7 Referencias normativas

Las siguientes referencias son indispensables para la aplicación de esta Metodología:

- (a) el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). Naciones Unidas (1992);
- (b) las Políticas y planes de acción nacionales vigentes, relacionadas con el uso y manejo de la diversidad biológica, o aquellas que las modifiquen o actualicen;
- (c) la legislación ambiental vigente, que dicta normas sobre la gestión de la diversidad biológica, o aquella que la modifique o actualice;
- (d) el Estándar para la certificación y registro de iniciativas de conservación de biodiversidad. Soluciones basadas en la naturaleza para cuantificar ganancias netas, en su versión más reciente;
- (e) las directrices, otras orientaciones y/o guías que defina BIOCARBON REGISTRY™, en el ámbito de las iniciativas de conservación de biodiversidad.

## 8 Términos y definiciones

### Adicionalidad

Las actividades de la iniciativa de conservación generan cambios en los atributos y valores relacionados con biodiversidad, adicionales a cualquier valor existente, es decir, los resultados de conservación no se habrían producido sin las actividades de la iniciativa de conservación.

### Biodiversidad (Diversidad biológica)

Variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de

los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas<sup>1</sup>.

### **Causa subyacente**

Las causas subyacentes son factores que refuerzan las causas directas de los cambios a los ecosistemas. Agrupan variables sociales, políticas, económicas, tecnológicas y culturales, que constituyen las condiciones iniciales en las relaciones estructurales existentes entre sistemas humanos y naturales. Estos factores influyen en las decisiones tomadas por los agentes y ayudan a explicar por qué se presenta el fenómeno de cambios en el uso del suelo, con la consecuente pérdida de biodiversidad.

### **Condiciones in situ**

Las condiciones en que existen recursos genéticos dentro de ecosistemas y hábitats naturales y, en el caso de las especies domesticadas o cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas<sup>2</sup>.

### **Conservación in situ**

La conservación de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y, en el caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas<sup>3</sup>.

### **Ecosistema**

Un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente, que interactúan como una unidad funcional<sup>4</sup>.

### **Especie**

Las especies son grupos de individuos o poblaciones naturales que se entrecruzan real o potencialmente, reproductivamente aisladas de otros grupos similares por sus propiedades fisiológicas (produciendo incompatibilidad entre los padres o esterilidad de los híbridos, o ambas.

---

<sup>1</sup> Convenio sobre la diversidad biológica CDB (1992). Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>

<sup>2</sup> CDB op. Cit, p. 3

<sup>3</sup> CDB op. Cit, p. 3

<sup>4</sup> CDB op. Cit, p. 4

### **Ganancias netas en biodiversidad**

La ganancia neta corresponde al diferencial entre los valores de biodiversidad al inicio de la iniciativa y los que se observan como resultado de las actividades de conservación de la biodiversidad a lo largo de la ejecución de la iniciativa.

### **Hábitat**

El lugar o tipo de ambiente en el que existen naturalmente un organismo o una población.<sup>5</sup>

### **Impulsor directo**

Las causas directas de pérdida de biodiversidad se relacionan con actividades humanas que afectan directamente los ecosistemas. Agrupan los factores que operan a escala local, diferentes a las condiciones iniciales estructurales o sistémicas, los cuales se originan en el uso de la tierra y que afectan la cobertura vegetal mediante cambios en el uso del suelo<sup>6</sup>.

### **Línea base de biodiversidad**

La línea base de biodiversidad corresponde a la evaluación completa de las condiciones existentes en los límites geográficos de la iniciativa de conservación, antes del inicio de las actividades de conservación. La línea base de biodiversidad debe establecerse con base en la extensión de las coberturas presentes en los límites de la iniciativa, en conjunto con la evaluación de los componentes físicos y bióticos.

### **Paisaje**

Corresponde a un área heterogénea que está compuesta por grupos de ecosistemas que interaccionan entre sí. Se acota espacialmente al nivel de mesoescala y presenta una estructura inherente, la cual está conformada por parches homogéneos en sus características edáficas (suelos), litológicas (rocas), y topográficas, así como biológicas (vegetación u otros organismos estructural o funcionalmente importantes. Es producto de la interacción de los llamados factores formadores del paisaje sobre un espacio y un tiempo determinados<sup>7</sup>.

---

<sup>5</sup> CDB op. Cit, p. 4

<sup>6</sup> El término “impulsor”, “causa directa” equivale al concepto de “motor” o “driver” de cambios en la biodiversidad.

<sup>7</sup> <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/31411> (El texto fuente contiene las referencias a otros autores, se han omitido aquí para facilitar la comprensión del concepto)

## **Población**

Se denomina población a un grupo de individuos que pertenece a una misma especie porque ocupa un área geográfica específica. Las poblaciones interactúan con otras poblaciones de su mismo tipo, con poblaciones de otras especies y con aspectos físicos de su territorio.

NOTA: Este término es utilizado en un sentido específico en los criterios de la Lista Roja. *“Población se define como el número total de individuos del taxón. Dentro del contexto de una evaluación regional, puede ser aconsejable usar el término población global. En las Directrices de la UICN, el término población es utilizado por razones de conveniencia, cuando se hace referencia a un grupo de individuos de un taxón determinado que puede o no intercambiar propágulos con otras de esas entidades”*<sup>8</sup>.

## **Restauración ecológica**

De acuerdo con la Sociedad para la Restauración Ecológica (SER), la restauración ecológica es el proceso de ayudar a la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido.<sup>9</sup>

## **Taxón**

Un taxón corresponde a los organismos a los que, una vez descritos, se les ha asignado un nombre científico (o nombre en latín)<sup>10</sup>.

## **Utilización Sostenible**

Por "utilización sostenible" se entiende la utilización de componentes de la diversidad biológica de un modo y a un ritmo que no ocasione la disminución a largo plazo de la diversidad biológica, con lo cual se mantienen las posibilidades de ésta de satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones actuales y futuras<sup>11</sup>.

# **9 Límites geográficos de la iniciativa de conservación**

Los límites de la iniciativa de conservación se componen de los sitios sobre los cuales se desarrollan las actividades de conservación de la biodiversidad. La Unidad Espacial Mínima (UEM) está representada en términos de superficie y corresponde a 1 hectárea (10.000 m<sup>2</sup>).

<sup>8</sup> <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-2012-002-Es.pdf>

<sup>9</sup> <https://www.ser.org/>

<sup>10</sup> Rodríguez-Melo, M. 2022

<sup>11</sup> <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>

El titular de las iniciativas de conservación de la biodiversidad debe demostrar que las áreas en los límites geográficos de la iniciativa corresponden con las categorías que para la vegetación o coberturas considera el sistema de identificación de cobertura y usos del suelo aplicable al país en el cual se desarrollan las actividades de la iniciativa de conservación<sup>12</sup>. La identificación de coberturas y usos del suelo deben llevarse a cabo en escala 1:10.000 o superior, considerando la diversidad del paisaje en cada UEM.

Los sitios en los límites de la iniciativa de conservación se determinan por estas unidades de área identificadas, y deben estar representadas en un Sistema de Información Geográfica, durante todo el tiempo que dure la iniciativa de conservación. Esto debe llevarse a cabo siguiendo metodologías adecuadas para los sistemas de información y los análisis de cobertura del suelo.

Por ejemplo, la información geográfica debería manejarse siguiendo los estándares de calidad de la ISO 19111:2019(en)<sup>13</sup>, que define el esquema conceptual para la descripción de la referenciación por coordenadas, los datos mínimos necesarios para definir los sistemas de referencia por coordenadas y la información descriptiva adicional (metadatos del sistema de referencia de coordenadas).

Ahora bien, para la identificación y selección de áreas, el titular de la iniciativa debe proveer evidencia de que el área en los límites de la iniciativa es elegible, cumpliendo con los pasos siguientes<sup>14</sup>:

- a) Demostrar que al inicio de las actividades de la iniciativa propuesta, la cobertura vegetal corresponde a una o varias de las clases o tipos de vegetación, asociados al uso del suelo, suministrando la siguiente información:
  - i. los límites geográficos de la iniciativa de conservación de la biodiversidad; y,
  - ii. la extensión y la localización de las áreas en cada uno de los diferentes tipos de cobertura y/o de uso del suelo.

Para demostrar las referidas condiciones, los titulares de las iniciativas deben suministrar una de las siguientes alternativas de información verificable:

- a) las coberturas y/o las categorías de uso del suelo presentes en los límites geográficos de la iniciativa de conservación; para lo cual se pueden emplear fotografías aéreas o imágenes de satélite complementadas con información cartográfica de referencias tomadas en campo;

---

<sup>12</sup> Tales como CORINE Land Cover.

<sup>13</sup> <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:19111:ed-3:vi:en>

- b) estudios de campo (permisos o concesiones de uso del suelo, planes de uso del suelo o información de registros locales como catastro, registro de propietarios, registros de uso o manejo del suelo); o,
- c) si las opciones (a) y (b) o no se encuentran, o no son aplicables, los participantes del proyecto deberán presentar testimonio escrito el cual, a su vez, debe haberse elaborado mediante una de las metodologías de evaluación rural participativa.

## **10 Límites temporales y periodo de análisis**

Los límites temporales de las iniciativas de conservación de la biodiversidad corresponden a los periodos durante los cuales las actividades de conservación de biodiversidad evitan la pérdida parcial o total de un ecosistema, o cambios de uso del suelo, generando de este modo ganancias netas de biodiversidad.

Los límites temporales de las iniciativas de biodiversidad deben definirse considerando lo siguiente:

- (a) la fecha de inicio de las actividades que conducen a evitar la pérdida de biodiversidad en el área de la iniciativa de conservación de la biodiversidad;
- (b) el periodo de cuantificación de las ganancias netas en biodiversidad; y,
- (c) los periodos de monitoreo.

Las iniciativas de conservación de la biodiversidad pueden cuantificar, y demostrar, ganancias netas en biodiversidad por un periodo máximo de 10 años.

## **11 Línea base de biodiversidad**

Para determinar la línea base de biodiversidad, el titular de la iniciativa debe llevar a cabo una evaluación completa de la estructura y la composición del ecosistema, en cada uno de los diferentes tipos de cobertura y/o uso del suelo encontrados. Es igualmente necesario incluir información, lo más detallada posible, sobre clima, suelo y otros elementos determinantes de biodiversidad y paisaje.

La línea base de biodiversidad debe establecerse con base en la extensión de las coberturas y/o usos del suelo, y la evaluación de los componentes físicos y bióticos, lo cual podrá basarse preferiblemente en información primaria, soportada en metodologías de campo validadas. En caso de emplear información secundaria esta debe provenir de fuentes oficiales.

La caracterización de la línea base debe incluir las evaluaciones relacionadas con la estructura y composición del ecosistema para todas las categorías de cobertura y/o uso del suelo, antes del inicio de las actividades de la iniciativa de conservación, junto con el mapa en que se delimitan las áreas correspondientes a cada uno de los diferentes tipos de coberturas encontradas.

Del mismo modo, la línea base debe comprender una evaluación sobre los Valores Objeto de Conservación, siguiendo metodologías apropiadas, tales como la metodología Landscape Species Approach<sup>15</sup>.

Para establecer la línea base de biodiversidad pueden emplearse, entre otros:

- a. Fotografías aéreas, imágenes satelitales, etc;
- b. Cartografía básica, mapas topográficos, cartografía temática, mapas geológicos, mapas de suelos, etc;
- c. Documentos bibliográficos de trabajos específicos desarrollados en el área o zona donde se localiza la iniciativa de conservación de biodiversidad;
- d. Modelos desarrollados con base en mediciones en campo.

La identificación de la línea base sirve para determinar que las acciones de conservación dan lugar a una ganancia directa y cuantificable de biodiversidad, equivalente a la ganancia neta derivada de las actividades de la iniciativa de conservación de biodiversidad.

## **12 Análisis de adicionalidad**

El análisis de adicionalidad permite demostrar que debido al proyecto se observarán incrementos netos en la diversidad biológica a nivel del paisaje y que tales ganancias evidentemente no habrían ocurrido de no implementarse la iniciativa de conservación de la biodiversidad. En consecuencia, se considerarán adicionales:

- i. Las iniciativas cuyas actividades efectivamente demuestran que se llevan a cabo a través de intervenciones intencionadas y directas sobre el paisaje;
- ii. Se demuestra que las actividades a implementar corresponden a una alternativa de uso del suelo que no representan el uso y/o cobertura relacionada con una actividad habitual;

La mayoría de las acciones de conservación deben dirigirse a más de una especie y hábitat y estar diseñadas para apoyar los objetivos a escala de paisaje. Por tanto, es requisito que el titular de la iniciativa de conservación establezca los atributos de biodiversidad, medibles y

---

<sup>15</sup> Wildlife Conservation Society (WCS) y Living landscape program.



basados en criterios e indicadores confiables y creíbles, sobre cada componente de la biodiversidad.

### 13 Caracterización de los impulsores de transformación y pérdida de biodiversidad

En general, los principales impulsores de transformación y disminución de biodiversidad son la pérdida y degradación de hábitat. Los titulares de las iniciativas de conservación deben llevar a cabo una evaluación relacionada con los impulsores de transformación del paisaje y la subsecuente pérdida de biodiversidad. Los impulsores de transformación y pérdida pueden incluir la deforestación, la tala de bosques, la conversión a otros usos del suelo, la sobreexplotación de recursos, las actividades mineras y la construcción de infraestructuras y vías, entre otros.

Para la caracterización de los impulsores directos de transformación y las causas subyacentes, debe emplearse una matriz de calificación cualitativa de la extensión y la frecuencia con que se han presentado los factores que impulsan la pérdida de biodiversidad.

Tabla 1. Impulsores de transformación y pérdida de biodiversidad

Impulsor directo	Extensión			Frecuencia		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
1.						
2.						
3.						
....						
n						

En el caso de las causas subyacentes, el titular de la iniciativa debe categorizar cualitativamente la intensidad y la frecuencia con que, estima, han estado presentes las causas subyacentes de pérdida de biodiversidad.

Tabla 2. Causas subyacentes de pérdida de biodiversidad

Causa subyacente	Extensión			Frecuencia		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
1.						
2.						
3.						

Causa subyacente	Extensión			Frecuencia		
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja
....						
n						

## 14 Objetivos de conservación

A partir de la información registrada en las secciones 11 y 13 de este documento, el titular de la iniciativa de conservación debe establecer los objetivos de conservación, para llevar a cabo las acciones de restauración, conservación y uso sostenible, justificando las actividades de conservación de biodiversidad propuestas.

A su vez, los objetivos de conservación deben estar directamente relacionados con los Valores Objeto de Conservación. Igualmente, éstos deben demarcarse y delimitarse en las áreas en los límites de la iniciativa propuesta.

Una herramienta útil para la identificación, medición y seguimiento de los objetivos de conservación es la *Teoría del Cambio* (TOC por su sigla en inglés). Esta es la representación, mediante una secuencia lógica, de las condiciones y los factores necesarios para lograr el impacto esperado. Con variables que permitan representar adecuadamente las conexiones entre las medidas de conservación y las ganancias netas en biodiversidad.

El titular de la iniciativa de conservación puede emplear la Guía FSC para la demostración de impactos en los servicios del ecosistema<sup>16</sup>, guía que incluye los elementos básicos de una teoría del cambio y una lista de control de calidad para una TOC.

## 15 Indicadores y métodos para la estimación de las ganancias netas de biodiversidad

Las ganancias netas en biodiversidad deben estimarse, abordando los componentes que conforman la diversidad biológica, de forma integral. En este sentido, así como se toman en cuenta las variables ambientales (por ejemplo clima, relieve, hidrología y suelos), es necesario considerar que éstas crean patrones de paisaje que, a su vez, determinan la distribución, composición y abundancia de los organismos en un determinado paisaje.

En consecuencia, la caracterización del paisaje y de las comunidades biológicas brindan los indicadores útiles para determinar ganancias netas de biodiversidad. En este sentido, la cuantificación de las ganancias netas de biodiversidad se basa en técnicas de valoración

<sup>16</sup> FSC-GUI-30-006 V1-o ES. Forest Stewardship Council® (FSC,2018). FSC®Fo00100.

relacionadas con la calidad del hábitat. Por tanto, éstas permiten cuantificar y ponderar para cada tipo de cobertura y/o uso del suelo, los indicadores ecológicos de hábitat o de biodiversidad.

### 15.1 Caracterización del paisaje

La composición se refiere a la diversidad y abundancia de los tipos de fragmentos en un paisaje; en tanto que la estructura hace referencia a la organización espacial de los fragmentos en el paisaje y a las relaciones espaciales entre los mismos

#### 15.1.1 Índice de Biodiversidad del paisaje (IBP)<sup>17</sup>

El índice de biodiversidad del paisaje (IBP) está compuesto por cinco índices que representan medidas numéricas para determinar la composición y configuración de los paisajes; así como la proporción de cada cobertura/uso del suelo, la morfología de los elementos del paisaje, la fragmentación y por último la conectividad existente entre sus componentes.

Estos índices permiten la comparación entre tipos de paisaje y/o determinar cambios en un mismo paisaje a lo largo del tiempo. También es posible proyectar escenarios futuros en un paisaje determinado. Esta evaluación puede realizarse en tres niveles: (a) nivel de fragmentos o parches, (b) nivel de clases (tipos de uso de suelo) y, (c) a nivel del paisaje en general.<sup>18</sup>

#### Índice de Relación Perímetro/Área (PAFRAC)<sup>19</sup>

Este indicador explica la complejidad en la forma de cada uno de los parches de un mismo tipo de uso de suelo (clase); las cuales pueden ir desde muy simples –como cuadrados o rectángulos (en el caso de cultivos)– hasta formas más complejas, típicas de un bosque o cobertura vegetal natural. Este indicador toma valores entre 1 y 2. Se aproxima a 1 para formas con perímetros muy simples como cuadrados que implican áreas de cultivos u otras coberturas, y se acerca a 2 para formas con perímetros altamente complejos. PAFRAC se calcula con la Ecuación 1.

$$PAFRAC = \frac{2 \ln(.25P_{ij})}{\ln a_{ij}} \quad \text{Ecuación 1}$$

<sup>17</sup> La metodología IBP ha sido tomada del documento de World Resources Institute: Índice de Sustentabilidad para la Restauración de Paisajes. Una herramienta para el monitoreo de los impactos biofísicos y socioeconómicos de la restauración del paisaje. Disponible en: [https://www.prisma.org.sv/wp-content/uploads/2020/03/indice\\_de\\_sustentabilidad\\_para\\_la\\_restauracion\\_de\\_paisaje.pdf](https://www.prisma.org.sv/wp-content/uploads/2020/03/indice_de_sustentabilidad_para_la_restauracion_de_paisaje.pdf)

<sup>18</sup> McGarigal, Kevin; Marks, Barbara J. (1995). FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Disponible en: <https://www.srs.fs.usda.gov/pubs/3064>

<sup>19</sup> PAFRAC por sus siglas en inglés (Perimeter-Area Fractal Dimensión)

Donde:

$$\begin{aligned}
 PAFRAC &= \text{Índice de relación perímetro/Área} \\
 P_{ij} &= \text{Perímetro del parche } ij; \text{ m} \\
 a_{ij} &= \text{Área del parche } ij; \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

### Porcentaje de Paisaje (PLAND)

El Porcentaje de Paisaje (PLAND) cuantifica la abundancia proporcional de cada tipo de fragmento del paisaje, es decir el área que ocupa cada clase en el paisaje. Entonces, PLAND es igual al porcentaje del paisaje compuesto por el tipo de parche correspondiente. PLAND ocupa valores entre 0 y 100 y se calcula con la Ecuación 2.

$$PLAND (P_i) = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{A} (100) \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde:

$$\begin{aligned}
 P_i &= \text{Proporción del paisaje ocupado por tipo de parche (clase) } i. \\
 a_{ij} &= \text{Área del parche } ij; \text{ m}^2 \\
 A &= \text{Área total del paisaje; m}^2
 \end{aligned}$$

### Número de Fragmentos o Parches (NP)

NP expresa la fragmentación de una determinada clase o del paisaje en general. Representa el número de fragmentos de cada tipo de fragmento; es una medida simple de la extensión de subdivisión o fragmentación del tipo de fragmento. Se calcula como se muestra en la Ecuación 3.

$$NP = n_i \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde:

$$\begin{aligned}
 NP &= \text{Número total de fragmentos o parches} \\
 n_i &= \text{Número de fragmentos en cada tipo de fragmentos (clase) } i
 \end{aligned}$$

### Índice del Parche más Grande (LPI)

Corresponde a un indicador de dominancia, mostrando el área del fragmento más grande para cada una de las clases. Representa el porcentaje del paisaje ocupado por el parche del mayor tamaño. Puede reconocerse como un indicador de representatividad. Se calcula con la Ecuación 4.

$$LPI = \frac{\max_{j=1}^n (a_{ij})}{A} \quad (100) \quad \text{Ecuación 4}$$

Donde:

- $LPI$  = Índice del parche más grande; porcentaje
- $n$  = Número total de fragmentos o parches en el paisaje
- $a_{ij}$  = Área del parche  $ij$ ;  $m^2$
- $A$  = Área total del paisaje;  $m^2$

### Índice de Contagio (CONTAG)

Este índice representa el potencial de conectividad en el paisaje. Explica la medida en que los tipos de parche se agregan o se agrupan, es decir, la dispersión.

El índice de contagio permite medir el grado en el que los atributos cartografiados están agrupados dentro de áreas (“manchas”) con las mismas o iguales clases de atributos y es un indicador del grado de fragmentación del paisaje.

CONTAG considera todos los tipos de parche presentes en una imagen, incluyendo cualquiera presente en el borde del paisaje, si estuviese presente, y considera adyacencias semejantes (i.e. celdas de tipos de parche adyacentes a celdas del mismo tipo). Se calcula con la Ecuación 5.

$$CONTAG = \left[ 1 + \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m \left[ P_i \circ \frac{g_{ik}}{\sum_{k=1}^m g_{ik}} \right] \circ \left[ \ln \left( P_i \circ \frac{g_{ik}}{\sum_{k=1}^m g_{ik}} \right) \right]}{2 \ln(m)} \right] \quad (100) \quad \text{Ecuación 5}$$

Donde:

- $CONTAG$  = Índice de contagio; porcentaje
- $P_i$  = Proporción del paisaje ocupado por tipo de parche (clase)  $i$
- $g_{ik}$  = Número de adyacencias (uniones) entre parches (clases)  $i$  y  $k$

$m$  = Número de tipo de parches (clases) presentes en el paisaje, incluyendo el borde del paisaje, si hubiese.

Una vez calculados y normalizados los cinco índices, puede calcularse el IBP, promediando los valores normalizados de los índices (Ecuación 6).

$$IBP = (PAFRAC + PLAND + NP + LPI + CONTAG) / 5 \quad \text{Ecuación 6}$$

Donde:

IBP	=	Índice de Biodiversidad del Paisaje
PAFRAC	=	Índice de relación perímetro/Área
PLAND	=	Proporción del paisaje ocupado por tipo de parche
NP	=	Número total de fragmentos o parches
LPI	=	Índice del parche más grande
CONTAG	=	Índice de contagio

El IBP debe calcularse con base en el mapa de coberturas y uso del suelo, mediante el cual se clasifican en los límites de la iniciativa de conservación, los tipos de paisaje o uso del suelo. Para calcular los índices de paisaje, el titular de la iniciativa de conservación puede usar herramientas como FragScape, Fragstat, Grass, Patch Analyst, V-late, u otros métodos de modelación que estimen métricas de paisaje.

El IBP toma valores entre 0 y 1. El máximo valor indica que el paisaje cuenta con los atributos suficientes para garantizar la estabilidad en el estado actual de la biodiversidad. El valor del IBP disminuye conforme incrementa el grado de degradación del paisaje.

El titular de la iniciativa de conservación debe mostrar, durante cada periodo de monitoreo, que estos valores mejoraron, demostrando así que las actividades de la iniciativa de conservación han generado ganancias netas en biodiversidad.

## 15.2 Caracterización de las comunidades biológicas<sup>20</sup>

El titular de la iniciativa de conservación debe llevar a cabo una caracterización de las comunidades biológicas, con base en índices de diversidad, tales como los de índice de dominancia, composición florística y diversidad florística ( $\alpha$  y  $\beta$ ).

<sup>20</sup> Descripciones y ecuaciones tomadas de VILLARREAL, H., ALVAREZ, S., CÓRDOBA, F., ESCOBAR, G., FAGUA, F., GAST, H., MENDOZA, M., OSPINA y A.M. UMAÑA. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p. Disponible en: <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/31419>

### 15.2.1 Diversidad alfa ( $\alpha$ ).

La diversidad alfa es la riqueza de especies en una comunidad que se considera homogénea, lo cual representa la riqueza a nivel local. En el marco de esta metodología, la evaluación debe hacerse a nivel de una “unidad de paisaje” (de acuerdo con las definiciones en la sección 15.1).

Para medir la diversidad alfa existen diversos índices relacionados con número de especies (riqueza) o con datos estructurales, como abundancias y dominancias.

#### Índices de riqueza

##### *Riqueza específica (número de especies)*

La más sencilla de las maneras para determinar riqueza es el número de especies por sitio de muestreo. No obstante, existen algunos indicadores que determinan la riqueza de especies y que requieren datos o parámetros básicos.

##### *Índice de diversidad de Margalef*

Relaciona el número de especies con el número total de individuos. En general, valores inferiores a 2,0 representan áreas con baja biodiversidad; valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad. El índice se calcula con la Ecuación 7.

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N} \quad \text{Ecuación 7}$$

Donde:

$D_{Mg}$	=	Índice de diversidad de Margalef
S	=	Número total de especies
N	=	Número de individuos

##### *Índice de dominancia (o índice de diversidad de Simpson)*

Este índice permite medir la riqueza de organismos en las unidades de paisaje. Se calcula con la Ecuación 8.

$$D = \sum \left( \frac{(n_i^2 - n_i)}{(N^2 - N)} \right) \quad \text{Ecuación 8}$$

Donde:

$D$	=	Índice de dominancia
$n_i$	=	Número de individuos de la misma especie
$N$	=	Número total de individuos de la muestra

## Índices de equidad

### Índice de Shannon-Wiener

Este índice estima la abundancia de las especies bajo el supuesto que todas las especies están representadas en las muestras y que todos los individuos fueron muestreados al azar. Puede adquirir valores entre cero (cuando hay una sola especie) y el logaritmo de  $S$  cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Se calcula con la Ecuación 9.

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \quad p_i = n_i/N \quad y, \quad \sum p_i = 1 \quad \text{Ecuación 9}$$

Donde:

$H'$	=	Índice de Shannon-Wiener
$p_i$	=	Abundancia proporcional de la especie $i$ , lo cual implica obtener el número de individuos de la especie $i$ ( $n_i$ ) dividido entre el número total de individuos de la muestra ( $N$ )
$S$	=	Número total de especies; $i=1,2,3, \dots, S$

### Índice de Pielou

Con base en los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener, representa una relación entre la diversidad observada y el máximo valor de diversidad esperado. Expresa la equidad como la proporción de la diversidad observada, en relación con la máxima diversidad esperada. Toma valores entre 0 y 0,1, siendo 0,1 cuando todas las especies presentan la misma abundancia. Se calcula con la Ecuación 10.

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}} \quad y \quad H'_{max} = \ln S \quad \text{Ecuación 10}$$

Donde:

$J'$	=	Índice de Pielou
$H'$	=	Valor del índice de Shannon-Wiener
$S$	=	Número total de especies; $i=1,2,3, \dots, S$



### 15.2.2 Diversidad beta ( $\beta$ )

El grado de recambio de especies se evalúa principalmente considerando proporciones o diferencias. Las proporciones pueden determinarse con ayuda de índices y/o coeficientes que indican cuán similares o disimiles son dos comunidades o muestras.

La similitud o disimilitud expresa el grado de semejanza en composición de especies y sus abundancias en dos muestras.

#### *Índice de similitud de Jaccard*

El índice de Jaccard es un método que expresa la semejanza entre dos sitios, considerando la composición de especies. Asimismo, relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas. Adicionalmente, este índice da igual peso a todas las especies sin importar su abundancia y por ende da importancia incluso a las especies más raras.

$$I_j = \frac{c}{a + b - c} \quad \text{Ecuación 11}$$

Donde:

- $I_j$  = Coeficiente de similitud
- $a$  = Número de especies en el sitio A
- $b$  = Número de especies en el sitio B
- $c$  = Número de especies presentes en ambos sitios A y B, es decir que están compartidas.

El rango de este índice va desde cero (0) cuando no hay especies compartidas, hasta uno (1) cuando los dos sitios comparten las mismas especies. Este índice mide diferencias en la presencia o ausencia de especies.

#### *Índice de Whittaker (índice de remplazo de especies)*

Este índice describe la diversidad gamma a partir de la integración de las diversidades beta y alfa. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones en las cuales las especies presentan la misma abundancia. Se calcula con la Ecuación 12.

$$\beta = \frac{S}{\alpha - 1} \quad \text{Ecuación 12}$$

Donde:

- $\beta$  = Diversidad Beta

- $S$  = Número de especies registradas en un conjunto de muestras (diversidad gamma)
- $\alpha$  = Número promedio de especies en las muestras (alfa promedio)

### 15.2.3 Diversidad gamma ( $\gamma$ )

La diversidad gamma es la riqueza total de especies existente en un área mayor. Esta puede estar constituida por los límites geográficos de la iniciativa de conservación. La diversidad gamma es la sumatoria de la diversidad alfa en todas las unidades de paisaje en los límites de la iniciativa. También puede ser un promedio de la riqueza alfa o una relación entre la riqueza total y el promedio de la diversidad beta.

#### Índice gamma (Schluter y Ricklefs)

Este índice se define como el producto de la diversidad alfa promedio, la diversidad beta promedio y la dimensión de la muestra que se considera como el número total de comunidades. Se calcula con la Ecuación 13.

$$\gamma = Prom(\alpha) \times \beta \times TM \quad \text{Ecuación 13}$$

Donde:

- $\gamma$  = Índice gamma
- $Prom(\alpha)$  = Diversidad alfa promedio
- $\beta$  = Diversidad beta ( $\alpha$  en ecuación 12)
- $TM$  = Tamaño de la muestra (número total de comunidades)

Al igual que los parámetros relacionados con caracterización del paisaje, el titular de la iniciativa de conservación debe demostrar que estos indicadores muestran ganancias netas en biodiversidad.

### 15.3 Otros indicadores

Los Altos Valores de Conservación y la presencia de especies amenazadas complementan las características representativas de las áreas en los límites de la iniciativa de conservación.

### 15.3.1 Altos Valores de Conservación

El titular de la iniciativa de conservación debe demostrar que en el área de la iniciativa se encuentran Altos Valores de Conservación (HCV por su sigla en inglés)<sup>21</sup>. Según la red HCV “*un AVC es un valor biológico, ecológico, social o cultural excepcionalmente significativo o de importancia crítica*”.

Los titulares de las iniciativas de conservación de biodiversidad deben presentar una evaluación rigurosa de los AVC, interpretando los resultados con base en el principio de precaución<sup>22</sup>. Para llevar a cabo la evaluación sobre los AVC se recomienda emplear lo descrito en el Estándar FSC versión 5.0 (Principio 9: altos valores de conservación)<sup>23</sup>.

La identificación de los AVC consiste en interpretar lo que las definiciones de AVC significan en el área de la iniciativa de conservación, y demostrar cuales están representadas en los sitios de la iniciativa de conservación (Tabla 3).

Tabla 3. Altos valores de conservación

AVC 1	Diversidad de especies Concentraciones de diversidad biológica que contengan especies endémicas o especies raras, amenazadas o en peligro de extinción, y que son de importancia significativa a escala global, regional o nacional.
AVC 2	Ecosistemas y mosaicos a escala de paisaje Ecosistemas y mosaicos de ecosistemas de gran tamaño a escala de paisaje e importantes a escala global, regional o nacional, y que contienen poblaciones viables de la gran mayoría de las especies presentes de manera natural bajo patrones naturales de distribución y abundancia.
AVC 3	Ecosistemas y hábitats Ecosistemas, hábitats o refugios raros, amenazados o en peligro.
AVC 4	Servicios ecosistémicos Servicios básicos del ecosistema en situaciones críticas, como la protección de áreas de captación de agua y el control de la erosión de suelos y laderas vulnerables.
AVC 5	Necesidades de las comunidades Sitios y recursos fundamentales para satisfacer las necesidades básicas de las comunidades locales o grupos indígenas (para sus medios de vida, la salud, la nutrición, el agua, etc.), identificados mediante el diálogo con dichas comunidades o pueblos indígenas.
AVC 6	Valores culturales: Sitios, recursos, hábitats y paisajes significativos por razones culturales, históricas o arqueológicas a escala global o nacional, o de importancia cultural, ecológica, económica, o religiosa o sagrada crítica para la cultura tradicional de las comunidades locales o pueblos indígenas.

Fuente: BioCarbon Registry, 2022<sup>24</sup>

<sup>21</sup> El concepto de Alto Valor de Conservación (AVC) fue definido por el Forest Stewardship Council -FSC (1996) sus Principios y Criterios. Actualmente, los AVC se basan en los criterios definidos por la red High Conservation Value (HCV). <https://www.hcvnetwork.org/>

<sup>22</sup> Principio 15. Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Disponible en: <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm>

<sup>23</sup> <https://connect.fsc.org/document-centre/documents/resource/392>

<sup>24</sup> Con base en FSC. Disponible en: <https://connect.fsc.org/document-centre/documents/resource/392>

Todo esto se hace a través de una evaluación de AVC, que consiste en una consulta a las partes interesadas, el análisis de la información existente y la recopilación de información adicional cuando sea necesario.

Las evaluaciones de AVC deberían dar lugar a un informe claro de la presencia o ausencia de valores, su ubicación, estatus y condición, y en la medida de lo posible deberían proporcionar información sobre las áreas de hábitat, los recursos clave y las áreas críticas que mantienen dichos valores. Todo esto se utilizará para desarrollar recomendaciones de manejo que aseguren que los AVC se mantengan o incluso se mejoren.

### 15.3.2 Especies amenazadas

El titular de la iniciativa demuestra que en sus límites geográficos hay presencia de especies amenazadas a nivel mundial (según la Lista Roja de la UICN™)<sup>25</sup> y que desarrolla acciones tendientes a la conservación de dichas especies.

*“La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN™ (o la Lista Roja de la UICN) es el inventario más reconocido mundialmente sobre el estado de conservación de las especies de plantas, animales y hongos. Se basa en un sistema objetivo para evaluar el riesgo de extinción de una especie si no se adoptaran medidas de conservación”*<sup>26</sup>.

De acuerdo con UICN<sup>27</sup> “Más de 41,000 especies están amenazadas de extinción. Es decir, el 28% del total de las especies evaluadas hasta hoy están amenazadas“. En consecuencia, determinar si en los límites geográficos de las iniciativas de conservación de biodiversidad se encuentran especies sometidas a algún grado de amenaza, permite vincular las acciones de conservación con la disminución de las presiones sobre las especies para prevenir procesos de extinción.

Las categorías definidas por la UICN relacionan el riesgo de extinción, como un determinado grado de amenaza. Las categorías se encuentran en la Tabla 4.

Tabla 4. Categorías de la Lista Roja de la UICN™

Categoría	Símbolo	Definición
EXTINTO	EX	Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto. Se presume que un taxón está Extinto cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo

<sup>25</sup> <https://www.iucnredlist.org/>

<sup>26</sup> UICN. (2001). Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. ii + 33 pp. Disponible en: <https://portals.iucn.org/library/node/10316>

<sup>27</sup> <https://www.iucnredlist.org/es/>

Categoría	Símbolo	Definición
		individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
EXTINTO EN ESTADO SILVESTRE	EW	Un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
EN PELIGRO CRÍTICO	CR	Un taxón está En Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para En Peligro Crítico (véase Sección V) y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre.
EN PELIGRO	EN	Un taxón está En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para En Peligro (véase Sección V) y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre.
VULNERABLE	VU	Un taxón es Vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para Vulnerable (véase Sección V) y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre.
CASI AMENAZADO	NT	Un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano.
PREOCUPACION MENOR	LC	Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.
DATOS INSUFICIENTES	DD	Un taxón se incluye en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado, y su biología ser bien conocida, pero carecer de los datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos Insuficientes no es por lo tanto una categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren apropiada una clasificación de amenazada. Es importante hacer un uso efectivo de cualquier información disponible. En muchos casos habrá que tener mucho cuidado en elegir entre Datos Insuficientes y una condición de amenaza. Si se sospecha que la distribución de un taxón está relativamente circunscrita, y si ha transcurrido un período considerable de tiempo desde el último registro del taxón, la condición de amenazado puede estar bien justificada.

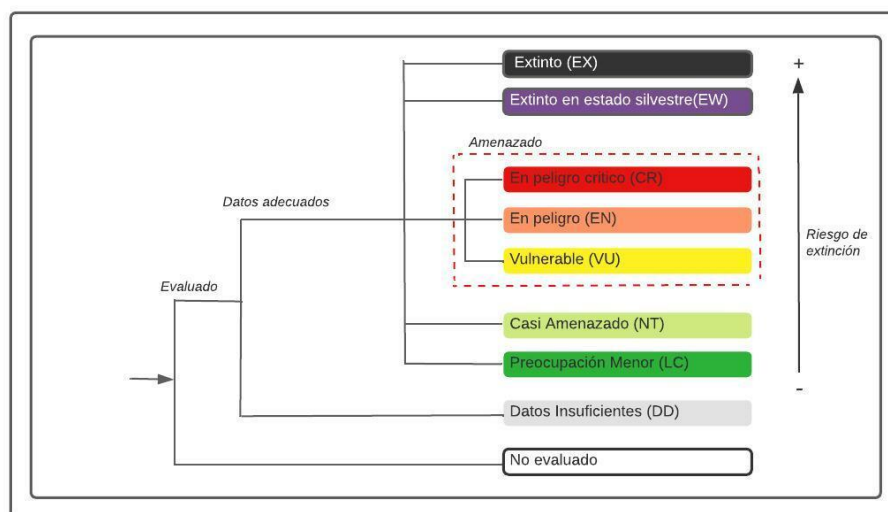
Categoría	Símbolo	Definición
NO EVALUADO	NE	Un taxón se considera No Evaluado cuando todavía no ha sido clasificado en relación con estos criterios.

Fuente: CATEGORÍAS Y CRITERIOS DE LA LISTA ROJA DE LA UICN<sup>28</sup>

En el documento de la UICN se encuentra la descripción sobre la naturaleza de las categorías, así:

*“La extinción es un proceso estocástico. Así, adjudicar a un taxón una categoría de alto riesgo de extinción implica una expectativa más alta de extinción y, dentro del margen de tiempo considerado, en una categoría de mayor amenaza es de esperar que se extingan un mayor número de taxones, que en una categoría de menor amenaza (en ausencia de actividades efectivas de conservación). Sin embargo, la persistencia de algún taxón de alto riesgo no significa necesariamente que su evaluación inicial fuera incorrecta. Todos los taxones clasificados como En Peligro Crítico cumplen los requisitos de En Peligro y Vulnerable, y todos aquellos clasificados como En Peligro cumplen igualmente los requisitos de Vulnerable. En conjunto, los taxones que se encuentran en estas tres categorías se describen como ‘amenazados’. Las categorías de taxones amenazados forman una parte del esquema general. El sistema permite incluir cualquier taxón en alguna de las categorías definidas”.*

Figura 1. La estructura de las categorías



Fuente: CATEGORÍAS Y CRITERIOS DE LA LISTA ROJA DE LA UICN<sup>29</sup>

<sup>28</sup> <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/RL-2001-001-2nd-Es.pdf>

<sup>29</sup> Op. Cit. p. 5

El resultado de la evaluación sobre las especies amenazadas, debe ser un listado de especies presentes en los límites geográficos de la iniciativa de conservación. Este debe contener la clasificación en las categorías arriba descritas (con número de especies en cada categoría).

## 16 Interpretación de los índices y estimación de las ganancias netas de biodiversidad

### 16.1 Ganancias netas en biodiversidad

Como ha sido descrito anteriormente, el titular de la iniciativa de biodiversidad debe demostrar ganancias netas en biodiversidad mediante la aplicación de los indicadores propuestos en la sección 15 de este documento.

Es decir, debe demostrar la ganancia neta con base en la aplicación de los indicadores (Tabla 5), comparando los valores en el tiempo  $t_1$  con los valores en el tiempo  $t_2$ .

Tabla 5. Indicadores para demostrar ganancias netas en biodiversidad

Indicador	Unidad	Dimensión
Índice de biodiversidad del paisaje (IBP)	Numérico	$0 \leq IBP \leq 1$
Riqueza específica (número de especies NE)	Numérico	$NE \geq 1$
Índice de diversidad de Margalef (DMG)	Numérico	$DMG \geq 0$
Índice de dominancia (o índice de diversidad de Simpson D)	Numérico	$0 \leq D \leq 1$
Índice de Shannon-Wiener (H')	Numérico	$0 \leq H' \leq \ln(S)$
Índice de Pielou (J')	Numérico	$0 \leq J' \leq 0,1$
Índice de similitud de Jaccard (I <sub>j</sub> )	Numérico	$0 \leq I_j \leq 0,1$
Índice de Whittaker ( $\beta$ )	Numérico	$\beta \geq 1$
Índice gamma ( $\gamma$ )	Numérico	$\gamma \geq 0$

Fuente: BioCarbon Registry, 2022

### 16.2 Cuantificación de créditos de biodiversidad (BDC)

Un crédito de biodiversidad es una unidad de medida que cuantifica las ganancias netas en biodiversidad, en los límites geográficos de la iniciativa de conservación.

El área en los límites de la iniciativa de conservación se multiplica por los factores asociados a biodiversidad. Estos factores se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. Factores de biodiversidad para cuantificar créditos de biodiversidad

Índice de biodiversidad	Unidad	Dimensión	Escala	Calificación	Factor	Multiplicador por factor
<b>Índice de biodiversidad del paisaje (IBP)*</b>						
Índice de biodiversidad del paisaje (IBP)	Numérico	$0 \leq IBP \leq 1$	$0 \leq IBP \leq 0,3$	Bajo	$f_{IBP}$	1,0
			$0,3 < IBP \leq 0,7$	Medio		1,2
			$0,7 < IBP \leq 1$	Alto		1,5
<b>Caracterización de las comunidades biológicas</b>						
<b>Diversidad alfa</b>						
<b>Riqueza</b>						
Riqueza específica (número de especies NE)	Numérico	$NE \geq 1$	$1 \leq NE \leq 10$	Bajo	$f_{NE}$	0
			$10 < NE \leq 30$	Medio		1,03
			$NE > 30$	Alto		1,05
Índice de diversidad de Margalef (DMG)	Numérico	$DMG \geq 0$	$1 \leq DMG \leq 2$	Bajo	$f_{DMG}$	0
			$2 < DMG \leq 5$	Medio		1,03
			$DMG > 5$	Alto		1,05
Índice de dominancia (o índice de diversidad de Simpson D)	Numérico	$0 \leq D \leq 1$	$0 \leq D \leq 0,3$	Bajo	$f_D$	0
			$0,3 < D \leq 0,7$	Medio		1,03
			$0,7 < D \leq 1$	Alto		1,05
<b>Equidad</b>						
Índice de Shannon-Wiener (H')	Numérico	$0 \leq H' \leq \ln(S)$	**		$f_{H'}$	N/A
Índice de Pielou (J')	Numérico	$0 \leq J' \leq 0,1$	$0 < J' \leq 0,05$	Bajo	$f_{J'}$	1,03
			$0,05 < J' \leq 0,1$	Alto		1,05
<b>Diversidad beta</b>						
Índice de similitud de Jaccard (Ij)	Numérico	$0 \leq Ij \leq 0,1$	$0 < Ij \leq 0,05$	Bajo	$f_{Ij}$	0
			$0,05 < Ij \leq 0,1$	Alto		1,05
Índice de Whittaker ( $\beta$ )	Numérico	$\beta \geq 1$	$1 \leq \beta \leq 3$	Bajo	$f_{\beta}$	0
			$3 < \beta \leq 7$	Medio		1,03
			$\beta > 7$	Alto		1,05
<b>Diversidad gamma</b>						
Índice gamma ( $\gamma$ )	Numérico	$\gamma \geq 0$	$1 \leq \gamma \leq 2$	Bajo	$f_{\gamma}$	0
			$2 < \gamma \leq 5$	Medio		1,03
			$\gamma > 5$	Alto		1,05
<b>Otros indicadores</b>						
Altos Valores de Conservación	Numérico	$VOC \geq 0$	$VOC = 0$	Nulo	$f_{VOC}$	0



Índice de biodiversidad	Unidad	Dimensión	Escala	Calificación	Factor	Multiplicador por factor
(Valores objeto de conservación VOC)			$1 < VOC \leq 3$	Medio		1,02
			$VOC > 3$	Alto		1,04
<b>Especies en peligro de extinción</b>						
Extinto en estado silvestre (EW)	Numérico	$EW \geq 0$	$EM = 0$	Nulo	$f_{EW}$	0
			$1 < EW \leq 3$	Medio		1,05
			$EW > 3$	Alto		1,06
En peligro crítico (CR)	Numérico	$CR \geq 0$	$CR = 0$	Nulo	$f_{CR}$	0
			$1 < CR \leq 3$	Medio		1,04
			$CR > 3$	Alto		1,05
En peligro (EN)	Numérico	$EN \geq 0$	$EN = 0$	Nulo	$f_{EN}$	0
			$1 < EN \leq 7$	Medio		1,03
			$EN > 7$	Alto		1,04
Vulnerable (VU)	Numérico	$VU \geq 0$	$VU = 0$	Nulo	$f_{VU}$	0
			$1 \leq VU \leq 3$	Bajo		1,01
			$3 < VU \leq 7$	Medio		1,02
			$VU > 7$	Alto		1,03
Casi amenazado (NT)	Numérico	$NT \geq 0$	$NT = 0$	Nulo	$f_{NT}$	0
			$1 \leq NT \leq 3$	Bajo		1,00
			$3 < NT \leq 7$	Medio		1,01
			$NT > 7$	Alto		1,02
Preocupación menor (LC)	Numérico	$LC \geq 0$	$LC = 0$	Nulo	$f_{LC}$	0
			$1 \leq LC \leq 3$	Bajo		1,00
			$LC > 3$	Alto		1,01
*La interpretación del valor individual de los índices de paisaje es limitada, por lo que debe realizarse un análisis conjunto de los indicadores. ** se usa para el cálculo del índice de Pielou						

Fuente: BioCarbon Registry, 2022

La cantidad de créditos de biodiversidad (BDC) se obtiene a partir de la UEM y el área en los límites geográficos de la iniciativa de conservación. El número de créditos de biodiversidad que se pueden emitir se determina utilizando el aumento global de la biodiversidad, contabilizada sobre el área en los límites de la iniciativa de conservación ( $A_{ci}$ ).

$$BDC_{AÑO} = A_{ci} \times (f_{IBP} + f_{NE} + f_{DMG} + f_D + f_{J'} + f_{Ij} + f_{\beta} + f_{\gamma} + f_{VOC} + f_{EW} + f_{CR} + f_{EN} + f_{VU} + f_{NT} + f_{LC}) \quad \text{Ecuación 14}$$

Donde:

$BDC_{\text{año}}$	=	Créditos de biodiversidad, año=1, 2, 3, ...n
$A_{ci}$	=	Área en los límites de la iniciativa de conservación; hectáreas
$f_{IBP}$	=	Índice de biodiversidad del paisaje (IBP)
$f_{NE}$	=	Riqueza específica (número de especies NE)
$f_{DMG}$	=	Índice de diversidad de Margalef (DMG)
$f_D$	=	Índice de dominancia (o índice de diversidad de Simpson D)
$f_J$	=	Índice de Pielou (J')
$f_{ij}$	=	Índice de similitud de Jaccard (Ij)
$f_{\beta}$	=	Índice de Whittaker ( $\beta$ )
$f_{\gamma}$	=	Índice gamma ( $\gamma$ )
$f_{VOC}$	=	Altos Valores de Conservación (Valores objeto de conservación VOC)
$f_{EW}$	=	Extinto en estado silvestre (EW)
$f_{CR}$	=	En peligro crítico (CR)
$f_{EN}$	=	En peligro (EN)
$f_{VU}$	=	Vulnerable (VU)
$f_{NT}$	=	Casi amenazado (NT)
$f_{LC}$	=	Preocupación menor (LC)

Fuente: BioCarbon Registry, 2022

Una vez llevados a cabo el seguimiento y monitoreo de las actividades de conservación y evaluado el aumento de la biodiversidad, se emiten los créditos de biodiversidad en respuesta a los cambios positivos en los indicadores de biodiversidad, medidos en el área de la iniciativa de conservación.

## 17 Plan de monitoreo

Como parte del documento de descripción de la iniciativa de conservación, los titulares de las iniciativas deben presentar un plan de monitoreo que, como mínimo, contenga lo siguiente:

- los datos y la información necesaria para estimar las ganancias netas en biodiversidad;
- los datos y la información complementaria para determinar la línea base de biodiversidad;
- la información relacionada con la evaluación y gestión de riesgos;
- los procedimientos establecidos para la gestión de los resultados de ganancias netas en biodiversidad y lo relacionado con el control de calidad para las actividades de monitoreo;

- (e) descripción de los procedimientos definidos para el cálculo periódico de las ganancias netas en biodiversidad;
- (f) la asignación de roles y de responsabilidades del monitoreo y reporte de las variables relevantes para la estimación de las ganancias netas en biodiversidad;
- (g) los procedimientos relacionados con la evaluación sobre la contribución de la iniciativa de conservación de biodiversidad a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS);
- (h) los procedimientos necesarios para hacer seguimiento a las estrategias de adaptación al cambio climático;
- (i) los criterios e indicadores relacionados con el aporte de la iniciativa a los objetivos de desarrollo sostenible, aplicables a las actividades propuestas por el titular de la iniciativa;

El plan de monitoreo debe estructurarse adecuadamente y de conformidad con:

- (a) las circunstancias nacionales y el contexto de la iniciativa de conservación de biodiversidad;
- (b) las buenas prácticas de monitoreo, adecuadas para el seguimiento y control de las actividades de la iniciativa de conservación de biodiversidad;
- (c) los procedimientos para asegurar la calidad de los datos.

Adicionalmente, el plan de monitoreo debe prever la recopilación de todos los datos relevantes necesarios para:

- (a) verificar que se han cumplido las condiciones de aplicabilidad enumeradas en la sección 5 de este documento;
- (b) comprobar los cambios con respecto a las condiciones de línea base, asociados a las actividades de la iniciativa de conservación;
- (c) hacer seguimiento a los riesgos identificados y a la debida gestión de los mismos;
- (d) los resultados de ganancias netas en biodiversidad;
- (e) la contribución de la iniciativa de conservación de biodiversidad a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS);
- (f) hacer seguimiento a las estrategias de adaptación al cambio climático.

El plan de monitoreo debe incluir el seguimiento a los indicadores cualitativos y cuantitativos asociados a la estructura, composición y funcionalidad de los ecosistemas, y las demás variables de análisis, incluyendo la descripción del indicador, la unidad de medida, así como la periodicidad y el responsable de la medición.

Los indicadores propuestos deben ser consistentes con el levantamiento de información de la línea base, cuyo objetivo es el monitoreo de los resultados de las actividades de conservación, así como la evaluación de las actividades de conservación y las estrategias de adaptación propuestas.

## **18 Gestión del riesgo**

Los titulares de las iniciativas de conservación de biodiversidad deben evaluar los riesgos relacionados con la implementación de las actividades de conservación, en los ámbitos ambiental, financiero y social.

De acuerdo con la identificación de riesgos en estas tres dimensiones, el titular de la iniciativa debe diseñar medidas para gestionar los riesgos, de modo que las ganancias netas en biodiversidad se mantengan durante y después de la duración de las actividades de la iniciativa.

En este sentido, el titular de la iniciativa de conservación de biodiversidad debe:

- (a) determinar el contexto, definiendo el alcance y los criterios requeridos para la gestión del riesgo;
- (b) identificar los posibles riesgos naturales y antrópicos a que pueden verse enfrentadas las acciones de conservación y determinar las medidas necesarias para mitigar tales riesgos;
- (c) identificar los posibles riesgos financieros relacionados con costos e inversiones previstos, así como los flujos de caja de la iniciativa de conservación y definir las medidas necesarias para mitigar los riesgos financieros;
- (d) determinar, a mediano y corto plazo, los riesgos asociados a la participación de las comunidades locales y las partes interesadas en las actividades propuestas en la iniciativa de conservación de biodiversidad;
- (e) cuantificar el riesgo, en cada uno de los componentes antes descritos.

El titular de la iniciativa de conservación debe emplear metodologías apropiadas para llevar a cabo la evaluación de los riesgos previstos (directos e indirectos) y considerar medidas de mitigación, en el marco de una gestión adaptativa.

La gestión adaptativa es un proceso mediante el cual, las acciones de conservación pueden adaptarse a las condiciones futuras para garantizar el logro de los objetivos propuestos. Es un proceso estructurado de toma de decisiones, que considera las variables de incidencia con el objetivo de reducir la incertidumbre sobre los resultados.

El titular de la iniciativa de conservación debe incluir un resumen de los riesgos y las medidas de gestión en un esquema de matriz, haciendo referencia a un plan o procedimiento específicos del plan de acción de la iniciativa.

## **19 Manejo de la incertidumbre**

El titular de la iniciativa de conservación debe tener en cuenta la incertidumbre, documentando las fuentes de la información, la consistencia y pertinencia de los datos y los resultados relacionados con las ganancias netas en biodiversidad.

Debe llevarse a cabo un análisis de incertidumbre mediante un modelo apropiado y justificando la elección de las variables relacionadas con dicha evaluación.

## **20 Permanencia**

En el marco del cumplimiento de los objetivos y actividades de conservación propuestas, el titular de la iniciativa debe demostrar que la ejecución de la iniciativa cuenta con una base jurídica y financiera que garantiza su ejecución a mediano y largo plazo.

El apropiado manejo de los elementos que componen la viabilidad a largo plazo de las iniciativas de conservación comprende, entre otros, lo siguiente:

- (a) Marcos legales e institucionales (al igual que el cumplimiento de los mismos), como instrumentos adecuados para la minimización de riesgos asociados a la permanencia de las actividades de la iniciativa de conservación;
- (b) Roles y responsabilidades definidos para la ejecución y el seguimiento a las actividades de conservación;
- (c) Marco legal que incluye acuerdos rigurosos que garanticen el reconocimiento de los derechos sobre los créditos de biodiversidad;

- (d) Rigurosidad, exigencia y aseguramiento de la calidad durante el proceso de registro y emisión de los créditos de biodiversidad;
- (e) Supervisión, seguimiento y manejo de las actividades de la iniciativa de conservación de biodiversidad

Consulta pública

*Historial del documento*

**Tipo de documento**

**Documento Metodológico** CONSERVACIÓN DE BIODIVERSIDAD. Soluciones basadas en la naturaleza para cuantificar ganancias netas en biodiversidad.

<b>Versión</b>	<b>Fecha</b>	<b>Naturaleza del documento</b>
Documento para consulta pública	21 de noviembre de 2021	Versión inicial - Documento sometido a consulta pública