

Cuerval Sostenible

Estrategias de conservación, restauración y monitoreo participativos de manglares del Consejo Comunitario El Cuerval, para la adaptación y mitigación, con un enfoque de integración de la paz en la acción climática, en la costa pacífica colombiana

Estrategia de monitoreo comunitario de la rehabilitación y restauración ecológica del ecosistema de manglar en el Consejo Comunitario del Cuerval, Timbiquí – Cauca



30 de julio de 2025

Asistencia Técnica

Cuerval Sostenible: estrategias de conservación, restauración y monitoreo participativos de manglares del Consejo Comunitario El Cuerval, para la adaptación y mitigación, con un enfoque de integración de la paz en la acción climática, en la costa pacífica colombiana

País: Colombia

Entidad implementadora: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)

Julio 2025

Entre 2024 y 2025 CATIE realizó la asistencia técnica en conjunto con la Corporación Autónoma Regional del Cauca en el Consejo Comunitario del Cuerval con el objetivo desarrollar estrategias de restauración y monitoreo comunitario de las zonas de manglar para su desarrollo sostenible. La asistencia técnica facilitará el diseño estrategias de restauración de manglares y del plan de monitoreo comunitario. Este documento presenta la estrategia de monitoreo comunitario de la restauración y rehabilitación ecológica del ecosistema de manglar en el Consejo Comunitario del Cuerval. CATIE agradece al personal de la Comunidad El Cuerval y de la Corporación Autónoma Regional del Cauca su apoyo y dedicación durante este trabajo. Esta asistencia técnica fue financiada por el Centro y Red de Tecnología del Clima del Programa Ambiental de Naciones Unidas (CTCN – UNEP).

1. Índice general

Contenido	Pág.
1. Índice general.....	2
2. Introducción	4
3. Proceso de monitoreo de la rehabilitación y restauración	5
4. Protocolos de monitoreos.....	6
4.1. Protocolo de monitoreo de la recuperación ecológica	6
4.1.1. Ecosistema de referencia.....	6
4.1.2. Línea base de la condición del sitio a restaurar o rehabilitar	7
4.1.3. Indicadores de la recuperación ecológica	7
4.1.4. Protocolo de monitoreo.....	8
4.1.4.1. Índice de reducción de amenazas.....	8
4.1.4.2. Calidad de las condiciones fisicoquímicas del agua	10
4.1.4.3. Abundancia de especies de flora deseables	11
4.1.4.4. Abundancia de especies de flora no deseables	11
4.1.4.5. Abundancia de especies de fauna deseables	12
4.1.4.6. Área basal.....	13
4.1.4.7. Índice de valor de importancia (IVI)	14
4.1.4.8. Índice de complejidad estructural de Holdridge (IC)	15
4.1.4.9. Regeneración natural	16
4.2. Protocolo de monitoreo de los beneficios sociales	17
4.2.1. Indicadores para el monitoreo de los beneficios sociales	18
4.2.2. Protocolo de monitoreo.....	18
4.2.2.1. Nivel de conocimiento de los actores clave.....	18
4.2.2.2. Cantidad de acuerdos cumplidos	20
4.2.2.3. Cantidad de acciones realizadas.....	20
4.2.2.4. Porcentaje de beneficiarios directos.....	21
4.2.2.5. Percepción de beneficios económicos y de bienestar	22
4.2.2.6. Mecanismo equitativo para toma de decisiones.....	22
4.2.2.7. Cantidad de participantes	23
5. Análisis de datos	24

5.1. Recuperación ecológica	24
5.2. Beneficios sociales.....	26
6. Referencias.....	28

2. Introducción

El monitoreo es la recolección sistemática y repetida de datos, observaciones y estudios sobre un área o fenómeno determinado con el fin de caracterizar el estado actual, documentar los cambios que ocurren a lo largo del tiempo y analizar la información necesaria para entender la relación de dichos cambios con las presiones o factores que causan alteraciones en un ecosistema (Vos *et al.*, 2000; Aguilar y Ramírez, 2015).

La puesta a prueba de un proceso de restauración y rehabilitación ecológica se efectúa mediante el monitoreo, dado que un supuesto clave e implícito en todo proyecto de restauración y rehabilitación, que se considere exitoso, es que este brindará la función o estructura de un sistema, o brindará un beneficio económico o socialmente aceptable (Choi, 2007; IUCN y WRI, 2014; Sanchún *et al.*, 2016). El monitoreo se desarrolla para evaluar en qué medida se están cumpliendo los objetivos y metas que se plantearon al comienzo del proceso (Yoccoz *et al.*, 2001; Aguilar y Ramírez, 2015).

Uno de los pasos más críticos en un programa de restauración y rehabilitación ecológica es el monitoreo y evaluación. El seguimiento debe estar basado en parámetros cuantificables. El monitoreo puede incluir **(i)** avances técnicos - ecológicos del ecosistema y **(ii)** actitudes sociales en apoyo del programa. Los aspectos técnicos pueden fácilmente ser cuantificados, mientras que la cuantificación de las mejoras sociales necesita una puntuación relativa. Los aspectos técnicos requieren un monitoreo científico riguroso, mientras que aspectos sociales y económicos pueden ser monitoreados usando un enfoque participativo (Biswas *et al.*, 2009). Rodríguez *et al.* (2013), proponen un sistema de monitoreo con tres componentes básicos: **(i)** componente espacial, **(ii)** componente experimental y **(iii)** componente social.

Existen varias razones de peso para monitorear un sitio de restauración y rehabilitación después de la implementación: **(i)** para registrar como el proceso de restauración y rehabilitación actual se compara con diseños anteriores, puede lograrse a través de encuestas y del informe de monitoreo en tiempo cero (T0), el cual proporciona un punto de referencia para evaluar los cambios, **(ii)** para cuantificar el reclutamiento, establecimiento y crecimiento temprano durante un periodo inicial después de las acciones implementadas en campo (3 a 5 años usualmente), **(iii)** para identificar con antelación problemas potenciales que inhiban el establecimiento de las plántulas y para que esta información sea útil en el proceso de correcciones sobre la marcha, **(iv)** para aumentar la participación, el conocimiento y la comprensión de la comunidad de todo el proceso, **(v)** para tributar a futuras estrategias de manejo en zonas de mangle y **(vi)** para informar al banco internacional de conocimientos sobre el éxito, fracaso y lecciones aprendidas a través de los proyectos (Lewis y Brown, 2014).

Legg y Nagy (2006) y Aguilar y Ramírez (2015), mencionan que el monitoreo permite: **(i)** controlar, durante la implementación del proyecto, que la inversión se haya hecho de la forma planificada en monto y tiempo, **(ii)** determinar en distintos hitos de la ejecución, si se están cumpliendo o se han cumplido los objetivos a corto plazo y las metas a largo plazo, **(iii)** administrar el proyecto de forma adaptativa para hacer ajustes en respuesta a amenazas o resultados inesperados y **(iv)** extraer lecciones aplicables a otros proyectos. A pesar de los potenciales beneficios de realizar monitoreo, esta no es una práctica frecuente, y cuando se realiza adolece de problemas de diseño y rigurosidad en la obtención, manipulación y procesamiento de la información.

3. Proceso de monitoreo de la rehabilitación y restauración

El fracaso de muchos proyectos de rehabilitación y restauración de manglares no solo ha dependido de razones técnicas, debido a que la vigilancia del seguimiento ha sido esporádica y –en el mejor de los casos– a corto plazo, sino que la mayoría de los fracasos son el resultado de la falta de participación de la comunidad, estructuras de gobernanza apropiadas y alineación de los objetivos y metas de los agentes externos (incluidos los científicos) y las partes interesadas locales (Corrales *et al.*, 2022).

El monitoreo de un sitio de rehabilitación y restauración debe ocurrir inmediatamente después de la implementación de acciones en el campo y continua usualmente durante un periodo de tiempo que oscila entre seis meses y dos años, o el tiempo de duración del proyecto en dependencia de los recursos disponibles. Si ocurre la siembra de plántulas, el monitoreo de la supervivencia debe ocurrir durante al menos tres años. Un régimen de muestreo recomendado consta de diez eventos que comienzan desde las condiciones en tiempo cero (T0) y continúa con un cronograma regular con los informes de T0, T0+3, T0+6, 9, 12, 18, 24, 36, 48 y 60 meses. Como mínimo se necesitan cuatro informes: T0, T0+12, 24 y 36 meses (Lewis y Brown, 2014).

Block *et al.* (2001) y Sanchún *et al.* (2016), mencionan siete etapas del monitoreo: (i) establecer los objetivos del monitoreo, (ii) identificar las variables a monitorear, (iii) establecer un umbral, (iv) desarrollar un diseño de muestreo, (v) coleccionar los datos, (vi) analizar los datos y (vii) evaluar los resultados. Además, señalan cuatro indicadores para evaluar y monitorear en manglares, los cuales son: (i) nivel de sedimentación, (ii) recuperación del régimen hídrico, (iii) calidad del agua y (iv) densidad poblacional de especies indicadoras.

Para que un programa de evaluación de la restauración y rehabilitación sea efectivo, se requiere del conocimiento de dos aspectos: (i) la naturaleza física del bosque de mangle y la cuenca circundante y (ii) las dimensiones humanas de los participantes del programa y de la comunidad local. A partir de esto, se puede elaborar un programa de evaluación que no solo satisfaga las necesidades humanas, sino que también sea viable y con posibilidades de éxitos en los aspectos biofísicos (Lewis y Brown, 2014). La evaluación de los resultados del monitoreo debería responder a la pregunta: fueron las acciones de restauración o rehabilitación efectiva para el recurso en cuestión o se deben realizar otras acciones para alcanzar el o los objetivos (Sanchún *et al.*, 2016).

El diseño del sistema de monitoreo y evaluación de la restauración y rehabilitación del manglar contempla trabajar en tres niveles; (i) bajo un enfoque técnico que parta de lo cuantitativo y con rigurosidad científica implementado por los técnicos que acompañan el proyecto, (ii) un enfoque de participación comunitaria cuyo objetivo buscaría aumentar la participación de la comunidad, el conocimiento y la comprensión de la comunidad de todo el proceso de rehabilitación y (iii) un monitoreo académico desarrollado a partir de tesis de grado de estudiantes de universidades en grados básicos y de maestría.

4. Protocolos de monitoreos

A continuación, se proponen atributos e indicadores de aspectos biofísicos y socioeconómicos del proceso de restauración y rehabilitación de manglares que podrán ser seleccionados en cada proceso, según los objetivos e intereses de los diferentes actores.

4.1. Protocolo de monitoreo de la recuperación ecológica

4.1.1. Ecosistema de referencia

La restauración ecológica parte de la identificación de un ecosistema nativo o de referencia, el cual describe la condición aproximada en la que estaría el sitio si no hubiese ocurrido degradación o pérdida de este. Esta condición no es necesariamente la misma que la del estado histórico, ya que considera la capacidad inherente de los ecosistemas para cambiar en respuesta a condiciones cambiantes (Corrales *et al.*, 2022).

Se debe considerar el análisis de un sitio conservado, el cual fungirá como sitio de referencia en buena condición. Este sitio permitirá tener una aproximación a las condiciones previas a la degradación y representa el estado hacia donde se podría llegar con la restauración y rehabilitación (Teutli-Hernández *et al.*, 2021).

Para describir el ecosistema de referencia se pueden utilizar **seis atributos clave del ecosistema** (Cuadro 1) que –en su conjunto– contribuyen a la integridad global del ecosistema, el cual surge de las propiedades de diversidad, complejidad y resiliencia inherentes a los ecosistemas nativos funcionales. De esta manera, un proyecto de restauración y rehabilitación ecológica adopta el objetivo de lograr el mayor nivel de recuperación posible, en relación con seis atributos del ecosistema de referencia (Gann *et al.*, 2019; Corrales *et al.*, 2022).

Cuadro 1. Descripción de los atributos clave del ecosistema de manglar utilizados para caracterizar el ecosistema de referencia, línea base de la condición del sitio a restaurar o rehabilitar, establecer los objetivos del proyecto y monitorear el grado de recuperación en un sitio en restauración.

Atributo	Descripción
Ausencia de amenazas	Las amenazas directas al ecosistema, como la sobreutilización, la contaminación o las especies invasoras, están ausentes.
Condiciones físicas	Las condiciones ambientales –incluidas las condiciones físicas y químicas del suelo y el agua, y la topografía– requeridas para mantener el ecosistema objeto están presentes.
Composición de especies	Las especies nativas características del ecosistema de referencia apropiado se encuentran presentes, mientras que las especies indeseadas están ausentes.
Diversidad estructural	Está presente una diversidad adecuada de los componentes estructurales clave, incluidos los estadios demográficos, los niveles tróficos, los estratos de vegetación y la diversidad espacial de hábitats.

Atributo	Descripción
Funcionamiento ecosistémico	Niveles adecuados de crecimiento y productividad, reciclaje de nutrientes, descomposición, interacciones entre especies y tasas de disturbio.
Intercambios externos	Los ecosistemas están integrados de manera adecuada en su contexto paisajístico o acuático a través de flujos e intercambios abióticos y bióticos.

Fuente: Gann *et al.*, 2019; Corrales *et al.*, 2022.

4.1.2. Línea base de la condición del sitio a restaurar o rehabilitar

La línea base se refiere a la condición de un sitio al inicio del proceso de restauración o rehabilitación, así los objetivos y metas ecológicas planteados estarán sustentados en una evaluación del sitio o un inventario de línea base. Esta evaluación debería describir el estado de degradación del sitio a restaurar o rehabilitar, el sitio de referencia y el grado de recuperación requerido para que el área a intervenir alcance la condición de la de referencia (Gann *et al.*, 2019; Corrales *et al.*, 2022).

Los inventarios de línea base deben describir los componentes bióticos y abióticos actuales del sitio, incluyendo sus atributos de composición, estructura y función, así como las amenazas y aportes externos. Este proceso constituye el paso inicial clave para comprender qué es deseable y posible en un sitio degradado, en términos de objetivos, metas e indicadores de restauración. De esta manera, los registros obtenidos podrán emplearse para detectar cambios a lo largo del tiempo en relación con la condición de la línea base (Corrales *et al.*, 2022).

Al igual que el ecosistema de referencia, se pueden utilizar los **seis atributos clave del ecosistema** (Cuadro 1) para describir la línea base de la condición del sitio a restaurar o rehabilitar. Sin embargo, para los fines de la presente estrategia de monitoreo comunitario, los indicadores del atributo de intercambio externos no serán considerados por la comunidad del Cuerval, ya que su análisis requiere la participación de especialistas técnicos (geógrafo o experto en Sistemas de Información Geográfica), equipos especializados (computadores de alto rendimiento) y herramientas tecnológicas avanzadas (programas SIG, imágenes satelitales, Google Earth Engine, drones y otros), los cuales no están disponibles en el lugar.

Estos análisis podrán ser realizados por profesionales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia y de la Corporación Autónoma Regional del Cauca, quienes por medio de la presente asistencia técnica han sido capacitados en el uso de sensores remotos para el monitoreo de la cobertura de manglar y sitios en procesos de restauración y rehabilitación ecológica.

4.1.3. Indicadores de la recuperación ecológica

El papel principal de un indicador es medir la respuesta del ecosistema restaurado (Niemi y McDonald, 2004). Los indicadores ecológicos deben reflejar las condiciones ambientales del sitio restaurado, por lo que deben mostrar patrones a diferentes escalas y ayudar a determinar acciones apropiadas. Los indicadores se derivan de mediciones de la condición actual del

sistema restaurado, incluyen: la estructura y composición del manglar, características fisicoquímicas del agua y del sedimento, evaluación de la fauna posterior a las acciones de restauración (Teutli-Hernández *et al.*, 2021).

Las evaluaciones del progreso hacia el objetivo de la restauración deben contemplar indicadores para cada uno de los seis atributos clave del ecosistema de referencia (ausencia de amenazas, condiciones físicas, composición de especies, diversidad estructural, funcionamiento del ecosistema). Esto implica que cada atributo debe contar con indicadores específicos y medibles para evaluar la condición del sitio antes del inicio del proyecto y durante el proceso de la restauración del ecosistema, con el fin de evaluar si las acciones de restauración están cumpliendo los objetivos y las metas ecológicas (Gann *et al.*, 2019). En el Cuadro 2 se muestran los indicadores propuestos para la evaluación de la restauración ecológica para cada uno de los seis atributos clave del ecosistema a recuperar.

Cuadro 2. Indicadores por atributo para el seguimiento de la restauración y rehabilitación del ecosistema de manglar en el Consejo Comunitario del Cuerval, Timbiquí-Cauca, 2025.

Atributo	Indicador
Ausencia de amenazas	Índice de reducción de amenazas
Condiciones físicas	Calidad de las condiciones fisicoquímicas del agua (variables: salinidad, oxígeno disuelto, pH, potencial redox y temperatura)
Composición de especies	Abundancia de especies de flora deseables
	Abundancia de especies de fauna deseables
	Abundancia de especies no deseables
Diversidad estructural	Área basal
	Índice de valor de importancia
	Índice de complejidad de Holdridge
Funcionamiento ecosistémico	Reclutamiento, tasa de supervivencia y composición

Fuente: modificado de Corrales *et al.*, 2022.

4.1.4. Protocolo de monitoreo

En esta sección se ofrece la lista de variables que describen los protocolos para la colecta y análisis de los indicadores propuestos para el monitoreo de la restauración y rehabilitación del ecosistema de manglar en el Consejo Comunitario del Cuerval.

4.1.4.1. Índice de reducción de amenazas

Categoría	Recuperación ecológica
Atributo	Ausencia de amenazas
Nombre del indicador	Reducción de amenazas
Variable	Índice de reducción de amenazas
Responsable	Equipo técnico del Consejo Comunitario y Corporación Autónoma Regional del Cauca
Resolución espacial	Porcentaje de área y período en años

Unidades en la que se expresa	Porcentaje
Descripción del origen de los datos	Mapas que muestran amenazas
Método y esfuerzo	<p>Elaborar una lista de todas las amenazas directas.</p> <p>Definir cada amenaza.</p> <p>Clasificar cada amenaza en términos de Superficie. En la columna titulada Área, indique el puntaje de 1 a 5 según el protocolo. Cada amenaza recibe su puntaje de manera independiente de las otras que afectan en el área.</p> <p>Clasificar cada amenaza en términos de Intensidad. En la columna encabezado Intensidad indique el puntaje de 1 a 5 según el protocolo. Cada amenaza recibe su puntaje de manera independiente de las otras que afectan en el área.</p> <p>Clasificar cada amenaza en términos de Permanencia. De igual manera a las anteriores, haga el ranking en términos de Permanencia e indique el puntaje de 1 a 5 según el protocolo. Cada amenaza recibe su puntaje de manera independiente de las otras que afectan en el área.</p> <p>Multiplicar los puntajes para obtener el ranking. Para cada amenaza, multiplique los números de las tres columnas: Área, Intensidad y Permanencia. Escriba el total en la columna Ranking. Sume estos números y escriba el total en la parte inferior de la columna.</p> <p>Calcular el porcentaje de reducción de cada amenaza. En la columna encabezado % Reducción de Amenaza, calcule el porcentaje de reducción realizado para cada una de las amenazas al comparar la diferencia de los puntajes año 1 - año 2. Tenga en cuenta que no existe ningún total para esta columna, ya que cada número vale por sí mismo como una medición del grado al cual cada amenaza –evaluada individualmente– ha sido reducida. El Índice de Reducción de Amenazas (IRA) del área protegida se obtiene al dividir el total de puntos reducidos por el total de puntos en el año 1.</p>
Límites de la utilidad y precisión	Las amenazas se deben cuantificar en área e intensidad.
Periodicidad	Anual
Propiedad de los datos	Consejo Comunitario del Cuerval / Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)
Información adicional y comentario	
Referencia	Margoluis, R. and Salafsky, N. (2001). Is our project succeeding? A guide to Threat Reduction Assessment for conservation. [Archivo PDF]. https://increate.medina.org/static/assets/uploads/share/Step6-tools/BSP-Threat-Reduction-Assessment-2001.pdf

Ejemplo de cálculo del Índice de Reducción de Amenazas.

Amenazas	Criterios (1-5)								Reducción de la amenaza en el periodo (%)	Total reducción
	Año 1				Año 2					
	Superficie	Intensidad	Permanencia	Ranking	Superficie	Intensidad	Permanencia	Ranking		
Amenaza 1	3	3	2	8	2	3	1	6	25	2

Amenaza 2	4	5	4	13	4	5	4	13	0	0
Amenaza 3	3	3	3	9	1	3	3	7	22	2
Amenaza 4	4	5	1	10	2	5	1	8	20	2
Amenaza n	5	5	5	15	5	5	5	15	0	0
Total				55				49		6
Índice de Reducción de Amenaza (IRA)										10,91%

Fuente: modificado de Margoluis y Salafsky, 2001.

El IRA en este ejemplo se calcula dividiendo el total de reducción que fue de 6 puntos (55 en el año 1 menos 49 en el año 2 = 6) por el total de puntaje del ranking en el año 1 (línea base); $6 / 55 = 0,1091$ o 10,91% de reducción para el manglar.

4.1.4.2. Calidad de las condiciones fisicoquímicas del agua

Categoría	Recuperación ecológica
Atributo	Condiciones físicas
Nombre del indicador	Calidad de las condiciones fisicoquímicas
Variable	Potencial de hidrógeno (pH) Potencial redox (ORP) Oxígeno disuelto (OD) Salinidad Temperatura (T)
Responsable	Equipo técnico del Consejo Comunitario y Corporación Autónoma Regional del Cauca
Resolución espacial	Puntos de muestreo
Unidades en la que se expresa	pH = unidades de pH ORP = milivoltios mV OD = mg/L Salinidad = unidades prácticas de salinidad UPS T = grados centígrados °C
Descripción del origen de los datos	Mapas que muestran estaciones de muestreo
Método y esfuerzo	Recolectar muestras de agua intersticial entre 40 y 60 cm de profundidad, lo cual puede realizarse con una jeringa de 60cc y manguera transparente. El agua recolectada se depositará en un recipiente y con el uso de un equipo multiparamétrico se registrarán los datos de los parámetros fisicoquímicos. El esfuerzo dependerá del tamaño del sitio y la cantidad de puntos de muestreo.
Límites de la utilidad y precisión	Se debe tomar en cuenta el período de mareas. La toma de datos debe realizarse en marea baja.
Periodicidad	Se recomienda de manera trimestral (en los meses más lluviosos y meses más secos) el primer año, 2 veces el segundo año (mes más lluvioso y mes más seco) y anualmente a partir del tercer año (mes más seco).
Propiedad de los datos	Consejo Comunitario del Cuerval / Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)

Información adicional y comentario	El recolector del dato debe tener conocimiento del uso de las sondas paramétricas y su funcionamiento.
Referencia	Corrales, L., Zamora, T., Torres, D., Guerrero, A., Imbach, P., Bouroncle, C., Payton, F., Pimentel, L. y Jiménez, R. (2022). Sistema de monitoreo de la rehabilitación y restauración del ecosistema de manglar en la provincia de Montecristi, República Dominicana. [Archivo PDF]. https://labmeh.catie.ac.cr/2023/02/27/sistema-de-monitoreo-de-la-rehabilitacion-y-restauracion-del-ecosistema-de-manglar-en-la-provincia-de-montecristi-republica-dominicana%EF%BF%BC/

4.1.4.3. Abundancia de especies de flora deseables

Categoría	Recuperación ecológica
Atributo	Composición de especies
Nombre del indicador	Abundancia de especies de flora deseables
Variable	Variación porcentual de la abundancia
Responsable	Equipo técnico del Consejo Comunitario y Corporación Autónoma Regional del Cauca
Resolución espacial	La intensidad de muestreo (número de sitios de monitoreo) será determinada con relación al tamaño del sitio de restauración.
Unidades en la que se expresa	Porcentaje de cambio
Descripción del origen de los datos	Datos de campo, con conteo de observaciones por especie
Método y esfuerzo	Elaborar un mapa del sitio de restauración y contar el número de especies (o medir la cobertura de copa) en transeptos o parcelas (parcelas anidadas si se cuentan los individuos en diferentes clases de edad)
Límites de la utilidad y precisión	La evaluación requiere un identificador de especies
Periodicidad	Anual
Propiedad de los datos	Consejo Comunitario del Cuerval / Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)
Información adicional y comentario	Las especies deben ser seleccionadas en relación con el sitio de referencia
Referencia	Bonifacio, TF. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. [Archivo PDF]. http://www.bionica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf

4.1.4.4. Abundancia de especies de flora no deseables

Categoría	Recuperación ecológica
Atributo	Composición de especies
Nombre del indicador	Abundancia de especies de flora no deseables
Variable	Variación porcentual de la abundancia

Responsable	Equipo técnico del Consejo Comunitario y Corporación Autónoma Regional del Cauca
Resolución espacial	La intensidad de muestreo (número de sitios de monitoreo) será determinada con relación al tamaño del sitio de restauración.
Unidades en la que se expresa	Porcentaje de cambio
Descripción del origen de los datos	Datos de campo, con conteo de observaciones por especie
Método y esfuerzo	Elaborar un mapa del sitio de restauración y contar el número de especies (o medir la cobertura de copa) en transectos o parcelas (parcelas anidadas si se cuentan los individuos en diferentes clases de edad)
Límites de la utilidad y precisión	La evaluación requiere un identificador de especies
Periodicidad	Anual
Propiedad de los datos	Consejo Comunitario del Cuerval / Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)
Información adicional y comentario	Las especies deben ser seleccionadas en relación con el sitio de referencia
Referencia	Bonifacio, TF. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. [Archivo PDF]. http://www.bionica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf

4.1.4.5. Abundancia de especies de fauna deseables

Categoría	Recuperación ecológica
Atributo	Composición de especies
Nombre del indicador	Abundancia de especies de fauna deseables
Variable	Variación porcentual de la abundancia
Responsable	Equipo técnico del Consejo Comunitario y Corporación Autónoma Regional del Cauca
Resolución espacial	La intensidad de muestreo (número de sitios de monitoreo) será determinada con relación al tamaño del sitio de restauración.
Unidades en la que se expresa	Porcentaje de cambio
Descripción del origen de los datos	Datos de campo, con conteo de observaciones
Método y esfuerzo	<p>Gasterópodos (caracoles): en las parcelas permanentes colocar cuatro cuadrantes de 1 m² por cada parcela de 100 m² de vegetación. Se registra el número de todas las especies de gasterópodos de los géneros <i>Littoraria</i>, <i>Cerithidea</i> y <i>Thaisella</i> encontrados en ellos, tanto en el suelo como en raíces y troncos (Ashton <i>et al.</i>, 2003; Irma y Sofyatuddin, 2012).</p> <p>Madriguera de cangrejos: en las mismas parcelas de los gasterópodos se registra la cantidad de madrigueras presentes en cada cuadrante y clasificarlas, según el grado de actividad como activas (abiertas y con actividad del ocupante, como huellas o barro recientemente removido) e inactivas (la entrada de la madriguera está tapada).</p>

	<p>Presencia de aves: hacer avistamientos directos o identificación mediante el canto.</p> <p>Presencia de mamíferos: hacer avistamientos directos o de rastros como madrigueras, restos de comida, excretas, marca de uñas en árboles, rascaderos, huesos o huellas.</p>
Límites de la utilidad y precisión	La evaluación requiere un identificador de especies
Periodicidad	Anual
Propiedad de los datos	Consejo Comunitario del Cuerval / Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)
Información adicional y comentario	Las especies deben ser seleccionadas con relación al sitio de referencia
Referencia	<p>Ashton, E.C., Macintosh, D.J. and Hogarth P.J. (2003). A baseline study of the diversity and community ecology of crab and molluscan macrofauna in the Sematan mangrove forest, Sarawak, Malaysia. <i>Journal of Tropical Ecology</i>, 19(2), 127-142. https://doi.org/10.1017/S0266467403003158</p> <p>Irma, D. and Sofyatuddin, K. (2012). Diversity of gastropods and bivalves in mangrove ecosystem rehabilitation areas in Aceh Besar and Banda Aceh districts, Indonesia. <i>AAFL Bioflux</i>, 5(2), 55-59. https://bioflux.com.ro/docs/AAFL_5.2.1.pdf</p> <p>SINAC-UNA. (2020). Protocolo PRONAMEC: protocolo para el monitoreo ecológico de manglares en Costa Rica. [Archivo PDF]. https://repositorio.una.ac.cr/items/4293b96a-ffab-47b6-932f-830c0d0432e8</p>

4.1.4.6. Área basal

Categoría	Recuperación ecológica
Atributo	Diversidad estructural
Nombre del indicador	Área basal
Variable	Valor del índice
Responsable	Equipo técnico del Consejo Comunitario y Corporación Autónoma Regional del Cauca
Resolución espacial	La intensidad de muestreo (número de sitios de monitoreo) será determinada con relación al tamaño del sitio de restauración.
Unidades en la que se expresa	Metros cuadrados por hectárea
Descripción del origen de los datos	Datos de campo y análisis de datos estructurales
Método y esfuerzo	<p>El área basal se usa como índice del grado de desarrollo de un bosque y como indicador de competencia. El área basimétrica de cada árbol se calcula como el área de un círculo:</p> $g = (\pi / 4) * dap^2$ <p>g = área basimétrica en m² π = una constante (3,14) dap = diámetro a 1,3 m sobre el suelo en metros</p>

	El área basal (m ² /ha) se extrapola a hectárea con base en las dimensiones de las unidades de muestreo
Límites de la utilidad y precisión	La evaluación requiere un analista de datos estructurales
Periodicidad	Anual
Propiedad de los datos	Consejo Comunitario del Cuerval / Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)
Información adicional y comentario	El área basal se compara con el sitio de referencia
Referencia	Louman, B., Quirós, D. y Nilsson, M. (2001). Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/3971

4.1.4.7. Índice de valor de importancia (IVI)

Categoría	Recuperación ecológica
Atributo	Diversidad estructural
Nombre del indicador	Índice de valor de importancia
Variable	Valor del índice
Responsable	Equipo técnico del Consejo Comunitario y Corporación Autónoma Regional del Cauca
Resolución espacial	La intensidad de muestreo (número de sitios de monitoreo) será determinada con relación al tamaño del sitio de restauración.
Unidades en la que se expresa	Valor del índice
Descripción del origen de los datos	Datos de campo y análisis de datos de abundancia, dominancia y frecuencia relativa
Método y esfuerzo	El IVI es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente con base en tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El IVI es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El IVI es un mejor descriptor con respecto a cualquiera de los parámetros utilizados individualmente. Para obtener el IVI es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del IVI debe ser igual a 300. $IVI = \text{Dominancia relativa (\%)} + \text{Densidad relativa (\%)} + \text{Frecuencia relativa (\%)}$
Límites de la utilidad y precisión	La evaluación requiere un identificador de especies, analista de datos estructurales y diversidad de especies
Periodicidad	Anual
Propiedad de los datos	Consejo Comunitario del Cuerval / Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)
Información	Las especies deben ser seleccionadas en relación con el sitio de referencia

adicional y comentario	
Referencia	<p>Bonifacio, TF. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. [Archivo PDF]. http://www.bionica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf</p> <p>Rodríguez, M.T., Villeda, E., Vázquez, A.D., Bejarano, M., Cruz, M.I., Olguín, M., Villela, S.A. y Flores, R. (Coordinadores). (2018). Métodos para la caracterización de los manglares mexicanos: un enfoque espacial multiescala. [Archivo PDF]. https://www.pronaturasur.org/web/COP24materials/Manglares%20y%20Cambio%20Climatico/Caracterizacion_Manglares.pdf</p>

4.1.4.8. Índice de complejidad estructural de Holdridge (IC)

Categoría	Recuperación ecológica
Atributo	Diversidad estructural
Nombre del indicador	Índice de complejidad
Variable	Valor del índice
Responsable	Equipo técnico del Consejo Comunitario y Corporación Autónoma Regional del Cauca
Resolución espacial	La intensidad de muestreo (número de sitios de monitoreo) será determinada con relación al tamaño del sitio de restauración.
Unidades en la que se expresa	Valor del índice
Descripción del origen de los datos	Datos de campo, análisis de datos estructurales y de composición de especies
Método y esfuerzo	<p>Holdridge <i>et al.</i> (1971) percibió que la altura de los árboles, el área basal, la densidad y el número de especies pueden ser combinados para generar un valor numérico que concuerde con las evaluaciones subjetivas de la fisonomía de la vegetación. El IC tiene el objetivo de usar parámetros ecológicos y forestales estandarizados para generar un valor numérico subjetivo de la fisonomía de la vegetación. El IC de individuos adultos se calcula con la siguiente fórmula:</p> $IC = HBDS / 1000$ <p>donde:</p> <p>IC = índice de complejidad para un área de 0,1 ha H = altura del área de muestreo (m), obtenida por la suma de las alturas de los 3 árboles más altos por cada 0.1 ha y dividida entre el número de árboles B = promedio del área basal total en m² por 0,1 ha D = número promedio de árboles por 0,1 ha</p>

	<p>S = núm. promedio de especies de árboles presentes en 0,1 ha</p> <p>Según la metodología, árboles con diámetros mayores e iguales a 2,5 cm y altura superior a 1,3 m pueden ser incluidos en los cálculos.</p>
Límites de la utilidad y precisión	La evaluación requiere un identificador de especies, analista de datos estructurales y diversidad de especies
Periodicidad	Anual
Propiedad de los datos	Consejo Comunitario del Cuerval / Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)
Información adicional y comentario	Las especies deben ser seleccionadas en relación con el sitio de referencia
Referencia	<p>Rodríguez, M.T., Villeda, E., Vázquez, A.D., Bejarano, M., Cruz, M.I., Olguín, M., Villela, S.A. y Flores, R. (Coordinadores). (2018). Métodos para la caracterización de los manglares mexicanos: un enfoque espacial multiescala. [Archivo PDF].</p> <p>https://www.pronatura-sur.org/web/COP24materials/Manglares%20y%20Cambio%20Climatico/Caracterizacion_Manglares.pdf</p>

4.1.4.9. Regeneración natural

Categoría	Recuperación ecológica
Atributo	Funcionamiento del ecosistema
Nombre del indicador	Regeneración natural
Variable	Especie, altura, diámetro y densidad
Responsable	Equipo técnico del Consejo Comunitario y Corporación Autónoma Regional del Cauca
Resolución espacial	La intensidad de muestreo (número de sitios de monitoreo) será determinada con relación al tamaño del sitio de restauración.
Unidades en la que se expresa	Plántulas por metro cuadrado
Descripción del origen de los datos	Datos de campo con conteo de observaciones por especie
Método y esfuerzo	Las variables para evaluar en las plántulas de manglar son especie, altura, diámetro y densidad. Después del primer año, se recomienda como mínimo un monitoreo cada seis meses, para lo cual se debe llevar un control de crecimiento y densidad de las plántulas. Los cuadrantes serán de 1 m ² y abarcarán el área establecida en la caracterización. Se sugiere la mayor cantidad de réplicas posibles, como mínimo 15 parcelas de plántulas. Para evaluar las especies pioneras se mide la cobertura total del área.
Límites de la utilidad y precisión	La evaluación requiere un identificador de especies
Periodicidad	Anual
Propiedad de los datos	Consejo Comunitario del Cuerval / Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)

Información adicional y comentario	Las especies deben ser seleccionadas en relación con el sitio de referencia
Referencia	Teutli-Hernández, C., Herrera-Silveira, J.A., Cisneros de la Cruz, D.J., Arceo-Carranza, D., Canul-Cabrera, A., Robles-Toral, P.J., Pérez-Martínez, O.J., Sierra-Oramas, D., Zenteno, K., Us-Balam, H.G., Pech-Poot, E., Chiappa-Carrara, X. y Comín, F.A. (2021). Manual para la restauración ecológica de manglares del Sistema Arrecifal Mesoamericano y el Gran Caribe. [Archivo PDF]. https://marfund.org/es/wp-content/uploads/2021/12/Manual-Restauracion-de-Manglar.pdf

4.2. Protocolo de monitoreo de los beneficios sociales

Los indicadores socio-ecológicos o culturales miden los cambios en el bienestar humano, como la participación en prácticas tradicionales, la gobernanza, el idioma y la educación (Gann *et al.*, 2019). El siguiente cuadro describe los atributos para la evaluación de los beneficios sociales.

Cuadro 3. Descripción de los atributos clave para el seguimiento de los beneficios sociales.

Atributo	Descripción
Percepción de la importancia del ecosistema	Los actores involucrados perciben la importancia de la recuperación del ecosistema para mantener los beneficios personales, culturales, socioeconómicos y ecológicos. Se asume que a mayor nivel de percepción mayor compromiso en participar y mantener las acciones de restauración.
Compromiso de los actores para la reducción de amenazas	Cuando las amenazas del ecosistema tienen origen antropogénico, se requiere un alto compromiso de los actores locales para participar activamente en la reducción de las amenazas. Los encargados del proyecto deben considerar los intereses de cada uno de los actores y establecer estrategias de comunicación y sensibilización para procurar el compromiso de los actores locales en todas las fases del proyecto y la sostenibilidad del proceso de restauración.
Oportunidades sostenibles y equitativas	El proyecto de restauración debe identificar y analizar los medios de vida que impactan de forma negativa el ecosistema y proveer soluciones para disminuir el impacto y aumentar el bienestar de las personas. Es necesario brindar oportunidades sostenibles y equitativas a las comunidades locales que serán afectadas directamente por las acciones de restauración. Desde el inicio del proyecto se tiene que establecer una meta de los beneficiarios directos y negociar con ellos las oportunidades a ofrecer que sean sostenibles, con las que obtengan beneficios a corto y largo plazo.
Toma de decisiones para la gestión del ecosistema a largo plazo	Se requiere establecer mecanismos de toma de decisiones permanentes para asegurar cumplir con las metas de restauración ecológicas y sociales a largo plazo. El mecanismo debe ser inclusivo, donde las

	comunidades rurales tengan voz y voto. Además, debe tener mecanismos para informar de forma oportuna y adecuada y sistemas para monitorear acuerdos.
--	--

4.2.1. Indicadores para el monitoreo de los beneficios sociales

En el siguiente cuadro se muestran los indicadores de los atributos propuestos para la evaluación de los beneficios sociales.

Cuadro 4. Indicadores por atributo para el monitoreo y seguimiento de los beneficios sociales de la restauración y rehabilitación del ecosistema de manglar en el Consejo Comunitario del Cuerval, Timbiquí – Cauca.

Atributo	Indicador
Percepción de la importancia del ecosistema	Nivel de conocimiento de los actores clave
Compromiso de los actores para la reducción de amenazas	Cantidad de acuerdos cumplidos Cantidad de acciones realizadas
Oportunidades sostenibles y equitativas	Porcentaje de beneficiarios directos Percepción de beneficios económicos y de bienestar
Toma de decisiones para la gestión del ecosistema a largo plazo	Mecanismo equitativo para toma de decisiones Cantidad de participantes

4.2.2. Protocolo de monitoreo

En esta sección se ofrece la lista de variables que describen los protocolos para la colecta y análisis de los indicadores propuestos para el monitoreo y seguimiento de los beneficios sociales de la rehabilitación y restauración del ecosistema de manglar en el Consejo Comunitario del Cuerval.

4.2.2.1. Nivel de conocimiento de los actores clave

Categoría	Beneficios sociales
Atributo	Percepción de importancia del ecosistema
Nombre del indicador	Nivel de conocimiento de los actores clave
VARIABLE	Cantidad de actores clave por medio de vida
Responsable	Equipo técnico del Consejo Comunitario y Corporación Autónoma Regional del Cauca

Resolución espacial	La intensidad de muestreo será determinada en relación con la cantidad de actores y los medios de vida identificados.
Unidades en la que se expresa	Porcentaje
Descripción del origen de los datos	Encuesta de percepción
Método y esfuerzo	El primer paso es identificar los actores clave, tanto a nivel comunitario como las partes interesadas que han intervenido en el proyecto de restauración para realizar la encuesta.
Límites de la utilidad y precisión	Identificar previamente los actores clave
Periodicidad	Anual
Propiedad de los datos	Consejo Comunitario del Cuerval / Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)
Información adicional y comentario	Los actores clave deben representar los medios de vida dependientes del ecosistema del manglar, así como de los que amenazan este ecosistema.
Referencia	Dumet, R., Villalobos, R., Carrera, F., de Camino, R. y Rivera, J. (2012). Estándar para el monitoreo y evaluación de Bosques Modelo. [Archivo PDF]. https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/11786/Est%C3%A1ndar_para_el_monitoreo_y_evaluaci%C3%B3n_de_bosques_modelo.pdf?sequence=1

4.2.2.2.Cantidad de acuerdos cumplidos

Categoría	Beneficios sociales
Atributo	Compromiso de los actores para la reducción de las amenazas
Nombre del indicador	Acuerdos cumplidos
Variable	Cantidad de acuerdos
Responsable	Equipo técnico del Consejo Comunitario y Corporación Autónoma Regional del Cauca
Resolución espacial	La intensidad estará en relación con la cantidad de reuniones y/o acuerdos establecidos.
Unidades en la que se expresa	Número
Descripción del origen de los datos	Minutas de reuniones, entrevista con actores clave y acuerdos comunitarios.
Método y esfuerzo	Se debe identificar las actas de reuniones y/o acuerdos comunitarios, y contabilizar los acuerdos cumplidos según los acuerdos establecidos.
Límites de la utilidad y precisión	Se tiene que tomar en cuenta únicamente las reuniones y acciones relacionadas directamente con el proyecto.
Periodicidad	Anual
Propiedad de los datos	Consejo Comunitario del Cuerval / Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)
Información adicional y comentario	Se deben tomar en cuenta los acuerdos realizados con actores clave comunitarios, así como otras partes interesadas que se han vinculado con el proyecto.
Referencia	Evans, K., Marchena, R., Flores, S., Pikitle, A. y Larson, A.M. (2016). Guía práctica para el monitoreo participativo de gobernanza. [Archivo PDF]. https://doi.org/10.17528/cifor/006288

4.2.2.3.Cantidad de acciones realizadas

Categoría	Beneficios sociales
Atributo	Compromiso de los actores para la reducción de las amenazas
Nombre del indicador	Acciones realizadas
Variable	Cantidad de acciones realizadas de forma autónoma
Responsable	Equipo técnico del Consejo Comunitario y Corporación Autónoma Regional del Cauca
Resolución espacial	La intensidad de muestreo será determinada en relación con la cantidad de actores y los medios de vida identificados.
Unidades en la que se expresa	Número
Descripción del origen de los datos	Minutas de reuniones y entrevista con actores clave
Método y esfuerzo	Se debe identificar las actas de reuniones y/o acuerdos comunitarios, y contabilizar acciones que se han iniciado por iniciativa de los mismos actores clave para reducir las amenazas sobre el ecosistema.
Límites de la utilidad y precisión	Se tiene que tomar en cuenta únicamente las reuniones y acciones relacionadas directamente con el proyecto.

Periodicidad	Anual
Propiedad de los datos	Consejo Comunitario del Cuerval / Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)
Información adicional y comentario	Se deben tomar en cuenta los acuerdos realizados con actores clave comunitarios, así como otras partes interesadas que se han vinculado con el proyecto.
Referencia	Evans, K., Marchena, R., Flores, S., Pikitle, A. y Larson, A.M. (2016). Guía práctica para el monitoreo participativo de gobernanza. [Archivo PDF]. https://doi.org/10.17528/cifor/006288

4.2.2.4. Porcentaje de beneficiarios directos

Categoría	Beneficios sociales
Atributo	Oportunidades sostenibles y equitativas
Nombre del indicador	Beneficiarios directos
Variable	Porcentaje de beneficiarios directos
Responsable	Equipo técnico del Consejo Comunitario y Corporación Autónoma Regional del Cauca
Resolución espacial	Se tomará como base los beneficiarios directos determinados al inicio del proyecto.
Unidades en la que se expresa	Porcentaje
Descripción del origen de los datos	Listas de asistencia, acuerdos de reuniones y acuerdos comunitarios
Método y esfuerzo	Se deben identificar las listas de asistencia de las reuniones y acuerdos comunitarios, y contabilizar las personas directamente beneficiarias por las iniciativas del proyecto para generar oportunidades sostenibles y equitativas que permitan disminuir las amenazas al ecosistema.
Límites de la utilidad y precisión	Se considera beneficiarios directos las personas que participan de forma activa en los procesos de formulación de nuevas oportunidades sostenibles que tienen como fin disminuir las amenazas al ecosistema y aumentar el bienestar de las personas.
Periodicidad	Anual
Propiedad de los datos	Consejo Comunitario del Cuerval / Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)
Información adicional y comentario	
Referencia	Wicander, S. (2020). Guía para monitoreo y evaluación de intervenciones de adaptación basada en ecosistemas. [Archivo PDF]. https://www.adaptationcommunity.net/download/Guia-para-ME.pdf

4.2.2.5. Percepción de beneficios económicos y de bienestar

Categoría	Beneficios sociales
Atributo	Oportunidades sostenibles y equitativas
Nombre del indicador	Percepción de beneficios económicos y de bienestar
Variable	Beneficios económicos y de bienestar
Responsable	Equipo técnico del Consejo Comunitario y Corporación Autónoma Regional del Cauca
Resolución espacial	Beneficiarios directos del proyecto.
Unidades en la que se expresa	Porcentaje
Descripción del origen de los datos	Entrevista
Método y esfuerzo	Mediante una entrevista corta y concreta se debe consultar a los beneficiarios directos si consideran que han obtenido beneficios económicos y de bienestar de las oportunidades sostenibles fomentadas por el proyecto de restauración.
Límites de la utilidad y precisión	Se consideran beneficios económicos la mejora de los ingresos para las familias de los beneficiarios. En el caso de los beneficios para el bienestar, son aquellos que forman parte de las necesidades humanas fundamentales, como salud, educación, organización social, democracia, etc.
Periodicidad	Anual
Propiedad de los datos	Consejo Comunitario del Cuerval / Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)
Información adicional y comentario	
Referencia	Wicander, S. (2020). Guía para monitoreo y evaluación de intervenciones de adaptación basada en ecosistemas. [Archivo PDF]. https://www.adaptationcommunity.net/download/Guia-para-ME.pdf

4.2.2.6. Mecanismo equitativo para toma de decisiones

Categoría	Beneficios sociales
Atributo	Toma de decisiones para la gestión del ecosistema a largo plazo.
Nombre del indicador	Mecanismo equitativo para toma de decisiones
Variable	Cuantificar
Responsable	Equipo técnico del Consejo Comunitario y Corporación Autónoma Regional del Cauca
Resolución espacial	Actores clave del proyecto
Unidades en la que se expresa	Porcentaje
Descripción del origen de los datos	Minutas de reuniones y entrevistas
Método y esfuerzo	Mediante una entrevista corta y concreta se debe consultar a los actores clave, tanto comunitarios como institucionales, si han establecido mecanismos de toma de decisiones para mejorar la gestión del ecosistema y mantener las acciones de

	restauración, donde hay participación tanto de las partes interesadas como de las comunidades.
Límites de la utilidad y precisión	Se considera un mecanismo de toma de decisiones un proceso donde las personas pueden de forma democrática participar y dar su opinión, así como informarse de forma clara y oportuna acerca de los procesos que se están realizando.
Periodicidad	Anual
Propiedad de los datos	Consejo Comunitario del Cuerval / Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)
Información adicional y comentario	Solamente se tomarán en cuenta los mecanismos establecidos para funcionar a largo plazo.
Referencia	Evans, K., Marchena, R., Flores, S., Pikitle, A. y Larson, A.M. (2016). Guía práctica para el monitoreo participativo de gobernanza. [Archivo PDF]. https://doi.org/10.17528/cifor/006288

4.2.2.7.Cantidad de participantes

Categoría	Beneficios sociales
Atributo	Toma de decisiones para la gestión del ecosistema a largo plazo.
Nombre del indicador	Cantidad de participantes
Variable	Cuantificar
Responsable	Equipo técnico del Consejo Comunitario y Corporación Autónoma Regional del Cauca
Resolución espacial	Actores clave del proyecto
Unidades en la que se expresa	Porcentaje
Descripción del origen de los datos	Listas de asistencias
Método y esfuerzo	Contabilizar las personas que asisten al mecanismo de decisiones establecido, desagregar por género, edad, grupos vulnerables y determinar si hay representación de todas las comunidades involucradas.
Límites de la utilidad y precisión	Contar con el listado de las comunidades beneficiarias del proyecto.
Periodicidad	Anual
Propiedad de los datos	Consejo Comunitario del Cuerval / Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)
Información adicional y comentario	
Referencia	Evans, K., Marchena, R., Flores, S., Pikitle, A. y Larson, A.M. (2016). Guía práctica para el monitoreo participativo de gobernanza. [Archivo PDF]. https://doi.org/10.17528/cifor/006288

5. Análisis de datos

Para el análisis de los datos de los indicadores se propone utilizar un Sistema de Cinco Estrellas (McDonald *et al.*, 2016), las cuales se asociarán con colores (Cuadro 5). Este sistema es una herramienta para ayudar a directores, practicantes y autoridades reguladoras a establecer, visualizar y comunicar el nivel de recuperación al que se aspira, así como para evaluar y seguir progresivamente el grado de recuperación del ecosistema a través del tiempo en relación con el sitio de referencia. Esta herramienta también brinda un medio para reportar cambios desde la condición de la línea base con respecto a la referencia (Gann *et al.*, 2019; Corrales *et al.*, 2022).

Cada atributo de un proyecto de restauración no inicia necesariamente asignando cero o una estrella. Esto se debe a que la asignación se hace con respecto a la similitud (o las diferencias) con el modelo de referencia, con respecto a un conjunto de indicadores medibles relevantes para los sub-atributos. Los sitios que incluyen biota remanente y sustratos inalterados comenzarán en asignaciones más altas, mientras que los sitios con sustratos degradados o carentes de biota empezarán en otras más bajas (Gann *et al.*, 2019; Corrales *et al.*, 2022).

5.1. Recuperación ecológica

El siguiente cuadro muestra la escala de recuperación ecológica en el contexto de los atributos del ecosistema para medir el progreso a lo largo de una trayectoria de recuperación en sitios de manglar en el Consejo Comunitario del Cuerval.

Cuadro 5. Escala de recuperación ecológica de los sitios de manglar en el Consejo Comunitario del Cuerval, Timbiquí – Cauca.

Atributo	Indicador	*	**	***	****	*****
Ausencia de amenazas	Índice de reducción de amenazas	Se ha interrumpido o el deterioro y asegurado la tenencia y gestión del sitio (el índice de reducción de amenazas presenta valores <10%).	Las amenazas provenientes de áreas adyacentes comienzan a ser manejadas o mitigadas (el índice de reducción de amenazas presenta valores entre >10%-<40%).	Todas las amenazas adyacentes son gestionadas o mitigadas en un grado bajo (el índice de reducción de amenazas presenta valores entre >40%-<70%).	Todas las amenazas adyacentes son gestionadas o mitigadas en un grado intermedio (el índice de reducción de amenazas presenta valores entre >70%-<80%).	Todas las amenazas son gestionadas o mitigadas en un grado alto (el índice de reducción de amenazas presenta valores >80%).
Condiciones físicas	Calidad de las condiciones fisicoquímicas del agua (variables: salinidad,	El agua intersticial presenta valores alejados del rango del	Las propiedades físicas del agua muestran valores de	El agua mantiene una salinidad, el oxígeno disuelto, el	El agua mantiene una salinidad, oxígeno disuelto, el	El agua presenta una salinidad en el rango de 10-30 ppt,

Atributo	Indicador	*	**	***	****	*****
	oxígeno disuelto, pH, potencial redox y temperatura)	ecosistema de referencia, una salinidad >30 ppt, oxígeno disuelto <2.1 mg/l, pH <6,0 o >7,0, potencial redox <-200 mV y temperatura <32°C.	cambio positivos hacia los rangos óptimos del ecosistema de referencia.	pH, el potencial redox y temperatura con valores <20% del límite inferior del rango óptimo del ecosistema de referencia. Se observa crecimiento y reclutamiento de la biota nativa normal.	pH, potencial redox y temperatura que se acerca al límite inferior del rango óptimo del ecosistema de referencia.	oxígeno disuelto en el rango de 2.1-3.8 mg/l, pH entre 6.0 y 7,0, potencial redox -200 a 300 mV y temperatura <32°C.
Composición de especies	Abundancia de especies de flora deseables Abundancia de especies de fauna deseables Abundancia de especies no deseables	Algunas especies de flora nativas colonizadoras están presentes (<20% de las especies del ecosistema de referencia). La amenaza <i>in situ</i> por especies invasoras no nativas o indeseadas es moderada. Nichos de regeneración disponibles.	Se presenta una diversidad sustancial de la flora nativa característica (>20% a <40% de las especies del ecosistema de referencia) y se establece en proporciones sustanciales del sitio. La amenaza <i>in situ</i> por especies invasoras no nativas o indeseadas es muy baja moderada.	Se presenta una diversidad sustancial de la flora nativa característica (>40% a <60% de las especies del ecosistema de referencia). Se establece en proporciones sustanciales del sitio. La amenaza <i>in situ</i> por especies invasoras no nativas o indeseadas es muy baja. Hay poca abundancia de peces.	Se presenta una diversidad sustancial de la flora nativa característica (>60% a <80% de las especies del ecosistema de referencia) a través del sitio, que representa una amplia diversidad de grupos de especies. La amenaza <i>in situ</i> por especies invasoras no nativas o indeseadas es muy baja. La abundancia de peces clave es moderada.	Se presenta >80% de las especies de flora del ecosistema, con una alta similitud al ecosistema de referencia. No se conocen amenazas <i>in situ</i> por especies no nativas del ecosistema. La abundancia de peces clave es alta en relación con el ecosistema de referencia.
Diversidad estructural	Área basal Índice de valor de importancia Índice de complejidad	Presencia de al menos una especie de manglar y no se presenta el patrón espacial o la	Presencia de al menos dos especies de manglar, pero el patrón espacial y la complejidad	La mayoría de las especies están presentes y hay algún patrón espacial y	Presencia de al menos 70% de las especies de manglar del sitio de referencia con valores	Presencia de todas las especies de manglar del sitio de referencia con valores similares en

Atributo	Indicador	*	**	***	****	*****
		complejidad trófica de la comunidad en relación con el ecosistema de referencia.	trófica son bajos en relación con el ecosistema de referencia.	complejidad trófica en relación con el sitio de referencia.	similares en el área basal, índice de valor de importancia (IVI) y el índice de complejidad (IC).	el área basal, índice de valor de importancia (IVI) y el índice de complejidad (IC).
Funcionamiento del ecosistema	Reclutamiento, tasa de supervivencia, composición	Ha iniciado el proceso de regeneración natural con al menos la presencia de una especie del ecosistema de referencia.	Ha continuado el proceso de regeneración natural con al menos la presencia de dos especies del ecosistema de referencia.	Ha continuado el proceso de regeneración natural con al menos la presencia de tres especies del ecosistema de referencia.	Hay evidencia sustancial del inicio de funciones y procesos clave, entre ellos la reproducción, dispersión y regeneración de al menos 80% de las especies nativas.	Hay evidencia considerable de que está ocurriendo un proceso de regeneración natural con la presencia de la totalidad de las especies del ecosistema de referencia.

5.2. Beneficios sociales

El siguiente cuadro muestra la escala de beneficios sociales en el contexto de los atributos del ecosistema para medir el progreso a lo largo de una trayectoria de recuperación en sitios de manglar en el Consejo Comunitario del Cuerval.

Cuadro 6. Escala para el monitoreo de los beneficios sociales del manglar en el Consejo Comunitario del Cuerval, Timbiquí – Cauca.

Atributo	Indicador	*	**	***	****	*****
Percepción de la importancia del ecosistema	Nivel de conocimiento de los actores clave	0-25% de los actores clave reconocen el valor de importancia del ecosistema e identifican amenazas y acciones de respuesta para su recuperación.	25-50% de los actores clave reconocen el valor de importancia del ecosistema e identifican amenazas y acciones de respuesta para su recuperación.	50-75% de los actores clave reconocen la importancia del ecosistema, las amenazas y acciones de respuesta para su recuperación.	75%-100% de actores clave reconocen la importancia del ecosistema, las amenazas y acciones de respuesta para su recuperación.	Los actores clave autogestionan y ejecutan de forma autónoma acciones de respuesta para su recuperación.

Atributo	Indicador	*	**	***	****	*****
Compromiso de los actores para la reducción de amenazas	Cantidad de acuerdos cumplidos Cantidad de acciones realizadas	Actores clave no muestran interés y no participan en las fases del proyecto.	Actores clave muestran interés, pero participan poco en las fases del proyecto. Se cumple entre 5-25% de los acuerdos establecidos.	Disminuye la participación de los actores interesados en las diferentes fases del proyecto. Se cumplen entre 25-50% de los acuerdos establecidos.	Los actores interesados participan en las actividades. Se cumplen entre 50-75% de los acuerdos establecidos.	Aumenta la participación de los actores en las actividades. Se cumplen entre 75-100% de los acuerdos establecidos e inician acciones de forma organizada y autónoma.
Oportunidades sostenibles y equitativas	Porcentaje de beneficiarios directos Percepción de beneficios económicos y de bienestar	Las comunidades locales no participan ni se benefician de oportunidades sostenibles y equitativas.	Menos de 50% del número de beneficiarios directos identifican beneficios económicos y de bienestar.	50-75% del número de beneficiarios directos identifican beneficios económicos y de bienestar.	100% del número de beneficiarios directos identifican beneficios económicos y de bienestar.	100% del número de beneficiarios directos identifican beneficios económicos y de bienestar e inician acciones de forma autónoma.
Toma de decisiones para la gestión del ecosistema a largo plazo	Mecanismo equitativo para toma de decisiones Cantidad de participantes	No se han establecido mecanismos de toma de decisiones de forma permanente.	Se establecen mecanismos de toma de decisiones de forma permanente, pero las comunidades locales no participan.	Se establecen mecanismos de toma de decisiones de forma permanente y las comunidades locales tienen voz y voto en las sesiones, pero no cuentan con los recursos para participar.	Se establecen mecanismos de toma de decisiones de forma permanente y las comunidades locales asisten a 100% de las sesiones. No se logra el cumplimiento de acuerdos.	Se establecen mecanismos de toma de decisiones de forma permanente y las comunidades locales asisten a 100% de las sesiones y todos los actores cumplen con los acuerdos.

6. Referencias

- Aguilar, M. y Ramírez, W. (2015). Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres. [Archivo PDF]. https://www.cifor-icraf.org/publications/pdf_files/Books/BGuariguata150101.pdf
- Biswas, S.R., Mallik, A.Z., Choudhury, J.K., and Nishat, A. (2009). A unified framework for the restoration of Southeast Asian mangroves - bridging ecology, society and economics. *Wetlands Ecol Manage*, 17, 365-383. <https://doi.org/10.1007/s11273-008-9113-7>
- Block, W.M., Franklin, A.B., Ward, J.P., Ganey, J.L., and White, G.C. (2001). Design and implementation of monitoring studies to evaluate the success of ecological restoration on wildlife. *Restoration Ecology*, 9(3), 293-303. <https://doi.org/10.1046/j.1526-100x.2001.009003293.x>
- Choi, Y.D. (2007). Restoration ecology to the future: a call for new paradigm. *Restoration Ecology*, 14, 351-353. <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2007.00224.x>
- Corrales, L., Zamora, T., Torres, D., Guerrero, A., Imbach, P., Bouroncle, C., Payton, F., Pimentel, L. y Jiménez, R. (2022). Sistema de monitoreo de la rehabilitación y restauración del ecosistema de manglar en la provincia de Montecristi, República Dominicana. [Archivo PDF]. <https://labmeh.catie.ac.cr/2023/02/27/sistema-de-monitoreo-de-la-rehabilitacion-y-restauracion-del-ecosistema-de-manglar-en-la-provincia-de-montecristi-republica-dominicana%EF%BF%BC/>
- Gann, G.D., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C.R., Jonson, J., Hallett, J.G., Eisenberg, C., Guariguata, M.R., Liu, J., Hua, F., Echeverría, C., Gonzales, E., Shaw, N., Decler, K. and Dixon, K.W. (2019). International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. *Restoration Ecology*, 27(S1), S1-S46. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/rec.13035>
- IUCN y WRI (2014). A guide to the Restoration Opportunities Assessment Methodology (ROAM): assessing forest landscape restoration opportunities at the national or

- subnational level. [Archivo PDF].
<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2014-030.pdf>
- Legg, C.J. y Nagy, L. (2006). Why most conservation monitoring is, but need not be, a waste of time. *Journal of Environmental Management*, 78(2), 194-199.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2005.04.016>
- Lewis, R.R., y Brown, B. (2014). Rehabilitación ecológica de manglares. Manual de campo para rehabilitadores. [Archivo PDF].
<https://ocean.floridamarine.org/chimmp/Resources/Lewis%20and%20Brown%202014%20Ecological%20Mangrove%20Rehabilitation.pdf>
- McDonald, T., Jonson, J. and Dixon, K.W. (2016). National standards for the practice of ecological restoration in Australia. *Restoration Ecology*, 24, S6-S32.
<https://www.seraustralasia.com/standards/National%20Restoration%20Standards%202nd%20Edition.pdf>
- Niemi, G.J. and McDonald, M.E. (2004). Application of ecological indicators. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 35, 89-111.
<https://www.napawatersheds.org/img/managed/Document/3414/Niemi04%20ApplicationOfEcologicalIndicators.pdf>
- Rodríguez, M.T., Troche, C., Vázquez, A. D., Márquez, J. D., Vázquez, B., Valderrama, L., Velázquez, S., Cruz, M. I., Ressler, R., Uribe, A., Cerdeira, S., Acosta, J., Díaz, J., Jiménez, R., Fueyo, L. y Galindo, C. (2013). Manglares de México: extensión, distribución y monitoreo. [Archivo PDF].
https://www.researchgate.net/publication/272293455_Manglares_de_Mexico_Extension_distribucion_y_monitoreo
- Sanchún, A., Botero, R., Morera, A., Obando, G., Russo, R., Scholz, C. y Spinola, M. (2016). Restauración funcional del paisaje rural: manual de técnicas. [Archivo PDF].
<https://huelladelfuturo.cr/sites/default/files/2020-07/Restauracion-funcional-paisaje-rural.pdf>
- Vos, P., Meelis, E. and Ter Keurs, W.J. (2000). A framework for the design of ecological monitoring programs as a tool for environmental and nature management. *Environmental Monitoring and Assessment*, 61, 317-344.
<https://doi.org/10.1023/A:1006139412372>
- Yoccoz, N.G., Nichols, J.D. and Boulinier, T. (2001). Monitoring of biological diversity in space and time. *Trends in Ecology and Evolution*, 16, 446-453.
[https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(01\)02205-4](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(01)02205-4)