

**LINEA BASE DE MONITOREO EN LOS SITIOS Y FAMILIAS DONDE SE IMPLEMENTÓ  
LA REHABILITACIÓN DEL SOCIOECOSISTEMA ANFIBIO EN LA MOJANA**

**Convenio de cooperación No 17-16-075-027CE para “Aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros con la Universidad de Córdoba, para realizar el levantamiento y análisis de la información sobre ecología de hábitats acuáticos y percepción de servicios ecosistémicos; monitoreo a los humedales rehabilitados y actividades de divulgación y apropiación del proceso de rehabilitación de humedales, en los municipios de la región de La Mojana”.**

**Juan Carlos Linares Arias  
Merly Yenedith Carrillo Fajardo  
Carlos Mario González Charrasquié  
Lesly Elees Vergara Doria  
María Carolina Prioló Espitia  
Argemiro Arturo Vargas Pérez  
Jairo Andrés Martínez  
Juan Pablo Chica Vargas  
Jesús David Mercado Pérez  
Tatiana Andrea Martínez**

**Supervisora: Ursula Jaramillo Villa  
Revisaron: Klaudia Cárdenas y Ronald Ayazo Toscano  
Investigadores Programa Gestión Territorial de la Biodiversidad**

**Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y  
Universidad de Córdoba  
Bogotá, D.C. 2018**

Línea base de monitoreo en los sitios y familias donde se implementó la rehabilitación del socioecosistema anfibio en La Mojana. Informe final. / Linares Arias J.C. *et al.* Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Universidad de Córdoba, 2018.

73 p.: il.; 28 x 21.5 cm.

Incluye bibliografía, tablas, mapas.

1. Mojana. – 2. Humedales. – 3. Restauración socio ecológica. – 4 Servicios ecosistémicos

**Citar este documento:**

Linares Arias J.C. *et al.* (2018). Línea base de monitoreo en los sitios y familias donde se implementó la rehabilitación del socioecosistema anfibio en La Mojana. Informe técnico final. Convenio 15-027. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Universidad de Córdoba.

## Resumen

En este documento se presenta la línea base de monitoreo a la restauración del socioecosistema anfibio en La Mojana. En la primera parte se presentan los resultados del monitoreo en familias, cuya información fue recolectada en trabajo de campo por parte de los integrantes de cada una de ellas, con el apoyo del equipo técnico social de la Universidad de Córdoba. Mientras que en la segunda parte se presentan los resultados del monitoreo de la línea base del componente ecológico, realizado en cinco de las veredas donde se implementó la rehabilitación, mostrando un contraste con zonas de referencia que corresponden a áreas no intervenidas que mantienen características de mejor estado en la misma vereda de interés.

**Palabras claves:** Mojana; humedales; restauración socio ecológica; servicios ecosistémicos.

## CONTENIDO

1.	Introducción .....	8
2.	CAPITULO I.....	10
2.1.	Generalidades .....	10
2.1.1.	¿Qué son y para qué sirven los indicadores?.....	11
2.1.2.	¿Por qué es importante involucrar indicadores para la restauración de los modos de vida y en el bienestar de las comunidades?.....	11
2.2.	diseño metodologico.....	13
2.2.1.	Contexto de trabajo .....	13
2.3.	Resultados de la Línea base de monitoreo técnico en familias .....	17
2.3.1.	Modos de vida .....	17
2.3.2.	Indicador prácticas en humedales .....	30
2.4.	¿Cómo se encuentra la comunidad las familias en capacitaciones sobre el proceso de restauración? .....	33
2.4.1.	Participación en las capacitaciones.....	34
2.5.	ConclUsiones y recomendaciones.....	35
2.6.	Bibliografía .....	36
3.	CAPITULO II.....	37
3.1.	OBJETIVOS DEL MONITOREO .....	37
3.2.	DISEÑO METODOLOGICO.....	37
3.2.1.	Sitios de monitoreo .....	37
3.2.2.	Indicadores de monitoreo.....	37
3.3.	RESULTADOS DE LA LÍNEA BASE DE MONITOREO A LA REHABILITACIÓN DE HUMEDALES EN LA MOJANA.....	43
3.3.2.	ESTRUCTURA VEGETAL.....	44
3.3.3.	MONITOREO DE AGUAS .....	47
3.3.4.	MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS .....	49
3.3.5.	SUELOS .....	50
3.3.6.	PECES.....	51
3.3.7.	INVERTEBRADOS .....	52
3.3.8.	AVES .....	55
3.3.9.	MAMÍFEROS (Murciélagos) .....	56
3.4.	BIBLIOGRAFÍA.....	56

4.	Anexos.....	59
4.1.	Guía de indicadores.....	59
4.2.	Calendarios estacionales, productivos y de eventos .....	71

## FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Registro de caza de hicotéa - Familia T0 .....	20
<b>Figura 2.</b>	Promedio de peso hicotéa por día T0.....	21
<b>Figura 3.</b>	Especies recolectadas usadas para leña. ....	25
<b>Figura 4.</b>	Parte de árbol usada para leña en familia T0 y T1.....	26
<b>Figura 5.</b>	Tiempo de desplazamiento de familias T0 y T1 para la recolección de leña.....	27
<b>Figura 6.</b>	Izquierda: Lugar donde obtienen la leña las familias; Derecha: Frecuencia de recolección de leña en familias T0 y T1.....	27
<b>Figura 7.</b>	Especie de frutales en patios productivos de familias T0 y T1 .....	28
<b>Figura 8.</b>	Especie de plantas en patios productivos de familias T0 y T1. ....	29
<b>Figura 9.</b>	Especies maderables en patios productivos de familias T0 y T1.....	29
<b>Figura 10.</b>	Especies de hierbas en patios productivos de familias T0 y T1.....	30
<b>Figura 11.</b>	Lugares de práctica en los humedales de familias T0 y T1.....	31
<b>Figura 12.</b>	Porcentaje sobre los conocimientos aportados en capacitaciones. ....	34
<b>Figura 13.</b>	Porcentaje de conceptos tratados. ....	34
<b>Figura 14.</b>	Porcentaje de participación en capacitaciones. ....	35
<b>Figura 15.</b>	Tasa de reclutamiento de nuevas especies vegetales en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana.....	44
<b>Figura 16.</b>	Riqueza de semillas en el banco del suelo en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana .....	44
<b>Figura 17.</b>	Estructura vertical en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana .....	45
<b>Figura 18.</b>	Área basal arbórea en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana .....	46
<b>Figura 19.</b>	Área basal arbustivo en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana .....	46
<b>Figura 20.</b>	Cobertura del dosel en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana .....	47
<b>Figura 21.</b>	Oxígeno disuelto (OD) en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana .....	47
<b>Figura 22.</b>	pH en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana .....	48
<b>Figura 23.</b>	Conductividad eléctrica en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana .....	48

<b>Figura 24.</b> Temperatura del agua en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana .....	49
<b>Figura 25.</b> Riqueza de macroinvertebrados acuáticos en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana .....	49
<b>Figura 26.</b> Contenido de materia orgánica en el suelo en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana .....	50
<b>Figura 27.</b> pH del suelo en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana .....	51
<b>Figura 28.</b> Riqueza de peces en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana .....	52
<b>Figura 29.</b> Riqueza de insectos en áreas de rehabilitación y referencia en las diferentes localidades .....	53
<b>Figura 30.</b> Riqueza total de insectos en áreas de rehabilitación y referencia en las diferentes localidades.....	53
<b>Figura 31.</b> Riqueza de Lepidópteros, Scarabaeinae y Apidae en áreas de rehabilitación y referencia en las diferentes localidades. ....	55
<b>Figura 32.</b> Riqueza de aves en áreas de rehabilitación y referencia en la región de la Mojana.....	55
<b>Figura 33.</b> Riqueza de murciélagos a áreas de rehabilitación y referencias en la región de la Mojana.....	56

## TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Indicadores para el monitoreo técnico.....	14
<b>Tabla 2.</b> Familias seleccionadas para el levantamiento de la línea base en Pasifueres. ....	16
<b>Tabla 3.</b> Registro de total de caza y pesca en familia T0 y T1. ....	22
<b>Tabla 4.</b> Prácticas que realizan las familias en los humedales.....	30
<b>Tabla 5.</b> Registro de lugares de quema.....	32
<b>Tabla 6.</b> Localización de los puntos de muestreo donde se realizó línea base a los sitios de rehabilitación ecológica en la región de la Mojana .....	37
<b>Tabla 7.</b> Indicadores escogidos para el monitoreo a los sitios de rehabilitación en la región de la Mojana.....	38

## FOTOGRAFÍAS

<b>Fotografía 1.</b> Técnica de cacería con chuzo. ....	17
<b>Fotografía 2.</b> La raicita una herramienta para cacería.....	17
<b>Fotografía 3.</b> Especies de hicoitea y perros cazadores. ....	20
<b>Fotografía 4.</b> Peso de especie caza en un día T0. ....	21
<b>Fotografía 5.</b> Recopilación y organización de un burro de leña familia T1.....	24
<b>Fotografía 6.</b> Forma de organizar la leña en la cocina de una familia T0.....	25

<b>Fotografía 7.</b> Siembra y cuidado de árboles en patio de una familia T1. ....	26
Fotografía 8. Vivero en la comunidad liderado por Paisajes Rurales para implementar estrategias de rehabilitación .....	26

## ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Dinámica del modo de vida en Pasifueres. ....	18
<b>Ilustración 2.</b> Número de familias que realizan prácticas de caza o pesca en T0 y T1....	19
<b>Ilustración 3.</b> Especies de flora usadas para leña en Pasifueres. ....	22
<b>Ilustración 4.</b> Medidas de un burro de leña. ....	23
<b>Ilustración 5.</b> Esquema de muestreo en las parcelas de vegetación en la línea base a la rehabilitación ecológica de la región de la Mojana .....	41

## MAPAS

<b>Mapa 1.</b> Ubicación geográfica de las zonas de quemas antrópicas. ....	33
---	----

## 1. INTRODUCCIÓN

El territorio de La Mojana es de gran importancia, dada su ubicación estratégica y riqueza ambiental, al administrar ambientalmente gran porcentaje del agua de los principales ríos de Colombia. Su ubicación geográfica la cataloga como una zona de humedales, los cuales están en constante fluctuación entre periodos secos a inundables y se caracteriza por su importante diversidad de especies de flora y fauna.

Después de la afectación sucedida en el año 2010 a causa de las inundaciones, que trajo como consecuencia cambios en los modos de vida, transformación, desequilibrio ambiental y pérdida de especies de flora y fauna, actualmente estas consecuencias han obligado a los pobladores a realizar prácticas destructivas o sin control que inciden negativamente sobre los macrohábitats (ríos, caños, ciénagas, zapales).

En la actualidad, las comunidades de la región de La Mojana afrontan la necesidad de rehabilitar sus humedades para recuperar la prestación de los servicios ecosistémicos que les genere los beneficios que incrementen o mejoren su bienestar social.

Con el objetivo de conocer las condiciones en los modos de vida de las familias que habitan un territorio anfibio, donde ha disminuido la prestación de SE de los humedales y de acuerdo a la identificación de siete (7) indicadores socio ambientales y culturales derivados de una caracterización de la percepción de servicios ecosistémicos por parte de las familias, se dispuso levantar una línea base de monitoreo en sitios y familias que busca orientar estrategias para la rehabilitación de ecosistemas y modos de vida en el área de estudio, específicamente la comunidad de Pasifueres, municipio de San Benito Abad.

Para esto, se realizó la selección de 20 familias en la comunidad de Pasifueres, con quienes se adelantó el levantamiento del registro de la línea base de indicadores. El interés particular fue comparar cómo en un mismo momento de presión sobre los recursos del humedal (enero- febrero-marzo) estas familias se comportaban en sus dinámicas de modos de vida, según los indicadores seleccionados.

Es así como se seleccionaron diez familias que NO están vinculadas al proyecto PNUD y que no están dentro de la estrategia de rehabilitación de humedales las cuáles fueron clasificadas como tiempo de referencia cero (T0); mientras que el tiempo de referencia 1 (T1) corresponde a diez familias que SI hacen parte del proyecto PNUD o pertenecen a las familias de la estrategia piloto de modos de vida en la comunidad de Pasifueres, éstas familias habitan en las orillas de macro hábitats como el caño Pasifueres y de zapales, asimismo se seleccionaron por la cercanía a la ciénaga de la zona y el interés de las familias en participar en la toma de información y registro de datos.



La única condición que comparten las 20 familias que participaron de esta línea base trata de su relación o dependencia de los servicios ecosistémicos derivados de los ecosistemas de humedales que los rodean para su subsistencia.

A continuación, en la primera parte se presentan los resultados del monitoreo de la línea base en familias, cuya información fue recolectada en trabajo de campo por parte de los integrantes de cada familia, con el apoyo del equipo técnico social de la Universidad de Córdoba. Para la documentación de los indicadores fue muy importante la observación empírica y el registro de las actividades comunes y frecuentes de las familias de esta comunidad, la participación del núcleo familiar en ambos tiempos de referencia (T0 y T1) fue determinante para construir una línea base que exprese las dinámicas en relación a los ecosistemas de humedales y comprender sus modos de vida mediante la toma y registro de indicadores tipo biológico, ecológicos, sociales, económicos y culturales.

En la segunda parte del este documento se presentan los resultados del monitoreo de la línea base del componente ecológico, realizado en las zonas de rehabilitación, mostrando un contraste con zonas de referencia que corresponden a áreas no intervenidas que mantienen características de mejor estado en la misma vereda de interés.

Se hizo un monitoreo para las veredas de Seheve en el municipio de Ayapel, El Torno, El Pital y Las Flores de San Marcos y Pasifueres en el municipio de San Benito Abat, dando cuenta de variables ecológicas, que por su sensibilidad pueden verse influenciadas por una intervención de rehabilitación y pueden registrar cambios en el tiempo.

Hacer el seguimiento de las variables ecológicas mostrará una tendencia de crecimiento y consolidación de sistemas cada vez más complejos en los que se construirán procesos ecológicos cada vez más imbricados y comunidades con estructuras tróficas estables. Se busca alcanzar la estabilidad de sistemas ecológicos a través de la restauración, buscando recomponer los servicios ecosistémicos que estos prestan.

Se monitorean variables del crecimiento de componente vegetal como base del sistema, registrando la acumulación de biomasa a través de la medida de densidad, riqueza de especies y banco de semillas en el suelo. Se registraron evidencias de mamíferos y se muestrearon lepidópteros, coleópteros y ápidos.

## 2. CAPITULO I

### LÍNEA BASE EN FAMILIAS DONDE SE IMPLEMENTARON ESTRATEGIAS DE REHABILITACIÓN DE MODOS DE VIDA

#### COMPONENTE SOCIAL



Familia en la comunidad de Pasifueres, San Benito Abad

#### 2.1. GENERALIDADES

Las comunidades de La Mojana utilizan estrategias para mejorar y mantener sus modos de vida, las decisiones generales e individuales para el manejo y uso de los recursos naturales generan procesos que afectan los ecosistemas de humedal, los servicios ecosistémicos que estos proveen y los productos de los cuales se benefician otras poblaciones. En vista de la relación directa que se ven involucradas las comunidades con el ambiente, se hace necesario contar con herramientas

de monitoreo que permitan analizar los cambios efectuados por los pobladores en sus actividades diarias y determinar el impacto generado al ecosistema, donde se planteen criterios e indicadores que permitan monitorear el estado en el que se encuentran las especies de fauna y flora utilizadas para el consumo, comercialización y provisión. Se buscó mediante esta manera caracterizar la dinámica existente en la región.

En este mismo sentido, la inclusión de indicadores socio-ecosistémicos brindará apoyo para la toma de decisiones al ser una herramienta que permita identificar las problemáticas que están ocurriendo en el territorio de los humedales y brinden información sobre las distintas estrategias que podrían aplicarse para la restauración de los ecosistemas.

### **2.1.1. ¿Qué son y para qué sirven los indicadores?**

El concepto de indicadores ha sido utilizado por diferentes instituciones e investigadores, por lo que su definición varía dependiendo de la naturaleza del estudio llevado a cabo. Según la Organización de Estados Iberoamericanos (2008), los indicadores son, en esencia información utilizada para dar seguimiento y ajustar las acciones que un sistema, subsistema, o proceso, emprende para alcanzar el cumplimiento de su misión, objetivos y metas. Otras definiciones relacionan el concepto de indicador como herramientas que permiten la evaluación o el seguimiento de cambios que se producen en el ambiente. De forma general, los indicadores son herramientas que permiten establecer seguimientos al estado en el que se encuentra un sistema, teniendo en cuenta estándares fijados para lograr la verificación y su cumplimiento.

Dentro del monitoreo técnico se pueden tener en cuenta que “Dos funciones básicas son atribuibles a los indicadores: la **función descriptiva**, que consiste en la aportación de información sobre el estado real de una actuación o proyecto, programa, política, etc.; y la **función valorativa** que consiste en añadir a la información descriptiva un juicio de valor, lo más objetivo posible, sobre si el desempeño está siendo o no el adecuado, para orientar la posterior toma de decisiones que hace parte del denominado ciclo de monitoreo.” (Organización de Estados Iberoamericanos OEI, 2008, p.3).

El uso de indicadores de carácter socio-ecosistémicos garantiza el correcto manejo de los recursos naturales por parte de las comunidades y evidenciará los cambios producidos por las diferentes actividades que puedan afectar gravemente la salud de los humedales y aumentar su vulnerabilidad ante los fenómenos de inundación que se presenten.

### **2.1.2. ¿Por qué es importante involucrar indicadores para la restauración de los modos de vida y en el bienestar de las comunidades?**

Otra función que cumplen la definición y registro de indicadores en una línea base de monitoreo es la de diagnosticar los cambios en la estructura de un ecosistema, así como también documentar

las prácticas de manejo sobre los recursos. En vista de la continua degradación de los ecosistemas de humedales de La Mojana y la alteración provocada por la acción del hombre sobre la fauna y flora asociada dado la presión sobre éstos ecosistemas que están alterados y que requieren para su subsistencia y actividades productivas, la dinámica socio-ecológica existente se ha desequilibrado y esto se refleja en la disminución progresiva de animales y plantas que cumplen funciones importantes dentro del ecosistema y para las poblaciones que se abastecen de ellos.

A lo anterior se suman factores que como el cambio climático han conllevado a un sinnúmero de modificaciones en las dinámicas naturales de especies valoradas por las comunidades, haciendo que las tradiciones culturales de los habitantes cambien por las modificaciones introducidas al sistema. La escasez de especies presentes obliga a sus usuarios a cambiar alternativas para la obtención del recurso, lo cual genera a su vez modificación en sus hábitos alimenticios y muchas de las prácticas de manejo tradicionales que han mantenido durante generaciones, lo que genera que su percepción de los servicios ecosistémicos presentes en la zona también varíe (Briceño, Iniguez-Gallardo, & Ravera, 2016).

La pérdida de las prácticas tradicionales en la pesca, agricultura, fabricación de artesanías, construcción de viviendas genera una limitación en el actuar de los pobladores que puede generar problemas de carácter social al eliminar los principales mecanismos de subsistencia de muchas comunidades, aumentando porcentajes de desempleo, reduciendo el rendimiento en las actividades productivas y disminuyendo la calidad de vida y el bienestar de los pobladores (Castro & Romo 2006 p. 19). Por tanto, es necesario identificar los factores que están generando los cambios en los modos de vida de las comunidades y los indicadores son los encargados de evidenciar tales cambios. He aquí la importancia de la implementación de los indicadores para el monitoreo y restauración de los modos de vida. Tener conocimiento de las actividades productivas en cuanto a su forma y magnitud permite establecer los posibles impactos producto de la presión que ejercen sobre el medio.

Una vez identificados tales impactos, se hace posible verificar y proponer los debidos, en la dinámica productiva, de tal manera que se logre un aprovechamiento sostenible de los recursos sin comprometer la resiliencia de los ecosistemas. Como resultado, las poblaciones podrán tomar las medidas correspondientes, ya sea en la realización de jornadas adecuadas de pesca, sostenibilidad en la extracción de especies maderables, mayor eficacia en las actividades de agricultura y mejor rendimiento en el trabajo logrando mejores productos.

Todas las medidas que se formulen dependiendo de los resultados obtenidos en el monitoreo de los indicadores permitirán a los pobladores de las comunidades tener un conocimiento sobre la dinámica y estado actual del ecosistema, que con un correcto asesoramiento por parte de las instituciones que tengan presencia, aportará a la toma de decisiones, planes de manejo o estrategias que conlleven al mejoramiento de las relaciones socioecológicas que se surten en los

ecosistemas, ya sea en las actividades productivas, como en los modos de vida. De este modo se contribuye a que el ecosistema pueda recuperar el equilibrio, manteniendo la dinámica de sus servicios ecosistémicos y su oferta para el beneficio de los pobladores que dependen de estos recursos para su subsistencia, que, en el corto, mediano y largo plazo pueda mejorar o mantener sus modos de vida.

## **2.2. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **2.2.1. Contexto de trabajo**

La información recolectada en modos de vida contempla diversas experiencias que realizan los pobladores en su territorio para resolver sus necesidades básicas. En la comunidad de Pasifueres se indaga sobre los modos de vida de la comunidad observando las diferentes prácticas que realizan en la cotidianidad, las cuales involucran el bienestar a nivel de familia y comunitario, así como la observación sobre las prácticas de manejo que le dan a las diferentes especies de fauna y flora de los ecosistemas de humedales.

La línea base de monitoreo en familias debe involucrar en el equipo técnico los conocedores del territorio (pobladores de la comunidad), esto permitirá que los tiempos de respuesta de los indicadores tengan la información referenciada por los locales. Por ello, una de las características principales de esta investigación radica en la integración con la comunidad para la toma de datos. Las familias tuvieron un papel importante, ya que cada una suministró la información necesaria para conocer los modos de vida de la zona estudiada.

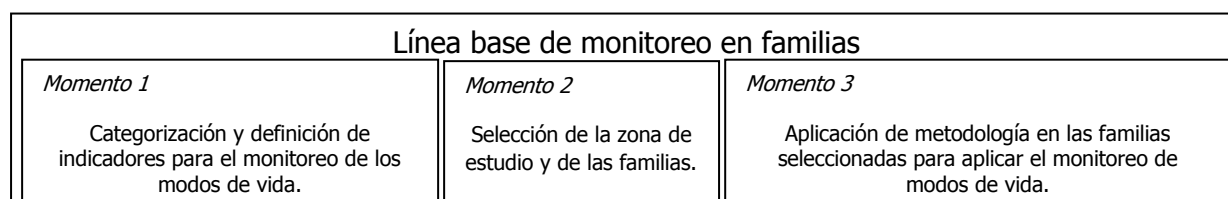
Los indicadores reflejan la recolección de datos de fauna, flora, actividades realizadas en los humedales e inventarios de patios de las familias para entender el modo de vida de las familias participantes. Estos permiten generar información detallada del territorio y de sus elementos asociados y valorados tanto en lo ambiental como social. Uno de los objetivos del levantamiento de la línea base de monitoreo debe estar enfocado a promover las buenas prácticas que contribuyan al cuidado de los humedales, al bienestar de la comunidad y el equilibrio socioambiental.

La información de los indicadores se recolectó por medio del uso de encuestas prediseñadas, recorridos de campo, observación participante y reconocimientos de lugares estratégicos para la toma de datos. En la comunidad de Pasifueres se encuentran diferentes tipos de macro hábitats, de los cuales algunos aún se conservan en un buen estado, mientras que otros se encuentran más alterados dado los efectos de la pérdida de su dinámica ecológica y funcional, la intensidad en las prácticas productivas o por actividades sin control de acceso y uso de recursos.

Entre las prácticas que fueron observadas para el registro de indicadores se encuentran:

- Quema de zapales.
- Cacería de especies de fauna.
- Tala de especies arbóreas.
- Alteración en los usos del suelo de los macro-hábitats (por ejemplo, cercamiento de la ciénaga para ganadería).

La línea base de monitoreo en las familias donde se implementarán estrategias de rehabilitación de modos de vida se desarrolló en tres etapas, teniendo en cuenta la caracterización de los servicios ecosistémicos que proveen los humedales y las particularidades de la zona de estudio.



**Esquema 1.** Etapas de desarrollo para el levantamiento de información.

Las etapas de la línea base de monitoreo se ejecutaron como se describe a continuación:

• **Momento 1. Categorización y definición de indicadores**

El equipo técnico social seleccionó los indicadores teniendo en cuenta que los pobladores de las comunidades han percibido en su caracterización de la percepción de los servicios ecosistémicos la disminución progresiva de especies que sirven para las actividades de pesca, cacería y recolección de leña. Según estos criterios, se hizo necesario llevar registros sobre la colecta o extracción de cada uno de los recursos asociados a estas actividades como línea base que nos permite conocer el estado actual de los ecosistemas o macro hábitats que proveen recursos de pesca, flora y fauna, así como de las condiciones en los modos de vida de las familias.

Además de las prácticas de pesca, caza y recolección, se consideró como uno de los indicadores la percepción negativa que sobre las quemas tienen los habitantes y que ocurren en los macro hábitats lo cual requirió de la identificación de estas zonas afectadas, ya que puede incidir en la estructura ecológica de los mismos y su función ecosistémica.

Los indicadores documentados y registrados fueron los siguientes:

**Tabla 1.** Indicadores para el monitoreo técnico.

No.	Indicador	Objetivo de monitoreo	Tiempo de respuesta
1	Captura mensual de pesca y caza	Determinar la cantidad de especies de pesca, caza y leña que usan los habitantes de las comunidades para resolver sus modos de vida: consumo – venta, intercambio, dado	Corto y mediano plazo
2	Especies usadas para la leña		Corto y mediano plazo

No.	Indicador	Objetivo de monitoreo	Tiempo de respuesta
		que los indicadores se miden en el contexto de subsistencia de las familias y el entendimiento del cómo la rehabilitación aporta el bienestar.	
3	Número de individuos de flora (riqueza-diversidad) por cuadrante de 20x20 (macro hábitats) o patios productivos	Determinar los cambios en el número de individuos y diversidad de las diferentes especies de árboles presentes en los cuadrantes de conteo estableciendo su disponibilidad para el abastecimiento de las comunidades.	Mediano y largo plazo
4	Eventos de quema en macro hábitats o pérdida de espacio de los humedales	Delimitar el área afectada por los eventos de quema en los macro hábitats e identificar las especies que sufren mayor afectación por esta práctica local.	Corto y mediano plazo
5	Cantidad de familias que han adoptado buenas prácticas de manejo	Identificar las familias que han adoptado prácticas de manejo en los humedales	Corto y mediano plazo
6	Número de personas participando de las distintas actividades que involucran la restauración	Promover la participación en las distintas actividades de la restauración	Corto y mediano plazo
7	Tipos de estrategias propias implementadas para la regulación, acceso, vigilancia, manejo de las actividades de restauración	Fortalecer a las comunidades en el uso de acuerdos, planes y programas a nivel local	Corto y mediano plazo

En la tabla 1 se mencionan los indicadores seleccionados como resultado del análisis de la caracterización de la percepción de los SE y el tiempo de respuesta que se sugiere para el caso del proyecto de rehabilitación de humedales en La Mojana, de igual forma algunos de estos indicadores responden al análisis de la dinámica de los calendarios ecológicos y productivos realizados con la comunidad, lo cual se explicará más adelante.

- **Momento 2. Selección de la zona de estudio y de las familias**

Pasifueres es una comunidad del municipio de San Benito Abad que por sus condiciones de vulnerabilidad frente a los riesgos del cambio climático, su organización social incipiente, el estado alterado de los macro hábitats de los cuales dependen las familias allí asentadas, así como la localización del caño Pasifueres como uno de los elementos del paisajes clave para la rehabilitación fue seleccionada entre las comunidades del proyecto, como sitio piloto para la rehabilitación en estrategias de modos de vida en familias, por tanto se eligió como la comunidad donde se aplicaría el registro de los indicadores socio ambientales y culturales para el monitoreo técnico.

Si bien, es recomendable que los indicadores se tomen en periodos mínimos de seis meses con la finalidad de generar registros y seguimiento periódicos que respondan a datos de interés para la

toma de decisiones, dada las limitaciones de tiempo para esta investigación se trabajó en un rango de tiempo más corto, comprendido entre los meses de enero a marzo.

Como se mencionó el tiempo de referencia 0 (T0) se realizó en diez familias que no están vinculadas al proyecto o que no están dentro de la estrategia de rehabilitación de los modos de vida; el tiempo de referencia 1 (T1) con otras diez familias que hacen parte del proyecto o de las familias piloto de modos de vida en la comunidad de Pasifueres, además se eligieron porque éstas se ubican cerca a algunos macro hábitats (caño pasifueres, zapales), asimismo la cercanía a la ciénaga de la zona y el interés de las familias en participar en la toma de información. En la tabla 2 se mencionan las que fueron seleccionadas:

**Tabla 2.** Familias seleccionadas para el levantamiento de la línea base en Pasifueres.

Familia	T0		T1	
	Jefe de hogar	Ocupación	Jefe de hogar	Ocupación
1	Margelis Arrieta Garavito	ama de casa	Farid Lazaro Chavez	Ganadero-cazador
2	Marelvís Arrieta	ama de casa	Bernando Mendiz Beltran	Pescador
3	Edison Ramos	Jornalero	Cervando Campos	Pescador
4	Omar Morelos	Jornalero	Pedro Diaz Arrieta	Ganadero
5	Irene Campo	ama de casa	Francisco Diaz Arrieta	Ganadero
6	Jaider Arrieta	Jornalero	Rafael Lara Zapata	Jornal
7	Ramon Campo	Cazador-jornalero	Jose Maria Nisperuza Puerta	Pescador
8	Jaider Pacheco	Jornalero	Andres Peñate	Pescador
9	Juana Madarriaga	Tendera	Cesar Ramos Guevara	Pescador-cazador
10	Nelly Jimenez	Ama de casa	Rodrigo Arrieta	Jornalero

- **Momento 3. Aplicación de metodología en las familias**

La aplicación de la metodología se realizó con las familias seleccionadas, apoyadas en el equipo técnico social de la Universidad de Córdoba, quienes brindaron las recomendaciones y el fortalecimiento en el manejo y uso de los insumos para el registro. Para ello se desarrolló la guía que contempla los indicadores (anexo).



## 2.3. RESULTADOS DE LA LÍNEA BASE DE MONITOREO TÉCNICO EN FAMILIAS

Para la presentación de resultados se realizó una contextualización de las prácticas y modos de vida que se trabajaron en el monitoreo técnico. Por lo anterior se presentará la información desde lo general a lo particular.

### 2.3.1. Modos de vida

Las prácticas de cacería y pesca son actividades de subsistencia que guardan una importante tradición que se transmite a nivel generacional en las comunidades de La Mojana, sin embargo, aunque las practicas aún continúan, las especies han disminuido y en ocasiones hasta desaparecido de la región.

Como parte de las dinámicas estacionales de esta región de humedales en el norte de Colombia, las épocas de sequía y lluvia inciden en las actividades de caza y pesca que realizan los pobladores de la comunidad de Pasifueres. En el período seco, que ocurre durante el primer trimestre del año es predominante la actividad de caza de hicoteas para el consumo y venta, para lo cual se usan herramientas como el chuzo, raicita y el perro (fotografías 1 y 2). Esta



**Fotografía 1.** Técnica de cacería con chuzo.



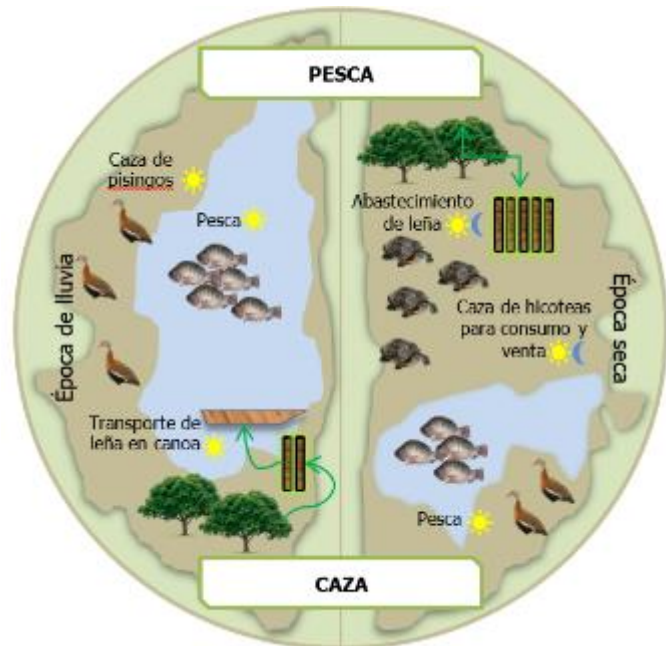
**Fotografía 2.** La raicita una herramienta para cacería.

actividad de cacería puede ser realizada en grupos o de forma individual, en horas de la mañana y noche; los lugares de obtención de esta especie son principalmente los zapales, los cuales se encuentran a 15 min de acceso caminando, aproximadamente.

La pesca es una actividad que se realiza durante todo el año, pero cuyo principal auge se presenta entre los meses de febrero y marzo (época de sequía), las herramientas utilizadas son la rastra, con la cual se extraen de la ciénaga especies de peces como “La Lora”, apetecida por la comunidad para el consumo y venta. Esta información se puede detallar con los calendarios estacionales y productivos los cuales muestran los comportamientos en los diferentes periodos del año y los estados de las diferentes especies de flora y fauna.

La leña por su parte cumple una función muy importante en el consumo doméstico en las comunidades de La Mojana y de muchas zonas rurales del país, esta a su vez forma parte de los procesos sociales dentro de la organización comunitaria y la vida familiar, las practicas llevadas a cabo por este servicio ecosistémico (de abastecimiento) son principalmente para el autoconsumo, destacando la cocción de alimentos, cercado de corrales, elaboración de vivienda y en época de lluvias para la construcción de tambos.

La ilustración 1 muestra las especies de pesca y caza que predominan en la comunidad de Pasifueres y que actualmente son utilizadas para el consumo y en pocas ocasiones para la generación de ingresos económicos. Adicionalmente, se registró el cómo funciona el abastecimiento de la leña en las épocas de sequía y lluvias.



**Ilustración 1.** Dinámica del modo de vida en Pasifueres.

- **Pesca**

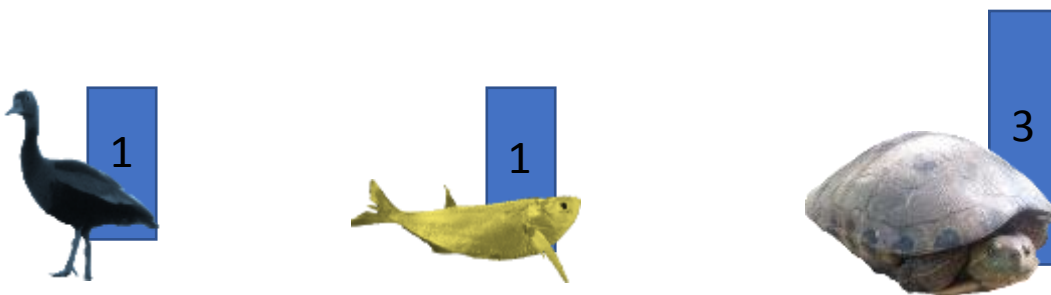
El territorio de Pasifueres tiene cercanía a cuerpos de agua importantes, los cuales suministran a sus pobladores diferentes servicios ecosistémicos, dentro de los cuales los servicios de abastecimiento, provisión y la conectividad son de los más importantes. En estos cuerpos de agua los pobladores realizan las actividades de pesca y para la fecha de recolección de información de línea base de indicadores de modos de vida en el mes de febrero se observó y registró que entre las especies que los pobladores pescaban predominó la llamada lora (*nombre científico*).

Los pobladores de las familias estudiadas manifestaron que es evidente la disminución de especies de peces en la comunidad, las cuales años atrás eran abundantes y había gran variedad. La percepción del pescador consultado atribuye a la irresponsabilidad y los manejos en el cuerpo de agua, los cuales se ven afectados por ganado o búfalos, métodos y tiempos de pesca, otros

factores que determinan la disminución de peces es la contaminación que llega por medio del río Cauca que de acuerdo a muchos pobladores tiene partículas de mercurio. Por otro lado, al parecer el cambio climático reflejado en altas temperaturas del agua y percibido por las comunidades también incide en la escasez de las especies de peces.

- **Cacería**

Las especies de fauna que representan una mayor frecuencia de caza y pesca en las familias analizadas como referencia para T0 y T1 se encuentran el pisingo, la hicotea y la especie de pez lora, para el tiempo de recolección de información, la de mayor significación fue la hicotea que se le atribuye su caza en los meses de febrero hasta marzo por las fechas de la semana mayor (semana santa) estas prácticas de caza se presentaron en 3 familias de las 20 estudiadas (ilustración 2). Sin embargo, es costumbre el consumo de la hicotea por circunstancias culturales y religiosas en semana santa, donde el 80% de las familias consultadas consume esta especie.



**Ilustración 2.** Número de familias que realizan prácticas de caza o pesca en T0 y T1

Los representantes de las familias consultadas manifestaron que hay otras especies que son igualmente cazadas, teniendo prácticas de caza diferentes, entre las especies que se cazan se encuentran la babilla, ponche, pato, iguana los cuales tienen uso comercial o consumo familiar.

Una herramienta para entender este indicador de pesca y caza son los calendarios estacionales y productivos, los cuales complementan información e ilustran de acuerdo a la experiencia de los pobladores la situación y estado de las especies de flora y fauna en las diferentes comunidades, asimismo en el calendario productivo permite observar los métodos usados para cazar o pescar. Esta herramienta se convierte en un conjunto de información que permite tener una fuente primaria de datos que relaciona los diferentes macro hábitats y lo que sucede en ellos en los diferentes meses del año de acuerdo con sus periodos climáticos (anexo).

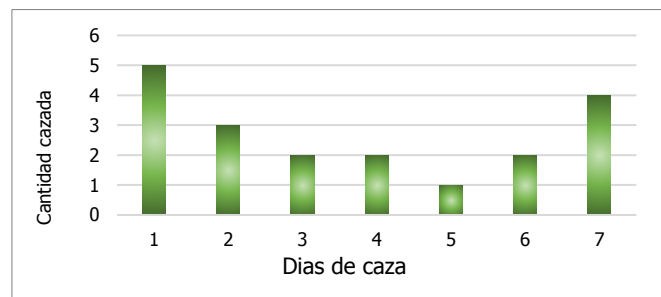
Los calendarios estacional y productivo son de gran ayuda en el indicador de pesca y caza, esta herramienta permite la relación de comportamientos de la fauna con los comportamientos de las comunidades. Un ejemplo es la temporada de lluvia que refleja un aumento significativo de peces y posteriormente se relaciona con las herramientas que la comunidad usa para pescar.

**Nota.** La información anterior corresponde a las familias de T0 y T1, es importante mencionar que en la práctica de cacería se evidenció en mayor proporción en T0 y la pesca en T1.

- **Ejemplo de Resultado: caza de hicotea familia T0**

En los meses de febrero y marzo del año 2018 se observó el comportamiento de la actividad de caza en algunas familias de la comunidad de Pasifueres. Este resultado se relaciona con la frecuencia de caza, preferencias alimentarias y épocas secas o de lluvias.

A continuación, se analiza el caso de una familia de T0 que se dedica en los meses mencionados a la caza de hicotea. Este ejercicio se cumplió con la recolección de datos en el trayecto de una semana (figura 1), algunas dificultades que se presentaron fue la disponibilidad de familias con perfil de caza de hicotea y logística de acuerdo con los calendarios estacionales, pues es importante comparar la información de esta herramienta, que brinda datos detallados de los comportamientos de las especies del territorio.



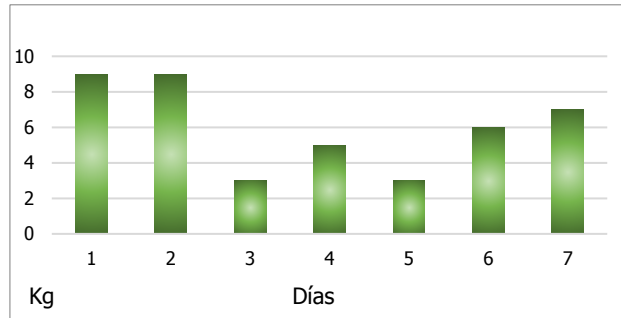
**Figura 1.** Registro de caza de hicotea - Familia T0



**Fotografía 3.** Especies de hicotea y perros cazadores.

La primera temporada del año permite a los pobladores de las comunidades practicar la cacería de diferentes especies, especialmente la hicotea la cual por tradición en el norte de Colombia es consumida en época de semana santa. Para llevar a cabo la actividad de caza los que ejecutan esta faena utilizan diferentes modalidades, en este caso el perro juega un papel importante (fotografía 3), ya que son los que capturan las hicoteas o avisan de la presencia de éstas.

Esta familia de referencia T0 en el seguimiento de una semana registró un total 19 hicoteas cazadas con un tamaño promedio de 19 cm y un promedio de 6 kg de peso, esta familia realiza únicamente su caza en el macro hábitat zapal y el destino final es la venta y consumo (figura 2).



**Figura 2.** Promedio de peso hicotea por día T0.



**Fotografía 4.** Peso de especie caza en un día T0.

Para el ejercicio se realizaron varios registros de la cacería de hicotea, donde se encontró que en estos meses es donde más se consume la especie, esto ha permitido que algunas familias las capturen para comercializarla, sin embargo, la mayoría son escogidas para el consumo, ya que entre marzo y abril se espera la semana mayor. En la fotografía 4 se registró el momento de peso de la especie.

- **Cantidad de especies de caza y pesca**

Las especies de cacería que presentaron mayores frecuencias de uso en los meses de recolección de información (febrero y marzo) y de acuerdo con los calendarios estacionales (ver anexos) fueron la hicotea, peces como lora y aves como el pisingo, de acuerdo con la herramienta de calendario estacional se observan comportamientos específicos como el desove de hicotea que de acuerdo con los modos de vida de la población mojanera es muy apetecida para la dieta de semana santa. Mientras que las especies de pesca por la temporada son escasas, sin embargo, una familia de T1 logro la obtención de peces lo cual puede estar relacionado al conocimiento o frecuencia en esta actividad. La época es un limitante para la captura de algunas especies, aunque se tiene familias que por su experticia y comprensión del territorio tiene macro hábitats donde pueden ir a realizar estos medios y modos de vida.

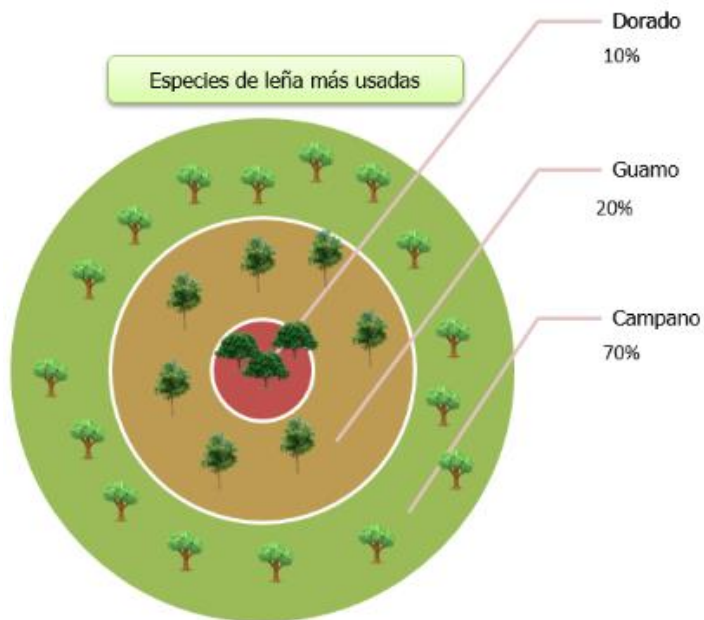
En la tabla 3 se muestra los datos de los diferentes cazadores y pescadores, un promedio de la tamaños y pesos cazados de las especies, asimismo los lugares de obtención el destino final y el modo de pesca o cacería, los cuales se heredan generacionalmente, asimismo las familias según el tiempo.

**Tabla 3.** Registro de total de caza y pesca en familia T0 y T1.

Captura de pesca y caza									
Promedio por semana	Nombre de especie (cazada o pescada)	Cantidad	Tamaño promedio (cm)	Peso total (Kg)	Lugar de obtención	Destino final		Arte de pesca o de cacería utilizado	Familia T0 – T1
	Hicotea	19	22,4	6	zapales	consumo	venta	Chuzo-perro	T0
	Hicotea	1	20	1,36	Predio	Consumo		Perro	T1
	Hicotea	2	22	4	Predio	Consumo		Perro	T1
	Lora	60	19	35kg total cantidad	Ciénaga	Consumo	Venta	Rastra	T1
	Pisingo	9	25	4,08	Zapal - Charca	Consumo	Venta	Escopeta	T1

- **Especies usadas para leña**

La población residente evidencia la pérdida de especies de fauna y flora, algunas de estas eran utilizadas para la leña y actualmente se encuentran en estado de escasez o perdida, además se enfatiza en el aumento de los tiempos de desplazamiento que deben recorrer hasta los macro hábitats; a continuación, las especies de leña más usadas por la comunidad de Pasifueres.



**Ilustración 3.** Especies de flora usadas para leña en Pasifueres.

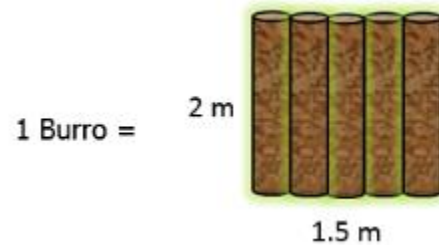
Es importante mencionar que los porcentajes mostrados (ilustración 3) corresponden a las especies que la población considera son las más abundantes en el momento, aunque existen preferencias por una leña con respecto a otra debido a la posibilidad

que brinda al momento de encenderla, al dar más brasa para la cocción de los alimentos y generar menos humo o de ser mucho más resistente para la construcción de estructuras o viviendas, la población en la actualidad debe recolectar cualquier especie que se encuentre a su disposición debido a la carencia de especies apetecidas como el roble, igua, guamo, entre otras.

Para la obtención de especies para leña las familias acuden a diferentes lugares dentro de su territorio, estas zonas varían de acuerdo con la accesibilidad que se tenga, asimismo de las diferencias en cantidad recolectada y variedad de especies encontradas. Las capacitaciones que han recibido las familias por parte de las entidades como el programa de las Naciones Unidas en Colombia (PNUD), Instituto Humboldt y Paisajes Rurales las necesidades de abastecimiento de los

pobladores han vuelto la mirada y el interés por la recuperación de las especies nativas de la región y el reconocimiento de la importancia de la preservación de los recursos presentes en el medio, ya que son necesarios en su mayoría para el consumo y abastecimiento de los integrantes de la familia. No obstante, una sugerencia para la estrategia de restauración de los humedales debe generar patios que sean productivos para las familias, así las especies de leña sería un recurso que estará a menos distancia.

Dentro de las veinte (20) familias seleccionadas se mencionaban las cantidades de especies usadas para leña y éstas varían entre los grupos familiares por la cantidad de integrantes de cada uno y el rango de tiempo de recolecta, ya que algunas realizan esta actividad entre dos o tres veces por semana, mientras que otras familias lo realizan cada año, en esta categoría es muy común que se mencione la cantidad de un burro, ésta puede ser entendida de la siguiente forma:



**Ilustración 4.** Medidas de un burro de leña.

Un “burro” es una referencia de medida que mide 2 metros de alto por 1.5 de ancho. Esta unidad de medida puede traer leña de diferentes especies, entre ellas se menciona: el roble, pintamono,

El pago para cortar o conseguir 1 burro de leña es por jornal, éste oscila entre 20 y 50 mil pesos y puede abastecer a una familia por 5 o 6 meses.

suan, uvero, guamo macho, guamo dulce, entre otros, todo depende de la variedad que encuentren más abundante en el momento. Las familias cuando obtienen la leña en de un burro la cortan verde y se seca en los patios con la radiación solar, después es guardada para la época de lluvia. El tiempo de recolección de este servicio de abastecimiento en época seca es de aproximadamente 30 min a 1 hora, mientras que en época de lluvias esta práctica puede tardar entre 2 a 3 horas, adicionalmente

para la recolección de la leña utilizan herramientas como la motosierra o el machete.

- **Especies de leña en las familias de pasifueres T0 y T1**

La recolección de leña se realiza durante la época seca según los datos levantados con las familias de línea base de Pasifueres, dicha recolección se hace en diferentes lugares como son las fincas de cualquier dueño, zapal, ciénaga, caño, bosque, predio, parcela, playón, patio y monte en general. Las familias hacen uso de este recurso natural en gran parte de los meses de sequía, como forma de almacenar leña para poder

En época seca la leña la cortamos o recogemos del suelo y en época de lluvias debemos buscarla por arriba (ramas).

disponer en las temporadas de lluvias, no obstante, hay familias que la recolectan en época de lluvias (porque escasea).

Un método de recolección en la mayoría de las familias se llama burro de leña, ya sea en estillas, troncos con diferente grosor y longitud lineal.



**Fotografía 5.** Recopilación y organización de un burro de leña familia T1.

Para este ejemplo, hay varios troncos cortados en estillas (pueden aproximadamente medir 60 cm de longitud y 5cm de grosor).

Para la organización de la leña como se observa en la foto 5, también se pudo corroborar que había palos de medidas variadas en longitud y grosor por la estructura irregular de éstos. Las medidas oscilan en: longitud 70,5 cm, 65 cm, 74 cm, 80cm, 69 cm, 90cm y de

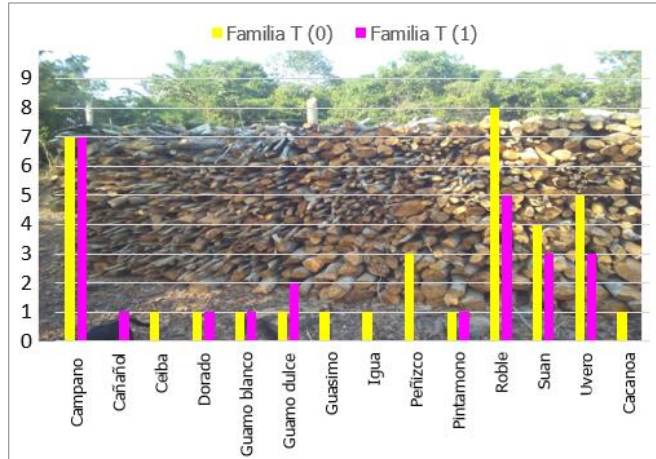
grosor están de 10 cm, 7 cm, 3cm, 8cm, 5cm.

Al contar los palos que se obtienen de un burro, para el ejercicio se contabilizó de arriba a abajo y de derecha a izquierda para un total de 650 palos por burro, con las medidas anteriores, entre partes de ramas y tronco del árbol, como un ejemplo para la variedad del árbol pinta mono se estimó que se obtuvieron 151 palos.



- **Cantidad de especies usadas para leña**

Las especies de árboles para uso de leña tienen una gran importancia en las diferentes comunidades de La Mojana, esto es reflejo de las condiciones del territorio, donde no hay una cobertura eléctrica, redes de gas natural y el acceso a pipetas de gas que tiene altos costos. Las familias estudiadas en Pasifueres en T0 y T1 mostraron una tendencia alta en el consumo de especies como: el campano, el roble y el uvero para uso de actividades de cocina (figura 3).



**Figura 3.** Especies recolectadas usadas para leña.

representa un ahorro significativo en dinero pues en el mayor de los casos son los mismos integrantes de las familias quienes cortan y recolectan la leña, también está la modalidad de contratar jornales quienes hacen esta tarea.

Son múltiples los beneficios observados en modos de vida por parte de las especies arbóreas maderables, estos beneficios se pueden clasificar en orden de importancia de acuerdo con la percepción de las familias y lo observado en trabajo de campo de la siguiente manera: leña preparación de alimentos, construcción de viviendas y canoas, postes para cercar o hacer corrales y la parte artesanal. Nótese los elementos de la naturaleza utilizados para la elaboración de la hornilla (fogón), estante de los platos o troja (fotografía 6).



**Fotografía 6.** Forma de organizar la leña en la cocina de una familia T0.

Entre estos beneficios presentes y los futuros es necesario recuperar elementos del medio ambiente que han disminuido, además del control ambiental que deben ejercer los pobladores en su territorio. El apoyo de talleres de buenas prácticas en las familias de T1 complementado con zonas de viveros ayuda a fortalecer y recuperar los territorios para una armonía entre el medio ambiente y la población, por ello la mayoría de las familias estudiadas ha iniciado el cuidado de sus predios y las especies que en ellos nacen (fotografía 7).



**Fotografía 7.** Siembra y cuidado de árboles en patio de una familia T1.

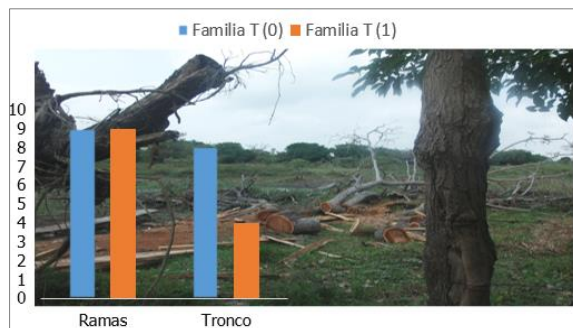
El acompañamiento de entidades en aras de la recuperación de los humedales y los saberes locales de la población, contribuyen en gran medida a la rehabilitación de los territorios afectados por causas naturales o efectos antrópicos, en las anteriores fotografías se observa en primer lugar una reforestación de la especie roble por parte de una familia T1 el cual menciona tener más de mil especies sembradas (foto7), también ha sido importante la práctica de los viveros en el territorio en colaboración de PNUD y Paisajes Rurales (fotografía 8).



Fotografía 8. Vivero en la comunidad liderado por Paisajes Rurales para implementar estrategias de rehabilitación

Las actividades de acompañamiento y las iniciativas de rehabilitación con las familias permiten que en rangos de tiempo de mediano y largo plazo los pobladores cuenten con recursos de abastecimiento cada vez más cerca a sus predios lo que conlleva a disminuir las distancias para la recolección de especies utilizadas en las actividades cotidianas de las familias como las de leña.

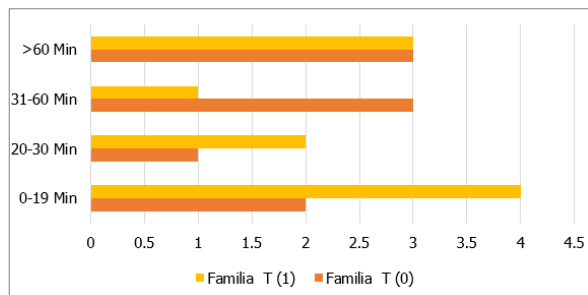
Dentro de las buenas prácticas una está relacionada en la forma de obtención de la leña y sus partes, como resultado se encontró la tendencia de recolectar ramas, tanto en las familias en T0 y T1, aunque este dato es variable y depende en gran medida de la frecuencia y cercanía a la que se encuentren los pobladores para obtenerla. Como observación adicional se



**Figura 4.** Parte de árbol usada para leña en familia T0 y T1.

encontró en las familias de referencia T1 una tendencia baja en la parte recolección de tronco, donde consideran que este modo afecta las diferentes especies de fauna y prolonga un deterioro en éstas (figura 4). Asimismo, concluyen que las asesorías y talleres impartidos por las entidades PNUD, Instituto Humboldt, Universidad de Córdoba y Paisajes Rurales ayudan a capacitar y concientizar a la población para realizar buenas prácticas y aprovechar los servicios ecosistémicos de una manera óptima.

Dentro de la observación se evaluaron las variables de tiempo de desplazamiento y lugar de

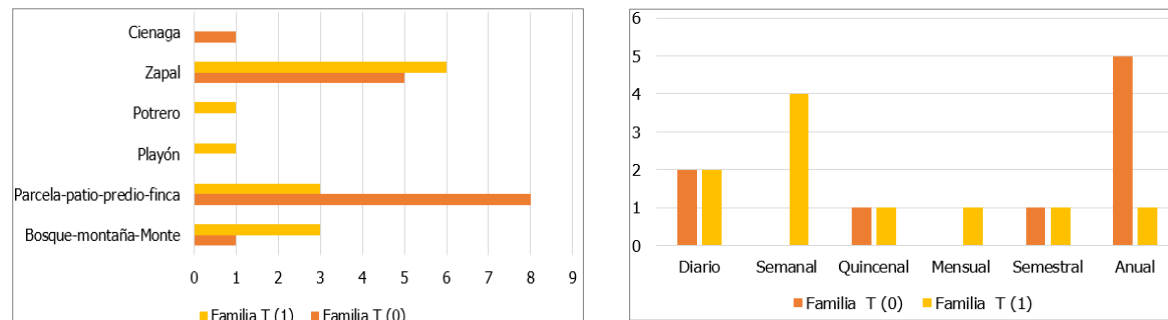


**Figura 5.** Tiempo de desplazamiento de familias T0 y T1 para la recolección de leña.

obtención de la leña, para ello se evidencia una tendencia en la categoría de parcela, patio, predio, finca y la categoría de zapal siendo estos los lugares más visitados para obtener el recurso de leña, el cual tiene una relación directa con los tiempos de desplazamiento, según los pobladores cuando hacen los recorridos en sus predios o parcelas demoran en promedio de 5 a 19 minutos, mientras que si se trasladan a macro hábitats como ciénaga, playones o bosques la demora

puede oscilar entre los 30 y 120 minutos lo cual está sujeto al medio su medio de transporte (figura 6).

Para entender a detalle los modos de vida de la población de Pasifueres se evaluó también la frecuencia temporal que las familias requieren para obtener la leña, teniendo como resultados distintivos que para las familias T0 se presenta una frecuencia anual en mayor proporción, mientras que en las familias T1 la opción semanal marco la mayor tendencia. Esta variable depende de la cantidad de leña recolectada, la cual varía desde la modalidad de pila (100 palos), a hombro o burro.



**Figura 6.** Izquierda: Lugar donde obtienen la leña las familias; Derecha: Frecuencia de recolección de leña en familias T0 y T1.

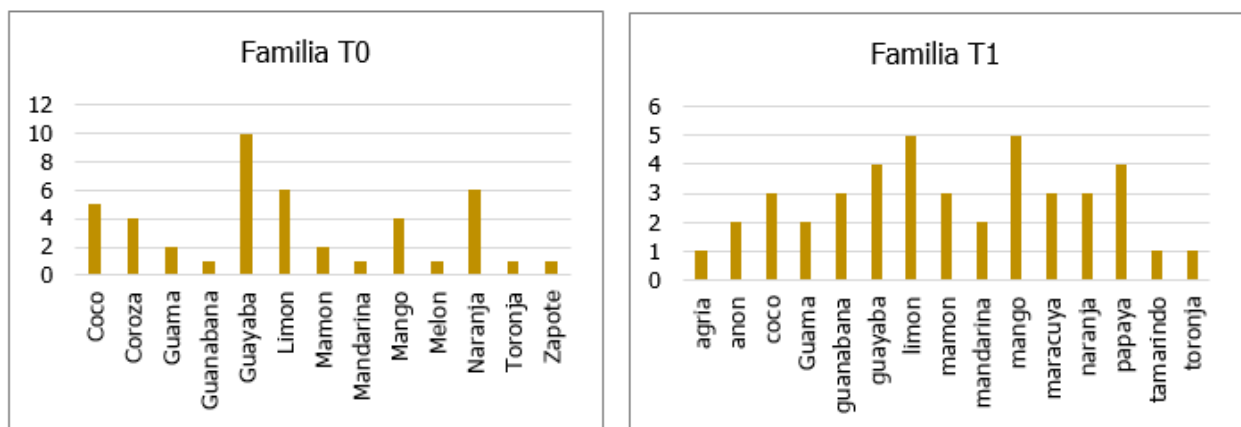
Las familias se preparan para la época de lluvia y el transporte para acceder a la recolección de las especies leñeras debe realizarse en canoas construidas por pobladores de la comunidad y en

las cuales es posible transportar desde los zapales, ciénagas y orillas de caños la leña extraída de las partes superiores de los árboles, posteriormente secadas al sol para finalmente ser utilizadas.

- **Especies de flora: riqueza y diversidad en La Mojana**

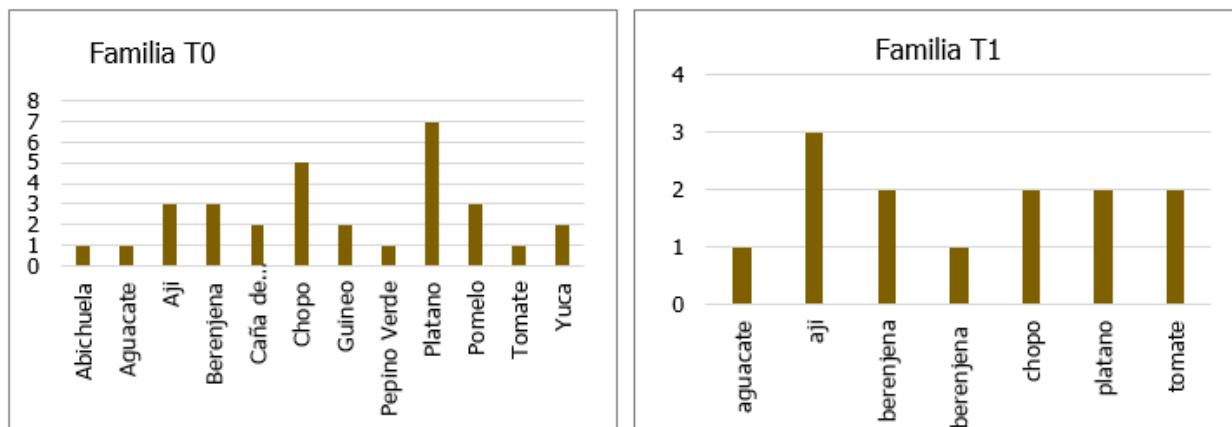
Los patios productivos representan la idiosincrasia que los habitantes poseen para garantizar el abastecimiento de los alimentos en su núcleo familiar. En los diferentes predios se pueden encontrar riqueza y diversidad de especies de flora que se han clasificado por su gran variedad en especies de uso maderables-leña, alimento, frutales y de otros usos, la variedad de estas especies ha dependido en gran medida de los conocimientos y saberes locales.

A continuación, se analizaron las especies de flora que se encuentran en las 20 familias seleccionadas de T0 y T1, en los terrenos denominados; patios productivos, huertas caseras, fincas o predios familiares.



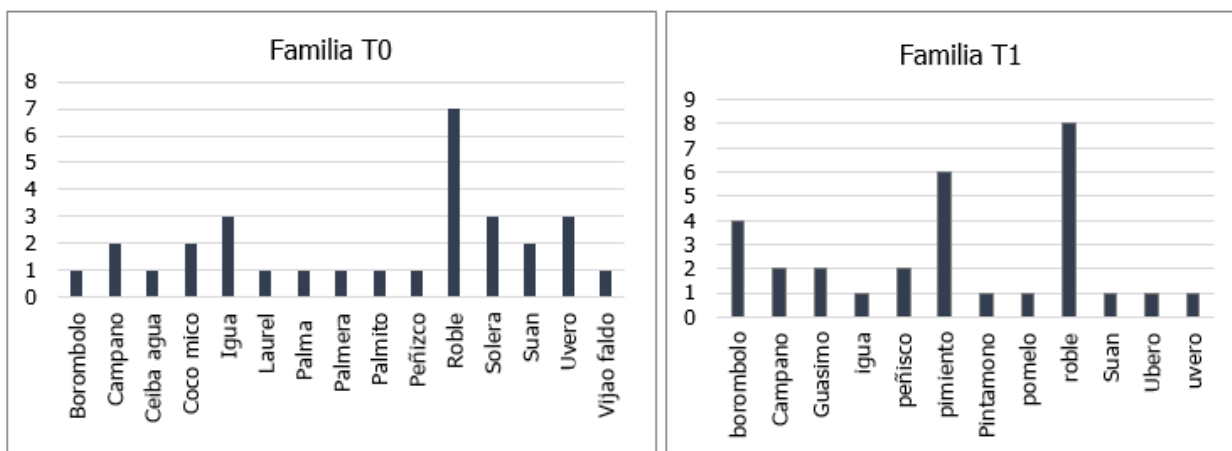
**Figura 7.** Especie de frutales en patios productivos de familias T0 y T1

Como se mencionó anteriormente los patios productivos y predios de las familias cuentan con una gran riqueza, en estas graficas se puede observar la diversidad de frutos que tienen tanto las familias en T1 como T0, en las gráficas se puede observar algunos árboles frutales con mayor abundancia como: guayaba, coco, limón, mango, entre otros (figura 7).



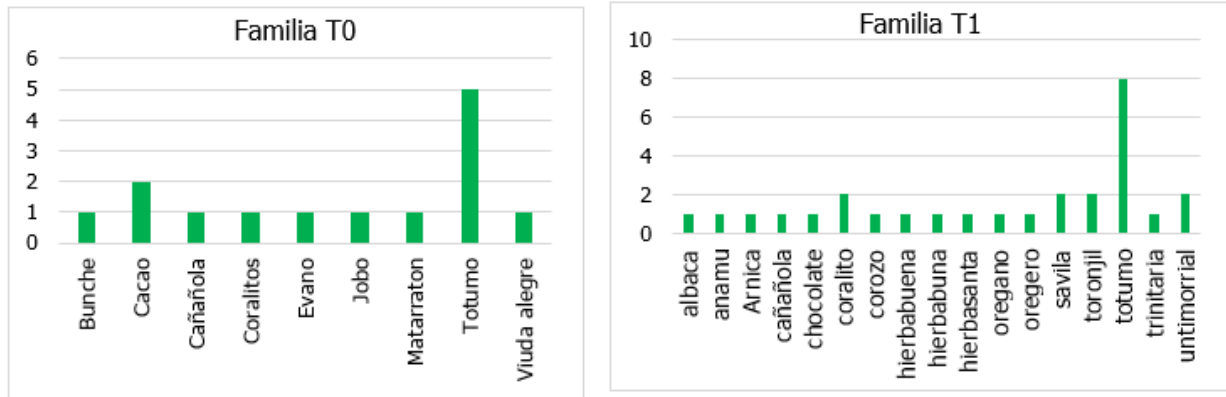
**Figura 8.** Especie de plantas en patios productivos de familias T0 y T1.

En los patios productivos también se encontraron especies que sirven de alimentación diaria para las familias, algunas especies para el caso de las familias de T1 han estado orientadas por el apoyo de organizaciones como PNUD con el programa de huertas productivas. Dentro de esta categoría se pueden encontrar el ají, la berenjena, el plátano, el chopo, el tomate (Figura 8). Estos productos se pueden encontrar en una proporción más abundantes como es el caso del plátano o el chopo, debido a las características de sus suelos y las costumbres gastronómicas de la región.



**Figura 9.** Especies maderables en patios productivos de familias T0 y T1.

Los patios productivos también les ofrecen a las familias especies que contribuyen a mejorar condiciones de vida en aspecto material por ejemplo se encuentran especies que son necesarias para construcción de casas, canoas, cercas, postes, corrales y objetos artesanales también están las especies que son de uso para leña. Entre las que tienen mayor tendencia dentro de la investigación de línea base fueron: borombolo, pimienta, roble, piñizco, solera, suan uvero, entre otros (figura 9).



**Figura 10.** Especies de hierbas en patios productivos de familias T0 y T1.

Por último, sin ser menos importante se encuentran especies que contribuyen a aspectos generales como usos medicinales, aspectos ornamentales, culturales y alimento para animales (figura 10). El totumo es una de las especies que se puede encontrar en la totalidad de las familias, es una especie que sirve de alimento para cerdos, vacas, gallinas y patos.

### 2.3.2. Indicador prácticas en humedales

Las buenas prácticas en el territorio garantizan una planificación y buen manejo hacia los humedales, el compromiso es de la población y depende de las capacitaciones y conocimientos que ellas reciban. Dentro de las prácticas se analizaron los intereses locales relacionados al beneficio natural que la población recibe de los humedales, asimismo se observó que es necesario concientizar sobre los usos racionales en los humedales, identificar el estado e impacto que tienen los humedales o macro hábitats del territorio.

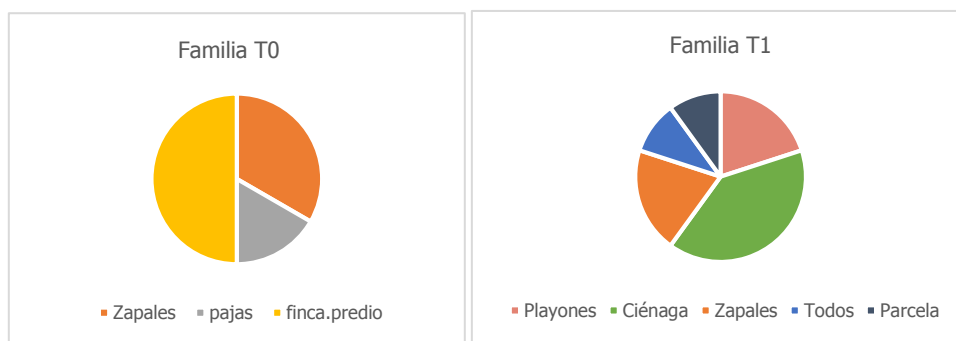
**Tabla 4.** Prácticas que realizan las familias en los humedales.

Prácticas T0	Prácticas T1
Recolección de semilla	Ganadería
Caza - tala	Pesca
Limpieza humedales	Pesca
Caza	Caza - pesca
Recolección de semilla	Pesca
Tala para recolección de leña	Agricultura
	Caza - pesca
	Caza - pesca
	Pesca
	Agricultura - pesca

De las diferentes prácticas implementadas en los macro hábitats del territorio mojanero, la caza y la pesca son los de mayor tendencia para las familias de T0 y T1 es clave que la población tenga una conciencia y control de la forma en que realizan esas actividades, puesto que garantiza que la actividad se mantenga a futuro. Por otro lado, se encuentran las prácticas que benefician

constantemente a los humedales estas son la recolección de semillas y limpieza de humedales, las cuales solo se vieron reflejadas en las familias de T0 lo cual puede relacionarse a las prácticas generacionales que mantienen las mujeres.

En cuento la contribución que generan estas prácticas prevalece la alimentación y el aporte económico tanto para las familias de T0 como para las familias de T1. Demostrando que el territorio es su fuente de vida y su bienestar.



**Figura 11.** Lugares de práctica en los humedales de familias T0 y T1.

Se identificaron en las familias de T0 que la finca o predios son los lugares donde estas familias realizan sus prácticas a favor de los humedales como la recolección de semillas básicamente. Mientras que en la familia T1 las ciénagas son los lugares de preferencia para realizar las prácticas las cuales se basan en caza y pesca. Normalmente las prácticas que se realizan en finca o predios están complementadas con macro hábitats como los zapales (figura 11).

Las familias sienten preocupación por las especies que se han desaparecido tanto de fauna como de flora. Mencionan que deben tener control y buenas prácticas en la tala, caza o pesca. Otra preocupación son las quemas de zapales, que, aunque no es una práctica constante cuando se realiza de manera descontrolada, afecta muchas hectáreas de territorio.

**Nota:** los análisis se sujetan a una observación numeral y no porcentual, teniendo en cuenta la muestra poblacional trabajada, la cual no corresponde a la realidad total de la comunidad, por lo tanto, no es una observación general de la comunidad. Se hablará desde un valor de cantidad en modo de vida.

- **Quema**

Dentro de los indicadores investigados se encuentran los lugares de quema en las comunidades, para Pasifueres los últimos presentados que dejaron consecuencias lamentables fueron los realizados entre el 15 y 20 de marzo del 2017, donde hay un área aproximada de afectación de

50 hectáreas. Los zápales afectados fueron zapal loma, zapal ciriaco, zapal charco del suan, zapal trocha y el zapal mochilas.

Los pobladores mencionaron que los responsables de estas quemas son personas que vienen de otras comunidades, quienes esperan la temporada de hicoitea en la semana mayor para realizar estas prácticas.

Asimismo, mencionan que estas prácticas son fatales pues la recuperación del territorio lleva muchos años sumando a la pérdida de especies de flora y fauna. Una de las consecuencias evidencia que en la actualidad es notable la disminución de hicoitea que de acuerdo con el señor Ramón Campo (familia de T0) para la fecha que se realizó la encuesta había abundancia de hicoiteas, pero este último evento termino con los nidos y el hábitat de esta especie en este lugar.

**Tabla 5.** Registro de lugares de quema.

Fecha en la que se efectúa la visita		19 de febrero de 2018		
Integrantes del grupo verificador		Guía: Ramón Campo		
No		<b>Fecha en el que ocurrió el evento</b>	<b>Lugar afectado</b>	<b>Área aproximada afectada</b>
PQ2 – PQ3		15 de marzo de 2017	Zapal La Loma	5 km
Zapal		15 de marzo de 2017	Zapal Ciriaco	5 km
<a href="#">OBSERVACIONES</a>		Estas quemas fueron producidas según la comunidad de forma antrópica, con el fin de obligar a las hicoiteas a salir de sus escondites o nidos, ocasionando daños a grandes extensiones del terreno.		
<a href="#">Periodo: día en el que realizó la quema</a>		15 de marzo de 2017		
Fecha en la que se efectúa la visita		21 De febrero de 2018		
Integrantes del grupo verificador		Guía: Ramón Campo		
N°		<b>Fecha en el que ocurrió el evento</b>	<b>Lugar afectado</b>	<b>Área aproximada afectada</b>
Charco del Suan		15 – 20 de marzo de 2017	Zapal Charco del Suan	5 km aprox
Zapal Suan 2		15 – 20 de marzo de 2017	Zapal Charco del Suan	5Km aprox
Z Trocha		15 – 20 de marzo de 2017	Zapal Las trochas	10 ha
Mochilas		15 – 20 de marzo de 2017	Zapal Las Mochilas	5 ha
<a href="#">OBSERVACIONES</a>		Zapal afectado por quema antrópica, caza de hicoiteas, arboles totalmente secos por el incendio, carencia de fauna		
<a href="#">Periodo: día en el que realizó la quema</a>		15 – 20 de marzo de 2017		

La quema de zapales incide negativamente en las comunidades, en el mapa se puede observar las zonas que tuvieron eventos de quema y el radio de influencia de territorio afectado, la primera observación se relaciona a los macro hábitats afectados se observan entre ella ciénaga, ríos, caños y zapales asimismo las pérdidas de fauna y flora que conlleva. En la segunda observación se encuentra la afectación a la comunidad y las familias donde las distancias entre los puntos de quema y ubicación de familias son notorias siendo el grado de deterioro Alto.





**Mapa 1.** Ubicación geográfica de las zonas de quemas antrópicas.

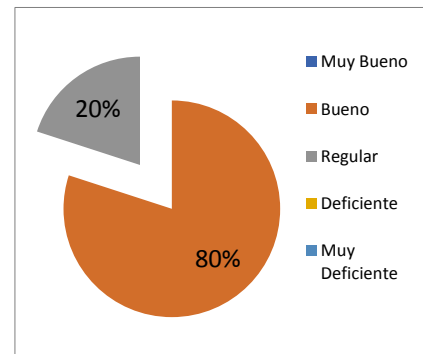
En el mapa 1 se pueden observar las zonas que en la comunidad de Pasifueres se han identificado con quemas antrópicas, los pobladores manifiestan que esta práctica en muchas ocasiones es realizada por personal externo a la comunidad. Asimismo, se ubicaron las zonas, pero no se delimitaron por la accesibilidad a los lugares y presencia de especies como caimanes.

#### **2.4. ¿CÓMO SE ENCUENTRA LA COMUNIDAD LAS FAMILIAS EN CAPACITACIONES SOBRE EL PROCESO DE RESTAURACIÓN?**

El acompañamiento a las comunidades en los procesos de restauración es importante, ya que se pueden reconocer los comportamientos y prácticas que provocan la degradación del ecosistema. La responsabilidad es mantener las especies, lugares y costumbres que se llevan a cabo en el territorio recuperación de nuestro territorio con la finalidad de preservar el hábitat.

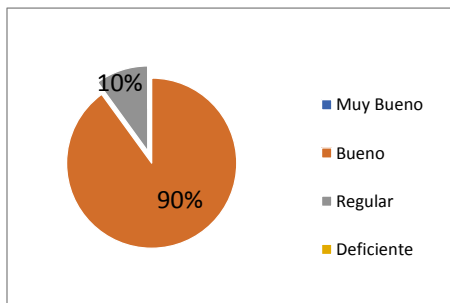
Durante el levantamiento del indicador para conocer la percepción de las familias sobre los procesos de restauración se evidenció que las familias que están implementando estrategias de rehabilitación son las que participan en las actividades de capacitación y recepción de información para transmitirla.

La calidad en el desarrollo de las actividades indica que los conocimientos aportados cumplen con la necesidad de la comunidad en un 80% como bueno, según las respuestas de las familias monitoreadas y como regular un 20%, lo que indica que la necesidad no está siendo suplida completamente (figura 12).



**Figura 12.** Porcentaje sobre los conocimientos aportados en capacitaciones.

Los temas de principal interés para la comunidad, según percepción se registra en un 90% como bueno y un 10% como muy bueno, por lo que si se suman estos dos porcentajes se observa una buena aceptación de que los temas tratados fueron de interés para la comunidad. Se refleja que los conceptos tratados tienen una aceptación buena en la comunidad, sin embargo,



**Figura 13.** Porcentaje de conceptos tratados.

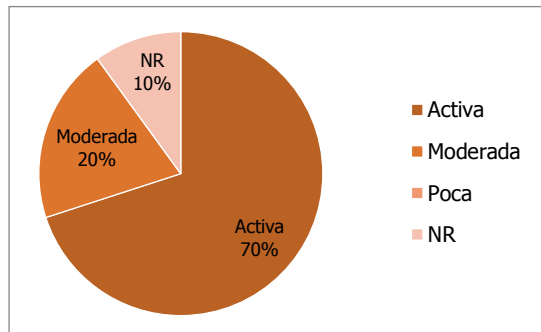
el 10% de las familias manifiesta que son regulares. En cuanto a los objetivos hay una igualdad entre la categoría regular y bueno, donde no ha sido suplido la claridad de objetivos de las capacitaciones, donde los pobladores mencionan que se debe al incumplimiento de propuestas (figura 13).

Dentro de las actividades de intercambio las familias mencionan que son buenos los temas tratados son de interés para la comunidad con un 90%, asimismo el 50% de éstos manifiesta que existe claridad en los objetivos que se tratan en las capacitaciones.

### 2.4.1. Participación en las capacitaciones

La participación en la capacitación permite observar el interés de la población por las decisiones y los proyectos que involucran su territorio, las familias analizadas reflejan variedad en las respuestas relacionada a la pregunta de cantidad suficiente de capacitaciones, donde la clase regular es la que obtienen mayor números de familias, esta percepción depende normalmente de temas que han sido de interés pero no brindan detalles, los pobladores reflejan temas puntuales por ejemplo la recuperación de los macro hábitats o la comunidad espera temas con mayor número de capacitaciones y detalle. Por otro lado, en la figura 15 se muestra el porcentaje de participación de las familias por lo cual ellos manifiestan que son conscientes de las diferentes problemáticas de su comunidad y no desaprovechan los talleres para manifestar sus dudas e

inquietudes, lo que refleja una participación activa tanto para la comunidad como para el personal que capacita.



**Figura 14.** Porcentaje de participación en capacitaciones.

Posterior a los encuentros con las comunidades se plantean unas metas, por tanto, en las capacitaciones sobre la restauración se encuentra una aceptación del 90%, estas metas y medidas son tomadas de acuerdo con las necesidades de la población, donde el 100% está de acuerdo que cumple en su totalidad, por otro lado, se encuentra la participación sobre los acuerdos que se originan en las capacitaciones, el total de los representantes de las familias mencionan que participan.

Para finalizar los diferentes pobladores tanto de T0 como T1 manifiestan que sus ideas son respetadas tanto por los demás miembros de la comunidad como de las personas que dan las capacitaciones, mencionado que genera un ambiente de confianza e intercambio de saberes y conocimientos.

## 2.5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los pobladores de las comunidades perciben una disminución progresiva en algunas especies de pesca, caza y leña las cuales son de gran importancia, es necesario establecer un registro de las colectadas en la zona, con el propósito de verificar el estado en que se encuentran y determinar si las prácticas utilizadas tienen alguna repercusión sobre la dinámica de la especie. Asimismo, es importante promover estudios en los diferentes plazos referentes a la de pesca y cacería y su relación directa con los marco hábitat, debido que algunas especies tienen una tendencia alta de disminución. Esta clase de monitoreo tanto por las instituciones como por los locales contribuye a mejorar prácticas, recuperar y rehabilitar los humedales.

Las conexiones de la población con la naturaleza, se percibe de dos formas una que contempla el cuidado y protección de su territorio y el otro, la práctica descontrolada sobre el beneficio del territorio el cual no se retribuye acciones positivas en los ecosistemas. Las estrategias para prevalecer la primera forma se deben complementar con los conocimientos locales, mediante la identificación e identificación del estado del territorio o del macro hábitat de cada comunidad. Claramente se observa que algunas especies tienen uso en periodos o meses específicos como el caso de la hicotea (en período seco), es importante que los pobladores conozcan y respeten los diferentes ciclos de las especies, sea su estado de desove, anidación, reproducción, entre otros lo que les garantizara recuperación de especies tanto de flora como de fauna, así como se fortalezcan

en la regulación y establecimiento de normas de acceso que desde la comunidad permita controlar las prácticas inadecuadas de demanda de los recursos.

Los procesos de monitoreo y la participación comunitaria en los estudios socio ambientales y ecológicos permiten que se intervenga en buenas prácticas y uso adecuado de los macro hábitats, además de las capacitaciones que reciben los pobladores permiten que la restauración ecológica del territorio investigado tenga los mejores resultados, ya que se lleva los registros necesarios para identificar un cambio o comportamiento del ecosistema que pueda ser reparado o atendido con alternativas de manejo a tiempo. Por otro lado, se puede recuperar o preservar las especies que hacen parte del modo de vida de los pobladores lo cual tiene incidencia en el aumento de la percepción del bienestar de acuerdo con las condiciones sociales de las familias.

## 2.6. BIBLIOGRAFÍA

- Andrianandrasana, H. T., Randriamahefasoa, J., Durbin, J., Lewis, R. E., & Ratsimbazafy, J. H. (2005). Participatory Ecological Monitoring of the Alaotra Wetlands in Madagascar. *Biodiversity and Conservation*, 14(11), 2757-2774. <https://doi.org/10.1007/s10531-005-8413-y>
- Briceño, J., Iniguez-Gallardo, V., & Ravera, F. (2016). Factores que influyen en la apreciación de servicios eco-sistémicos de los bosques secos del sur del Ecuador. *Revista Ecosistemas*, 25(2), 46-58. <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/1173>
- Castro, V., & Romo, M. (2006). Tradiciones culturales y biodiversidad. *Biodiversidad de Chile: patrimonio y desafíos*, (2003), 478-502. Recuperado a partir de [http://www.mma.gob.cl/librobiodiversidad/1308/articles-36720\\_recurso\\_1.pdf](http://www.mma.gob.cl/librobiodiversidad/1308/articles-36720_recurso_1.pdf)
- Evans, K., Marchena, R., Flores, S., & Pikitle, A. (2016). *Guías práctica para el monitoreo participativo de gobernanza*. Recuperado a partir de [http://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/Books/BEvans1601.pdf](http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BEvans1601.pdf)
- Organización de Estados Iberoamericanos OEI. (2008). *Monitoreo e indicadores*. Recuperado a partir de <http://www.oei.es/idie/mONITOREOEINDICADORES.pdf>
- Springate-Baginski, O., Allen, D., & Darwall, W. (2009). *An integrated wetland assessment toolkit. A guide to good practice*. Gland, Switzerland. Recuperado a partir de <https://portals.iucn.org/library/efiles/edocs/2009-015.pdf>

### 3. CAPITULO II

## LÍNEA BASE DE MONITOREO A LA REHABILITACIÓN DE HUMEDALES EN LA MOJANA

### COMPONENTE ECOLÓGICO

#### 3.1. OBJETIVOS DEL MONITOREO

- Identificar el efecto de las estrategias de restauración para el restablecimiento de las coberturas boscosas en macrohábitats naturales de la Mojana (Ciénaga, Zapal, Río, Caño y Arroyo).
- Reconocer la variación de las dinámicas hídricas en los caños de la Mojana en proceso de restauración.

#### 3.2. DISEÑO METODOLOGICO

##### 3.2.1. Sitios de monitoreo

El monitoreo se realizó en los departamentos de Córdoba y Sucre, en Córdoba se realizó en la vereda Seheve ubicada en el municipio de Ayapel, en Sucre las veredas seleccionadas fueron El Torno, Pital y Las Flores en el municipio de San Marcos y Pasifueres en San Benito Abad (tabla 6).

**Tabla 6.** Localización de los puntos de muestreo donde se realizó línea base a los sitios de rehabilitación ecológica en la región de la Mojana

Departamento	Municipio	Localidad	Coordenadas	Macrohábitat
Sucre	San Marcos	El Torno	8.57557 -75.10303	Río
		Pital	8.57386 -75.10283	Ciénaga
		Las Flores	8.57459 -75.10362	Arroyo
	San Benito Abad	Pasifueres	8.6046 -74.90354	Zapal
Córdoba	Ayapel	Seheve	8.45087 -75.06207	Caño

##### 3.2.2. Indicadores de monitoreo

Se seleccionaron los siguientes indicadores para el monitoreo a la rehabilitación de humedales en la Mojana (tabla 7)

**Tabla 7.** Indicadores escogidos para el monitoreo a los sitios de rehabilitación en la región de la Mojana

<b>Criterio</b>	<b>Indicador</b>	<b>Cuantificador</b>	<b>Corto plazo (1-3 años)</b>	<b>Mediano Plazo (&gt;3-10 años)</b>	<b>Largo plazo</b>
Composición vegetal	Tasa de reclutamiento de nuevas especies vegetales	Porcentaje	↑	↔	↓
	Riqueza de semillas en el banco del suelo	Número de morfoespecies	N/A	↑	↔
Estructura vegetal	Estructura vertical	Hábitos de crecimiento (Arbóreo-arbustivo-herbáceo)	Herbáceo	Herbáceo Arbustivo	Herbáceo Arbustivo Arbóreo
	Área basal	Arbóreo, arbustivo $Pi/4(DAP)^2$	N/A	↔	↑
	Cobertura del dosel	% de cobertura	N/A	↔	↑
Agua	Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	↑	↔	↔
	pH	Nivel (0-7)	↓	↔	↔
	Conductividad eléctrica	$\mu S/cm$	↓	↔	↔
	Temperatura	°C	↓	↔	↔
Suelos	pH	Nivel (0-7)	↑	↔	↔
	Materia orgánica	Porcentaje	↔	↑	↑
Invertebrados	Riqueza de macroinvertebrados acuáticos	Número de especies	↑	↑	↔
	Riqueza de mariposas, escarabajos y abejas		↑	↑	↔
Vertebrados	Riqueza de peces		N/A	↑	↑
	Riqueza de aves		↑	↑	↔
	Riqueza de mamíferos voladores (Murciélagos)	N/A	↑	↔	

## • METODOLOGÍA PARA EL MONITOREO DE ESPECIES VEGETALES

En cada una de las localidades descritas anteriormente, se seleccionaron cinco parcelas o núcleos de rehabilitación en los cuales dos de ellos constan de una intervención de siembra puntual reconocidos como zona de intervención alta, dos se encuentran en áreas adyacentes a las intervenidas y se denominaron zonas de rehabilitación baja y una se ubicó en áreas conservadas de mismo macrohábitat y se denominó referencia.

En cada núcleo de rehabilitación y referencia, se realizaron mediciones a diferentes escalas teniendo en cuenta las características estructurales de la vegetación (ilustración 5).

- **Composición vegetal**

- ***Tasa de reclutamiento de especies vegetales***

Para evaluar la tasa de reclutamiento de especies o número de plántulas, se establecieron dos cuadrantes de 50x50 cm dentro del núcleo de restauración (5x5m), en cada cuadrante se realizó el conteo de plántulas (Ilustración 5) adaptando la metodología de Duncan *et al.* (2009) y Herberg & Sarneel (2017).

- ***Riqueza de semillas en el banco del suelo***

El banco de semillas del suelo de una comunidad vegetal representa el potencial de regenerativo de las mismas comunidades y son un componente importante para la dinámica de la vegetación y un mecanismo de sobrevivencia de las especies en el tiempo (Henderson *et al.* 1988) además, cumplen un papel fundamental en la recuperación de los ecosistemas (De Sousa *et al.*, 2006). El monitoreo de la riqueza de semillas se realizó estableciendo dos sub-cuadrantes de 25x25cm en cada cuadrante de 50x50cm en cada núcleo de rehabilitación y referencia, en cada sub-cuadrante se buscaron semillas, clasificándolas por forma, tamaño, color y textura para determinar la riqueza de cada núcleo (Ilustración 5). Se adaptó la metodología de Muñoz *et al.* (2017) y Martínez *et al.* (2013).

- **Estructura vegetal**

- ***Estructura vertical***

*La estructura vertical* es la clasificación de las especies capas en función de su altura y se observa mediante la estratificación de la vegetación (Baca, 2000). Para el monitoreo de las zonas de rehabilitación y referencia se tomaron en cuenta tres estratificaciones, Arbóreo (>70cm), Arbustivo (<70cm) y herbáceo (Mendoza, 2009).

- ***Área basal***

El área basal por unidad de superficie es la medida más simple y de uso habitual para expresar densidad de rodal (Cancino, 2006). Para la metodología implementada en área basal se tomó en cuenta las morfoespecies con hábitos arbustivos y arbóreos, con un decámetro se tomaron las medidas de CAP y altura. Los datos recopilados se procesaron y para calcular el DAP de cada individuo se aplicó la ecuación:

$$DAP = CAP/\pi$$

DAP: Diámetro altura pecho

CAP: Circunferencia altura pecho

$\pi$ : Constante (3.1416)

Con los datos obtenidos del DAP se calculó el área de los individuos con la fórmula  $A = (DAP)^2 \times \pi/4$  y con los valores finales se realizó la sumatoria todos los individuos para cada zona de rehabilitación y referencia del monitoreo para calcular el área basal por hectárea ( $m^2/Ha$ ).

▪ ***Cobertura del dosel***

La intensidad lumínica al interior de los bosques, es una de las variables meteorológicas de mayor importancia en la dinámica de las coberturas vegetales, suelos, fauna, entre otros. La cantidad o porcentaje de luz que penetra el dosel de los árboles, se constituye como uno de los principales recursos para la germinación de semillas, desarrollo de plántulas y morfología de las mismas (Kimmins, 1987).

Para los procesos de restauración y rehabilitación ecológica, la medición de la cobertura del dosel se constituye como un indicador de la ganancia de follaje y complejidad de la estructura vegetal, a la vez que favorece a la presencia de otras especies principalmente de fauna.

El porcentaje de cobertura en las zonas de rehabilitación en la región de la Mojana se determinó a través de fotografías en los núcleos de rehabilitación. Se hicieron cinco fotografías en un área de 5 x 5 m ubicadas en cada vértice y una en el centro del cuadrado. El lente de la cámara fue enfocado hacia el dosel y cada foto fue hecha a la misma altura.

Las imágenes fueron procesadas con el software Gap Light Analyzer 2.0, con el cual se calculó el porcentaje de dosel abierto en cada fotografía y con ello se determinó el porcentaje de dosel cubierto mediante la ecuación:

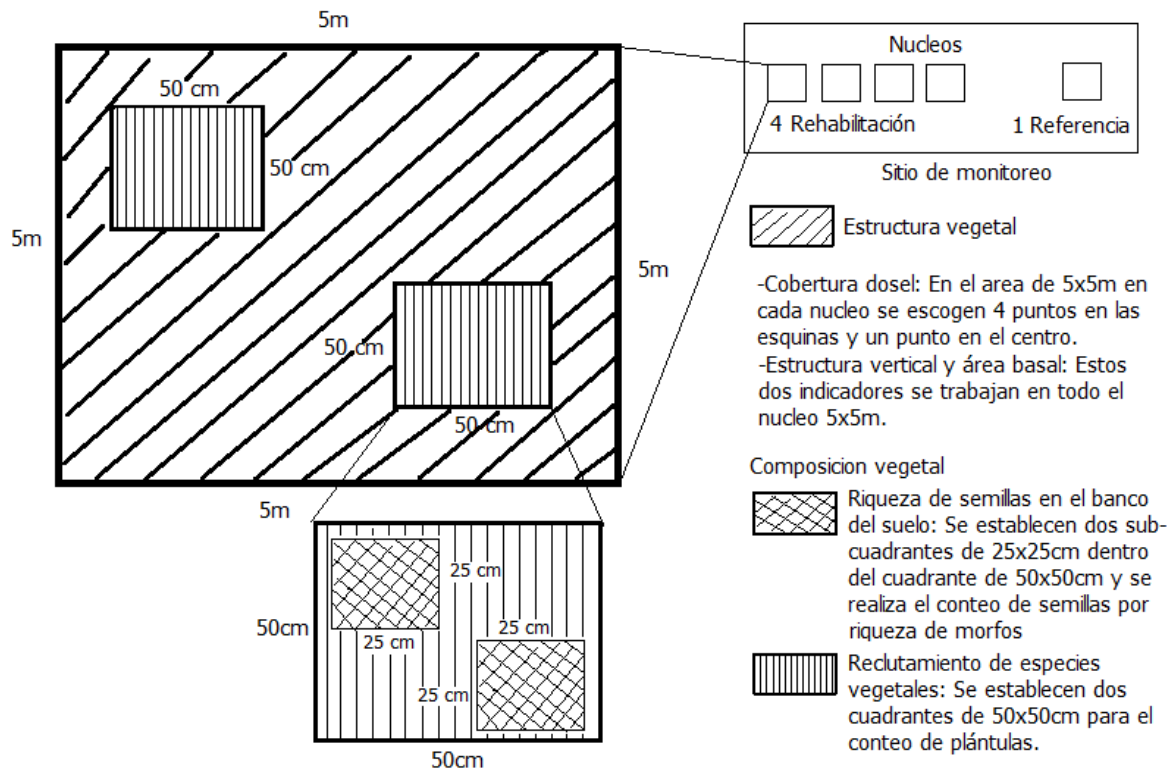
$$\%CD = \%Site\ Openness - 100$$

$\%CD$ : porcentaje de cobertura de dosel

$\%Site\ Openness$ : dosel abierto.

100: constante equivalente al 100% de cobertura del dosel





**Ilustración 5.** Esquema de muestreo en las parcelas de vegetación en la línea base a la rehabilitación ecológica de la región de la Mojana

## • METODOLOGÍA INDICADORES DEL AGUA (PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS)

Las variables físicas y químicas del agua están determinadas por factores ambientales que influyen directamente en la vida acuática, además la calidad del agua se ve influenciada por la vegetación y el tipo de suelo de los ecosistemas (Gil-Gómez, 2014).

Las variables del agua fueron registradas *in situ* por medio de una sonda multiparámetro (HL680 pH/CondVersat-SI Analytics) tomando dos mediciones para los sitios de rehabilitación y referencia, con tres lecturas en cada sitio, los valores obtenidos fueron promediados para obtener un resultado significativo de la calidad del agua en las veredas monitoreadas. Las variables monitoreadas fueron temperatura del agua (°C), oxígeno disuelto (mg/L), conductividad eléctrica (μS/cm) y pH (unidades de pH) (APHA, AWWA & WFF, 2012; Roldan & Ramírez, 2008).

## • MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

El monitoreo de macroinvertebrados acuáticos ecosistemas continentales, permite conocer el estado de la calidad del agua, por la capacidad que tienen de ser bioindicadores del agua (Roldán, 2008).

Para las zonas de referencia y rehabilitación de los macrohábitats se realizó el muestreo de macroinvertebrados acuáticos adaptando la metodología de Roldán (2003), con una red Thienneman de 30cm de diámetro se recolectaron los organismos de la orilla en los macrohábitats, en el bentos y en las raíces de la vegetación acuática en un área de 20m<sup>2</sup>. Para la identificación taxonómica se utilizaron las guías de Roldán (2003) y Domínguez & Fernández (2009).

- **SUELOS**

A partir de muestras de suelos para laboratorio obtenidas del horizonte A, el nivel de pH se midió mediante el Método Potenciométrico 1:1 y el porcentaje de materia orgánica según Walkley en & Black (%p/v) (IGAC, 2010).

- **Riqueza de peces**

El muestreo de peces se realizó por un tiempo de una hora por cada zona de rehabilitación y referencia, se utilizó una nasa para la captura de los organismos con un diámetro de 50 cm, la metodología utilizada adaptó de RAMSAR (2010) y English *et al.* (1997). Para la identificación taxonómica se utilizó la guía de Maldonado *et al.* (2005).

- **Riqueza de mariposas, escarabajos y abejas**

En cada localidad se tomaron cuatro zonas de 5x5 m separadas por una distancia mínima de 100 m, dos de las cuales presentaban procesos de rehabilitación y dos zonas de referencia cuyo criterio de selección se realizó a partir de la presencia de vegetación nativa. En cada zona se instaló una trampa de caída cebada con excremento humano siguiendo las recomendaciones para el método de captura-transecto y trampas de caída con cebo de Cultid-Medina y Medina (2015) y una trampa Van Someren-Rydon cebada con macerado de banano fermentado siguiendo la metodología de Villareal (2006). Las trampas permanecieron activas durante 24 horas. Además, en cada punto se realizaron capturas de forma activa mediante redes entomológicas con un esfuerzo de dos horas día por zona.

- **Registros visuales y auditivos de aves**

Para el registro de la riqueza de aves en las áreas rehabilitadas, se tuvo en cuenta los núcleos de intervención distribuidos en cinco macrohábitats en cada una de las localidades en las cuales se realizaron las observaciones. Con la utilización de equipos binoculares, guías ilustradas y grabadoras unidireccionales se identificaron las especies en las zonas estudiadas.

Los muestreos se realizaron en horas matutinas y vespertinas utilizando la técnica de puntos de conteo, adicionalmente en cada punto se realizaron 15 minutos de grabación del ambiente sonoro con el fin de enriquecer el inventario de la avifauna.

Para la identificación taxonómica se contó con la ayuda de las guías ilustradas de aves de Colombia Hilty y Brown (1986) y Restall et al. (2006). A nivel taxonómico se recomienda seguir la propuesta de Remsen et al. (2014) la biblioteca sonora de Xeno-cantos (2014).

- **Mamíferos voladores (murciélagos)**

Se realizaron capturas de murciélagos con 2 redes de niebla de 7 x 3 m, de 12 milímetros de ojo de malla, se utilizó un método estandarizado con modificaciones; las redes fueron instaladas cerca de los núcleos de rehabilitación y de referencia, en puntos identificados como área de potencial uso de los murciélagos. Las redes se activaron desde las 17:30 hasta las 21:00 horas y fueron revisadas 30 min (Chacón *et al.*, 2015), los muestreos se realizaron durante cuatro noches seguidas por cobertura muestreada, los individuos fueron extraídos de las redes, se depositaban en bolsas de tela y transportados al campamento para su posterior identificación taxonómica con claves de Linares (2000), Tim & LaVal (1998) y Díaz *et al.* (2016).

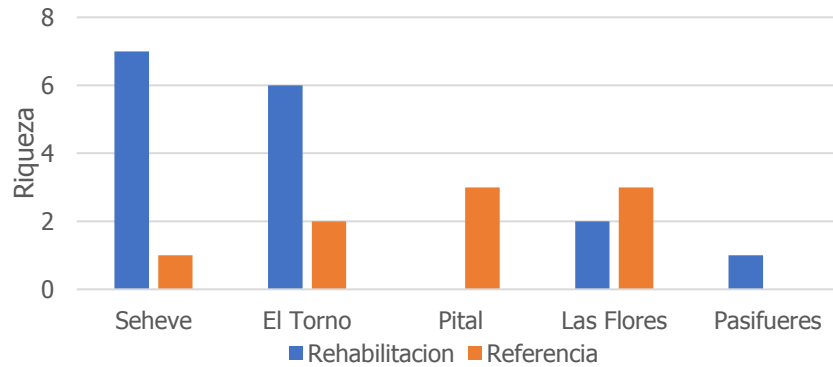
### **3.3. RESULTADOS DE LA LÍNEA BASE DE MONITOREO A LA REHABILITACIÓN DE HUMEDALES EN LA MOJANA**

#### **3.3.1. COMPOSICIÓN VEGETAL**

Para los indicadores utilizados en el monitoreo de especies vegetales se obtuvieron los siguientes resultados

- **Reclutamiento de plántulas de especies vegetales**

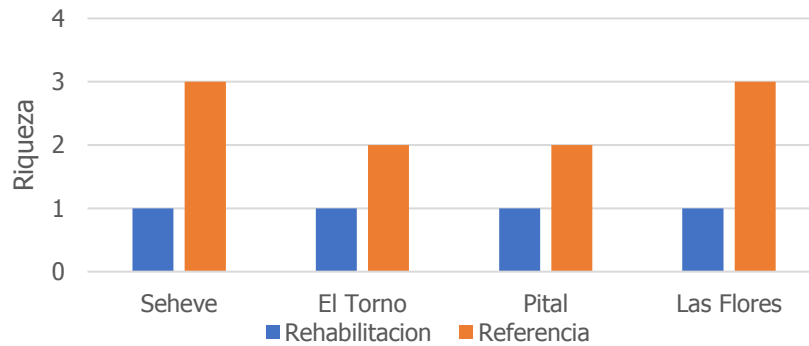
En los sitios de monitoreo de las veredas Seheve y El Torno el reclutamiento de especies vegetales fue mayor para el núcleo de rehabilitación reportando siete y seis morfoespecies respectivamente, mientras que los núcleos de referencia registraron menor riqueza con una morfoespecie para Seheve y dos morfoespecies para El Torno. El sitio de monitoreo de la vereda Pital solo registró tres especies de plántulas en el núcleo de referencia, para el núcleo de rehabilitación no hubo reporte. La vereda Las Flores reportó dos morfo para la zona de rehabilitación y tres morfo para la zona de referencia. En la vereda Pasifueres no se reportó riqueza de plántulas para la zona de referencia, pero en la zona de rehabilitación se reportó una especie (figura 15).



**Figura 15.** Tasa de reclutamiento de nuevas especies vegetales en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana

- **Riqueza de semillas en el banco del suelo**

Las semillas en el banco del suelo registraron mayor riqueza de morfoespecies en las zonas de referencia de las veredas Seheve, El Torno, Pital y Las Flores en comparación con las zonas de rehabilitación donde se registró solo una especie para cada sitio de monitoreo (figura 16). En la vereda Pasifueres no se reportaron semillas para los núcleos de rehabilitación y referencia.



**Figura 16.** Riqueza de semillas en el banco del suelo en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana

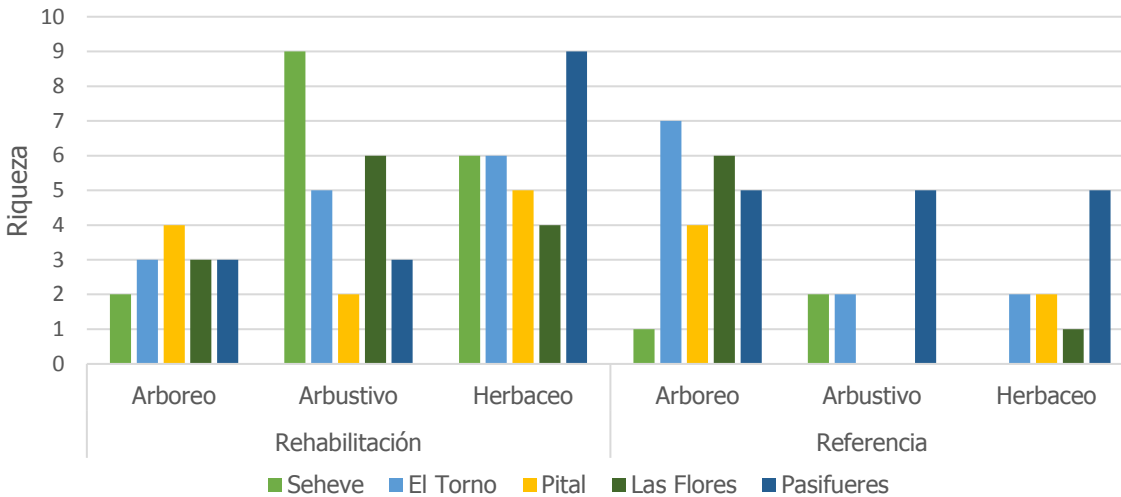
### 3.3.2. ESTRUCTURA VEGETAL

En la estructura vegetal se monitorearon varios indicadores en cada uno de los sitios y núcleos de rehabilitación y referencia:

- **Estructura vertical**

La estructura vertical está dada por los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. A nivel general observó que en las zonas de rehabilitación de todos los sitios de monitoreo el estrato arbóreo registró una menor riqueza de especies, mientras que los estratos arbustivos y herbáceos

dominaron en los núcleos de rehabilitación. Para los núcleos de referencia, se observó una tendencia contraria a los núcleos de rehabilitación, encontrándose que el estrato arbóreo dominó y se registró en todos los sitios de monitoreo, mientras que el estrato arbustivo solo estuvo presente en los núcleos de referencia de las veredas Seheve, El Torno y Pasifueres. El estrato herbáceo estuvo ausente en los núcleos de referencia de la vereda Seheve, dominado principalmente por el estrato arbóreo.

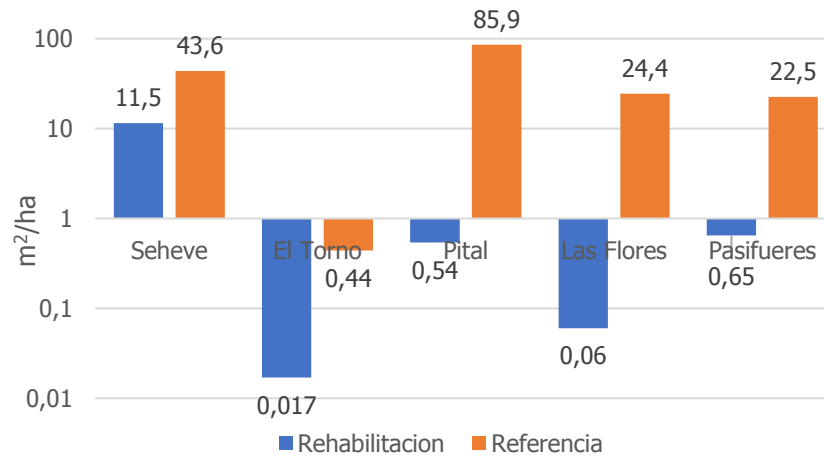


**Figura 17.** Estructura vertical en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana

- **Área Basal**

- **Arbóreo**

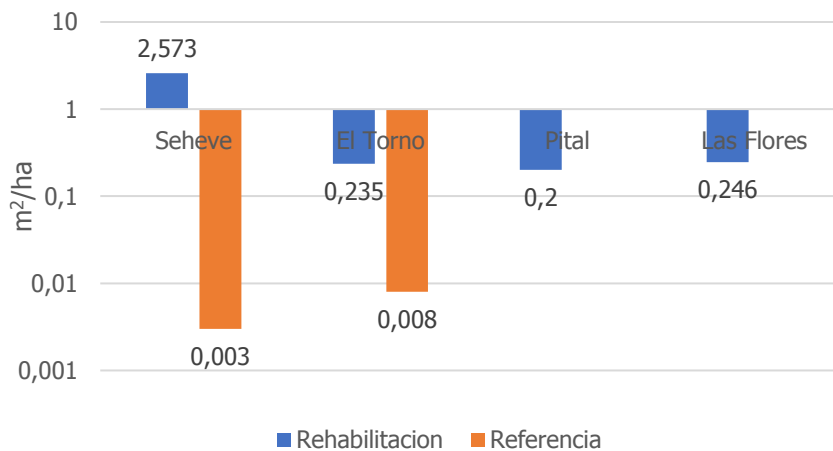
Los resultados obtenidos de la medición del área basal en la vegetación arbórea evidencia que en las zonas de rehabilitación fue mayor con un dato máximo en la referencia de la vereda Pital con 85,9 m<sup>2</sup>/ha y el menor valor se registró en la vereda El Torno con 0,44 m<sup>2</sup>/ha. En las zonas de referencia el área basal fue mayor en Seheve registrando 11,5 m<sup>2</sup>/ha y en la vereda El Torno registró el mínimo valor con 0,017 m<sup>2</sup>/ha.



**Figura 18.** Área basal arbóreo en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana

▪ **Arbustivo**

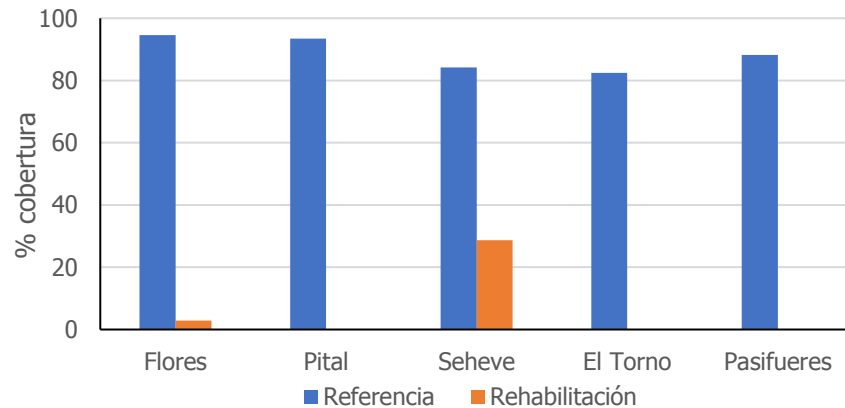
En el área basal para la vegetación arbustiva no se reportaron datos para la vereda Pasifueres, en los núcleos de referencia en la vereda Pital y Las Flores no se registraron individuos con hábitos de crecimiento arbustivos. En Seheve y El Torno los núcleos de rehabilitación reportaron mayor área basal y para las zonas de referencia el menor valor de área basal fue en Seheve con 0,003 m²/ha.



**Figura 19.** Área basal arbustivo en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana

▪ **Cobertura de dosel**

En dos de los sitios (Flores y Seheve) de rehabilitación se registró cobertura en el dosel en muy bajas proporciones; en Pital, El torno y Pasifueres no se observó estructuras arbóreas cubriendo los núcleos de rehabilitación. Por el contrario, en las áreas de referencia si se evidencia una alta cobertura del dosel arbóreo desde un 82% en el torno hasta un 94% en las Flores.

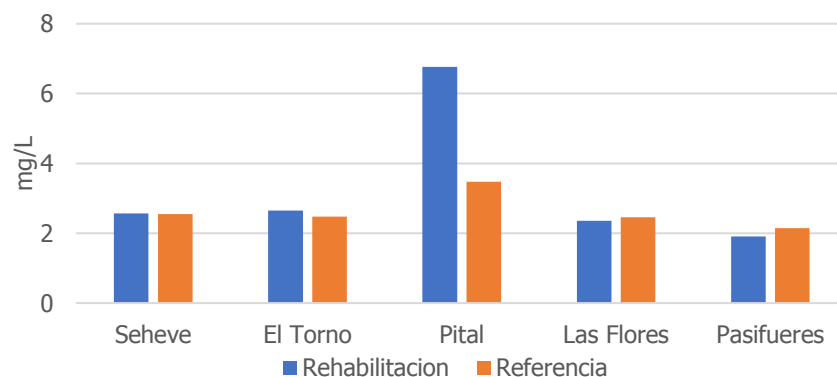


**Figura 20.** Cobertura del dosel en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana

### 3.3.3. MONITOREO DE AGUAS

- Oxígeno disuelto**

Los resultados obtenidos para la variable oxígeno disuelto para las veredas Seheve, El Torno y Las Flores presentó niveles inferiores a 3 mg/L, una característica en común de estos sitios es que son ecosistemas lóticos (caño, río y arroyo), mientras que en la vereda Pital el oxígeno para la zona de rehabilitación registró niveles superiores a 6mg/L y para la zona de referencia niveles superiores a 3mg/L. El oxígeno disuelto para Pasifueres llegó a niveles debajo de los 2 mg/L para la zona de rehabilitación.

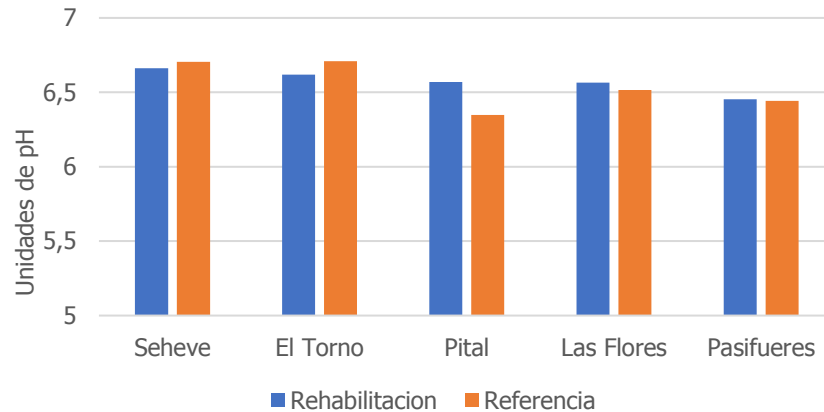


**Figura 21.** Oxígeno disuelto (OD) en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana

- pH**

El pH para los núcleos de referencia y rehabilitación de los cinco sitios monitoreados registraron valores inferiores a 7, en general los niveles de pH presentaron valores muy cercanos entre sí,

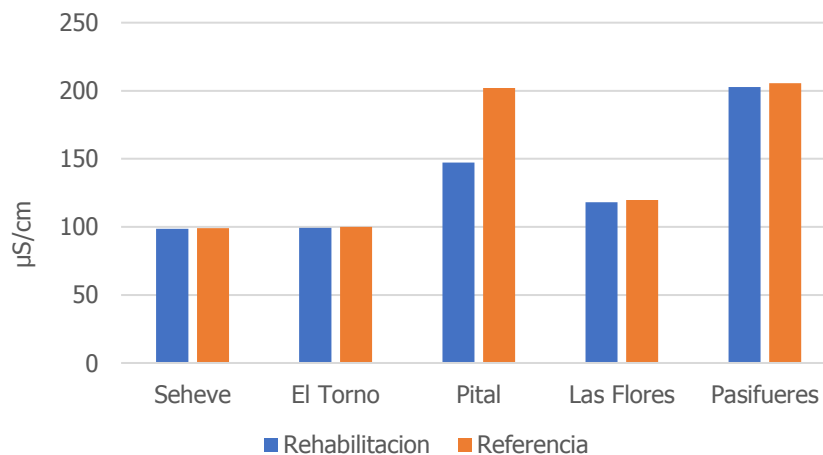
reportando los niveles más bajos en el núcleo de referencia de la vereda Pital y el mayor nivel de pH para el núcleo de referencia de la vereda El Torno.



**Figura 22.** pH en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana

- **Conductividad eléctrica**

La conductividad eléctrica para las zonas de referencia y rehabilitación de las veredas Seheve y El Torno registraron los menores niveles para esta variable con valores promedios de 99  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , la vereda Las Flores presentó valores intermedios de 119  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , mientras que el núcleo de referencia de la vereda Pital y los núcleos de rehabilitación y referencia de la vereda Pasifueres registraron los mayores valores de conductividad eléctrica superando los 202  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

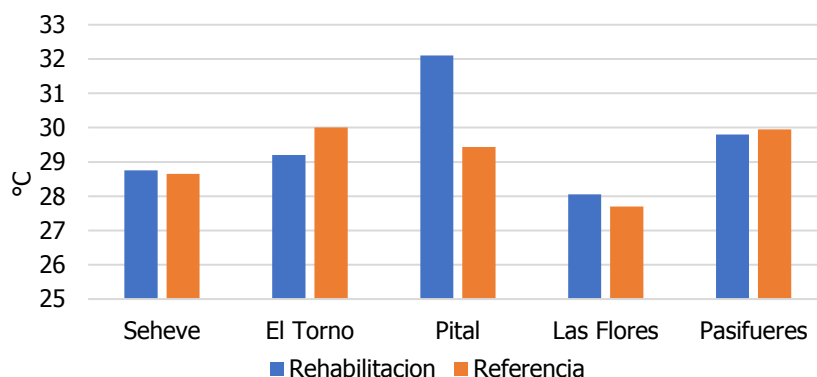


**Figura 23.** Conductividad eléctrica en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana



- **Temperatura**

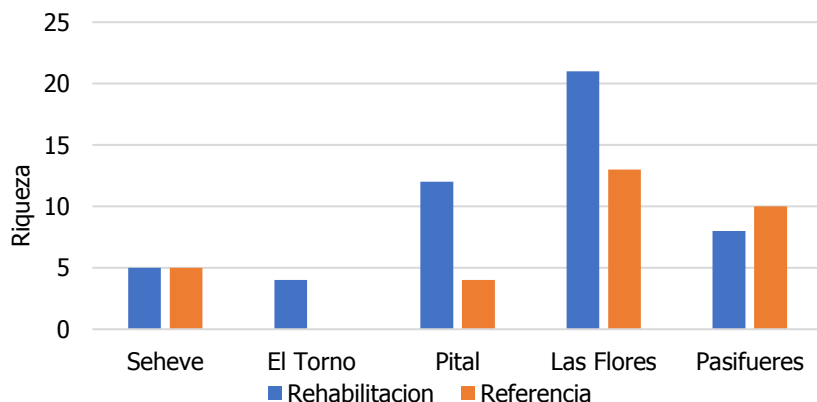
La temperatura del agua registró valores entre 27,7°C y 32,1°C en los sitios monitoreados, en la zona de rehabilitación de la vereda Pital se registró el mayor dato de T° y el valor más bajo lo presentó la zona de referencia en la vereda Las Flores.



**Figura 24.** Temperatura del agua en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana

### 3.3.4. MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

En el monitoreo de macroinvertebrados acuáticos realizado, se reportó que para la vereda Seheve las zonas de rehabilitación y referencia presentan una riqueza de 50% para cada zona. La vereda El Torno se reportó el 100% de la riqueza para la zona de rehabilitación, en la zona de referencia no se reportaron organismos. En la zona de rehabilitación de la vereda Pital se presentó el 75% de la riqueza de morfoespecies monitoreadas y para el núcleo de referencia 25%. La vereda Las Flores registró la mayor riqueza para el sitio de rehabilitación con el 61.7% y referencia con 38.2%. En la rehabilitación de Pasifueres se presentó una riqueza de especies de 44% y en la zona de referencia 55% de riqueza morfoespecies.

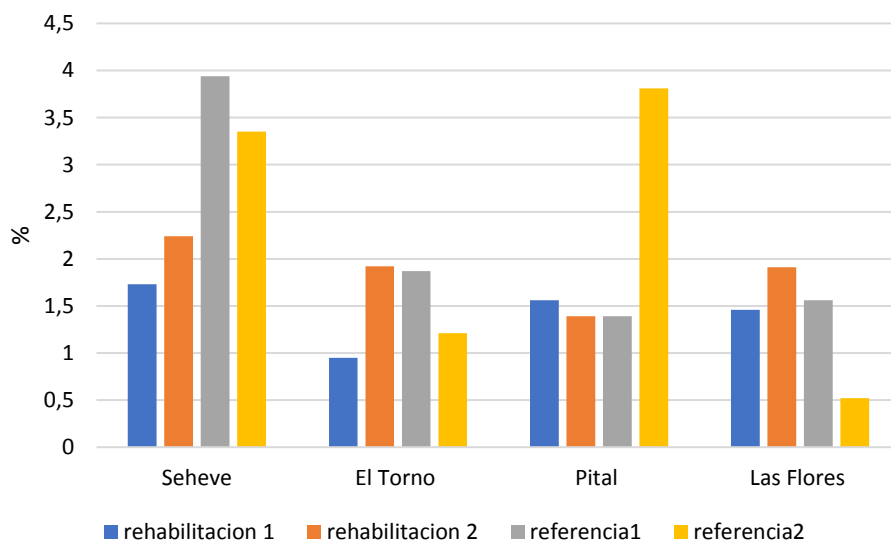


**Figura 25.** Riqueza de macroinvertebrados acuáticos en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana

### 3.3.5. SUELOS

- **Materia Orgánica del Suelo**

El resultado del monitoreo del contenido de materia orgánica del horizonte A reporto valores desde 3,94% en la zona de referencia de la vereda Seheve, hasta 0,52% en la zona de referencia de la vereda Las Flores. Para la zona de rehabilitación de la vereda Seheve los valores de materia orgánica fueron de 1,73% y 2,24%; para las zonas de rehabilitación en la vereda Las Flores fue de 1,46% y 1,91%. La menor diferencia de contenido de materia orgánica del suelo entre la zona de referencia y la zona de rehabilitación se presentó en la vereda El Pital con valores para rehabilitación de 1,56% y referencia 1,39%; también, en esta vereda se presenta la mayor diferencia con 1,39% en la zona de rehabilitación y 3,81% en la zona de referencia. En la vereda El Torno se obtuvo el contenido más bajo de materia orgánica en una zona de rehabilitación con un contenido de 0,95% y en la zona de referencia 1,87%

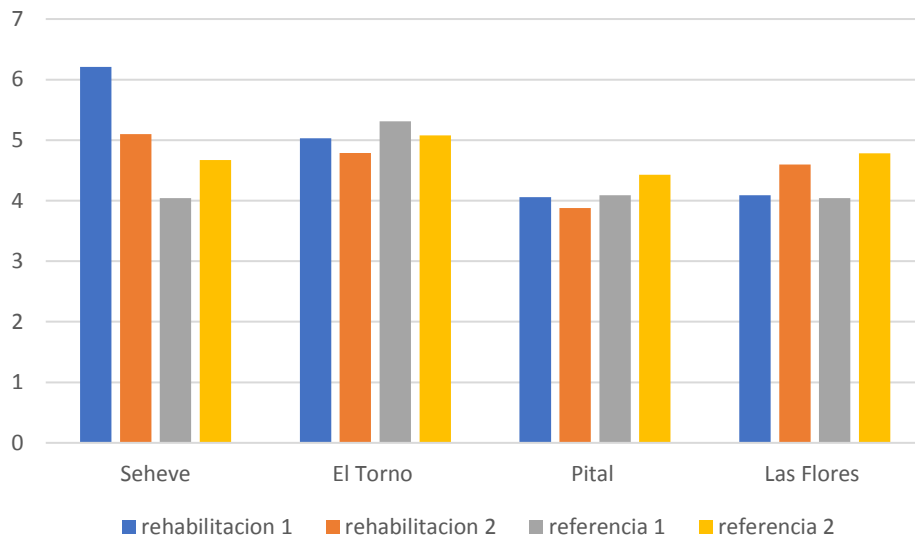


**Figura 26.** Contenido de materia orgánica en el suelo en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana

- **pH del Suelo**

Los suelos son de reacción extremadamente ácido teniendo los valores de pH más bajos en la vereda El Pital en la zona de rehabilitación con 3,88 y 4,06; los valores de pH en las zonas de referencia de esta vereda fueron de 4,09 y fuertemente ácido 4,43. En la vereda Seheve los suelos son de reacción fuertemente acida en la zona de referencia con valores de 4,04 y 4,67, siendo ácido 5,1 y ligeramente ácido 6,21 en la zona de rehabilitación. Para la vereda El Torno

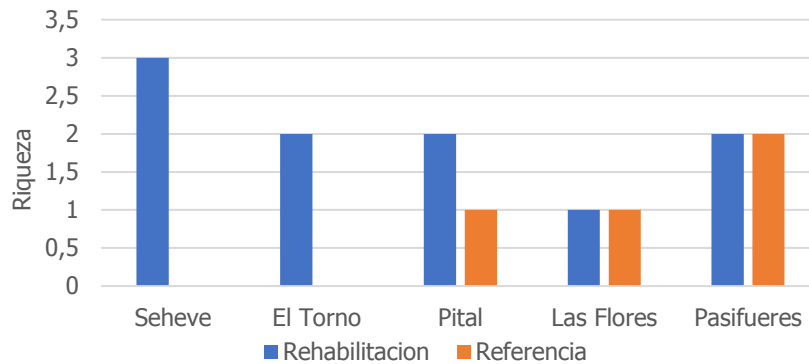
la diferencia de pH entre las zonas de rehabilitación y de referencia fueron menores, siendo fuertemente ácido 5,03 y 4,79; de todas maneras las zonas de referencia en esta vereda tenían un valor mayor pero igualmente reacción fuertemente ácida 5,31 y 5,08. El suelo en la vereda Las Flores tiene reacción fuertemente ácida con valores de 4,09 y 4,06 en la zona de rehabilitación y un poco mayor en la zona de referencia con valores 4, 04 y 4,78.



**Figura 27.** pH del suelo en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana

### 3.3.6. PECES

Las zonas de rehabilitación en las veredas Seheve (3) y El Torno (2) registraron el 100% de la riqueza de morfoespecies para cada sitio en comparación con los núcleos de referencia en los cuales no se reportó diversidad. En la vereda Pital el núcleo de rehabilitación tuvo una riqueza de 66.66% (2) y el núcleo de referencia presentó una riqueza de 33.3% (1). En la vereda Las Flores los núcleos de rehabilitación y referencia compartieron la riqueza de morfoespecies cada una con 50% (1). Para la vereda Pasifueres las dos zonas de monitoreo compartieron el 100% de la riqueza de peces (2).



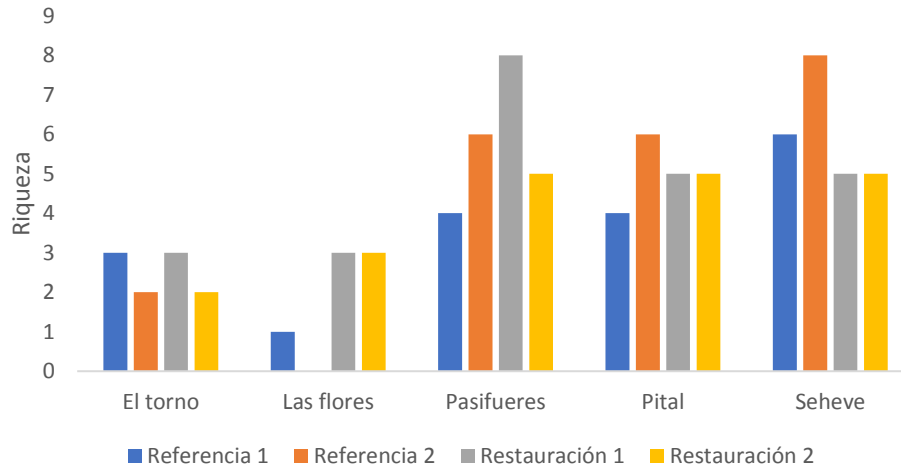
**Figura 28.** Riqueza de peces en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana

### 3.3.7. INVERTEBRADOS

Se colectó un total de 784 individuos distribuidos en tres órdenes, cuatro familias y 18 géneros. Del orden Lepidóptera se registraron dos familias, Nymphalidae con seis géneros (Hamadrias, Anartia, Dryadula, Taygetis, Heliconius, Morpho) y Pieridae con tres géneros (Itaballia, Phoebis, Pyrisitia). De la familia Scarabaeidae se registraron cinco géneros, Canthon, Coprophanaeus, Deltochillum, Digitonthophagus y Onthophagus y de la familia Apidae se registraron cuatro géneros, Euglossa, Xylocopa, Melipona y Apis.

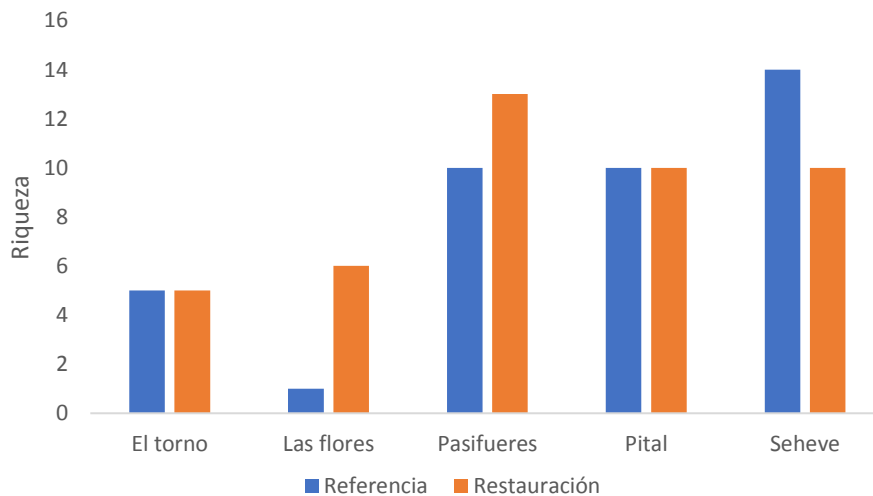
La mayor riqueza de especies se registró en las localidades Pasifueres con 23 especies, El Pital con 20 especies y Seheve con 24 especies. En las localidades El torno y Las flores, se registró la menor con 10 especies y 7 especies respectivamente.

En la localidad Pasifueres el mayor valor de riqueza se presentó en el cuadrante de Restauración 1 con ocho especies, seguido de la referencia 2 con seis especies. La menor riqueza se registró en el cuadrante de referencia 1 con cuatro especies. En la localidad el Pital la mayor riqueza se registró en el cuadrante de referencia 2 con seis especies, seguido de los cuadrantes de restauración 1 y 2 cuyo valor de riqueza fue similar con 5 especies. El menor número de especies se presentó en el cuadrante de referencia 1 con cuatro especies. En la localidad Seheve el número de especies fue mayor en los cuadrantes de referencia 1 y 2 con ocho y seis especies respectivamente, los cuadrantes de restauración presentaron un valor de riqueza similar con cinco especies. En la localidad El torno, tanto en el cuadrante de referencia 1 como el cuadrante de restauración 1, se presentaron tres especies, así mismo, en los cuadrantes de referencia 2 y restauración 2 se registraron dos especies. En la localidad Las Flores, los cuadrantes de restauración presentaron un valor de riqueza similar con tres especies y por último en el cuadrante de referencia 1 se registró una especie. En el cuadrante de referencia 2 no se registró ninguna especie (Figura 29).



**Figura 29.** Riqueza de insectos en áreas de rehabilitación y referencia en las diferentes localidades

En términos generales, no es posible describir un patrón de riqueza entre las áreas de referencia y las áreas de restauración, ya que en localidades como El torno y El pital los valores de riqueza fueron similares, por otro lado, en la localidad de Seheve, se registró la mayor riqueza en los cuadrantes de referencia con 14 especies y en Las flores y Pasífueros la riqueza fue mayor en los cuadrantes de restauración con seis y 13 especies respectivamente (Figura 30).



**Figura 30.** Riqueza total de insectos en áreas de rehabilitación y referencia en las diferentes localidades.

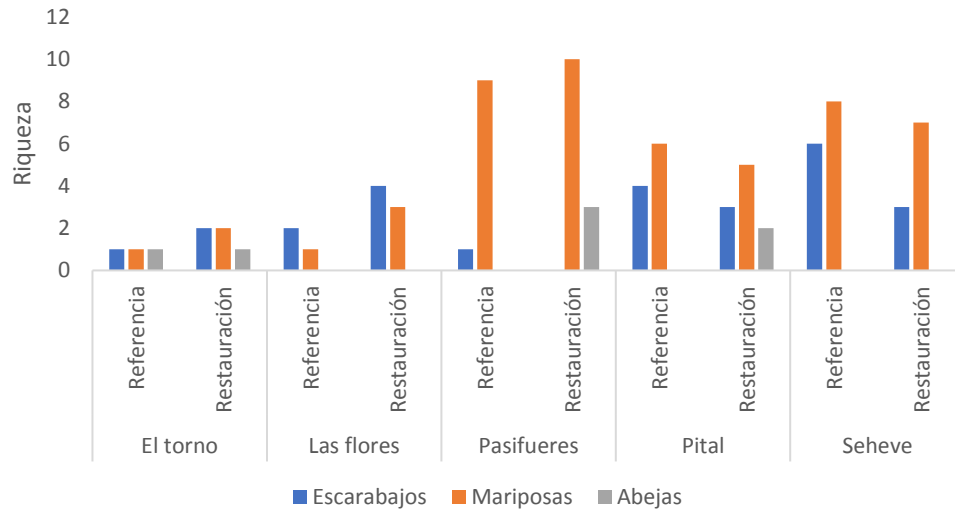
Con respecto a los grupos de insectos, en todas las localidades se registraron morfoespecies tanto de lepidópteros como de escarabajos, Apidae se registró en tres de las cinco localidades (Pasifueres, Pital y El torno).

En la localidad Pasifueres se presentó mayor riqueza de Lepidópteros, la diferencia entre los cuadrantes de referencia y los cuadrantes de restauración fue de una morfoespecie, ya que se registraron nueve y 10 morfoespecies respectivamente. Con relación a Scarabaeinos, solo se encontró registros en el cuadrante de referencia con una morfoespecie. Por otro lado, se obtuvo registro de tres especies de Apidae en el cuadrante de restauración de esta localidad.

En las localidades Pital y seheve, el cuadrante de referencia registró mayor número de morfoespecies de lepidópteros y escarabajos con relación al cuadrante de restauración. En los cuadrantes de referencia de estas dos localidades se registraron seis y ocho morfoespecies de Lepidópteros y de Scarabaeinae se registró cuatro y seis morfoespecies en su respectiva localidad, a diferencia de los cuadrantes de restauración, que registraron cinco y siete morfoespecies de lepidópteros en la localidad Pital y tres especies en ambas localidades de escarabajos. Solo se registraron tres morfoespecies de Apidae en el cuadrante de restauración de la localidad el pital.

Por otro lado, la localidad Las flores presentó un comportamiento opuesto al de las dos localidades anteriores, en el cual, se registró mayor riqueza de lepidópteros y scarabaeinos con tres y cuatro morfoespecies en los cuadrantes de restauración con relación a los cuadrantes de referencia donde se registraron una y dos morfoespecies respectivamente.

En la localidad el torno los cuadrantes de restauración y los cuadrantes de referencia registraron valores similares en la riqueza con dos especies de lepidópteros y escarabajos y una morfoespecie de abeja. Cabe señalar que solo en esta localidad se registró riqueza de Apidae en los cuadrantes de referencia, cuyo valor de riqueza fue similar a la registrada para lepidóptera y escarabajos con una morfoespecie (Figura 31).

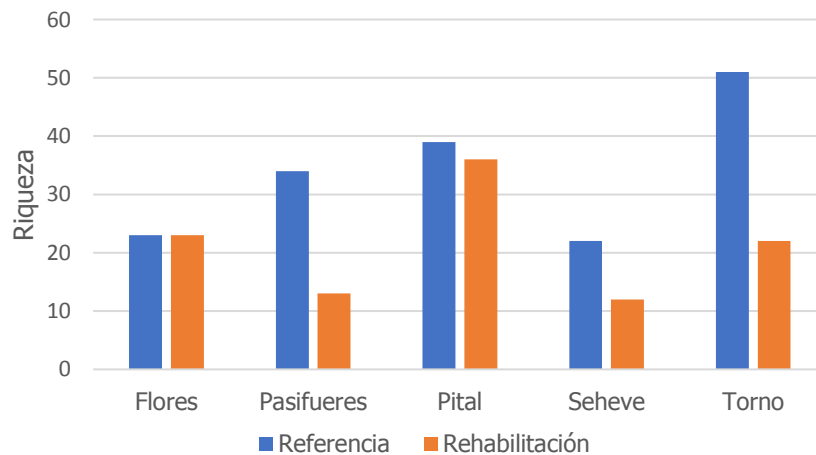


**Figura 31.** Riqueza de Lepidópteros, Scarabaeinae y Apidae en áreas de rehabilitación y referencia en las diferentes localidades.

### 3.3.8. AVES

Se registró en total 89 especies de aves. De forma general, los sitios de referencia presentaron mayor riqueza (79,77%) con respecto a las zonas de rehabilitación (62,24%).

En las localidades donde se presentaron mayores contrastes entre las referencias y las rehabilitadas fueron El Torno en primer lugar con una diferencia superior al 50%, seguido de Pasifueres, en tercer lugar, Seheve, Pital y Flores presentaron riquezas similares entre las zonas.

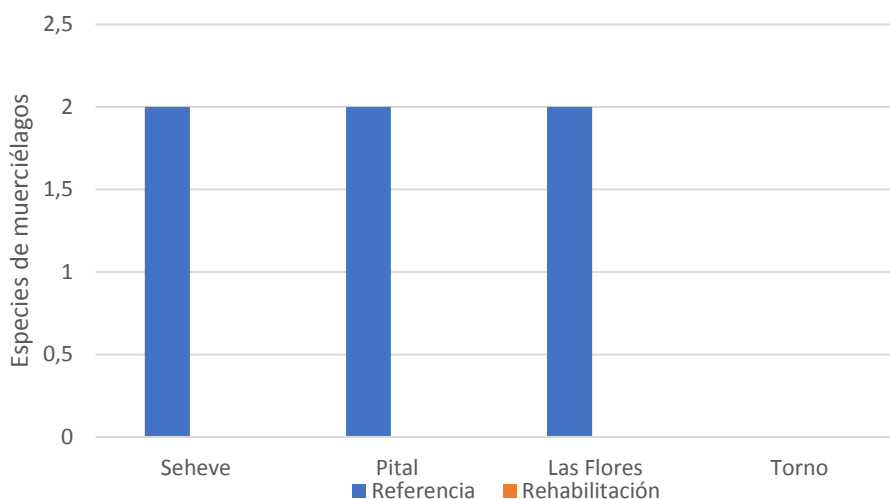


**Figura 32.** Riqueza de aves en áreas de rehabilitación y referencia en la región de la Mojana

### 3.3.9. MAMÍFEROS (Murciélagos)

Se registraron seis especies de murciélagos en todos los sitios de muestreo. En cada localidad se registraron dos especies con excepción del torno en cual no hubo registros. Para las localidades de Seheve, Pital y Las Flores, se registraron especies exclusivas; es decir, no hubo especies compartidas.

Los registros fueron hechos en su totalidad en zonas de referencia y entre estas, en las de mayor complejidad estructural.



**Figura 33.** Riqueza de murciélagos a áreas de rehabilitación y referencias en la región de la Mojana

## 3.4. BIBLIOGRAFÍA

Directrices para la evaluación ecológica rápida de la biodiversidad de las zonas costeras, marinas y de aguas continentales (2010). Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, Montreal (Canadá), N° 22 de la Serie de publicaciones técnicas del CDB, y Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza), Informe Técnico de Ramsar N° 1.

Cancino, J. (2006). Dendrometría básica. Concepción, Chile: Universidad de Concepción. 163 p.

APHA, AWWA, WEF. (2012). Standard Methods for examination of water and wastewater. 22nd ed. Washington: American Public Health Association, 1360 pp.

Gil-Gómez, J. A. 2014. Determinación de la calidad del agua mediante variables físico químicas y la comunidad de macroinvertebrados como bioindicadores de calidad del agua en la cuenca del





río Garagoa. Trabajo de Maestría, Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas, Universidad de Manizales, Colombia.

Hilty S. L. y W. L. Brown. 1986. A Guide to the Birds of Colombia. Princenton University press. New Jersey.

Kimmins, J. P. (1987). Forest ecology. A foundation for sustainable management (2a ed.). New Jersey, USA: Prentice Hall.

Martínez-Orea, Y., Castillo-Argüero, S., Álvarez-Sánchez, J., Collazo-Ortega, M., y ZavalaHurtado, A. (2013). Lluvia y banco de semillas como facilitadores de la regeneración natural en un bosque templado de la ciudad de México. *Interciencia*, 38 (6), 400-409.

Muñoz-Romero, D., Morales-Pisco, A., y González-Pinto, A. (2017). Banco de semillas germinable en la franja terrestre de dos humedales urbanos. *Colombia Forestal*, 20 (1), 31-44.

Remsen J. V., Jr., C. D. Cadena, A. Jaramillo, M. Nores, J. F. Pacheco, J. Pérez-Emán, M. B. Robbins, F. G. Stiles, D. F. Stotz y K. J. Zimmer. Version 2014. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>

Restall R., C. Rodner y M. Lentino. 2006. Birds of Northern South America: An Identification Guide.

Sánchez, O., Herzing, M., Peters, E, Márquez, R. & Zambrano, L. (Eds.). (2007). Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto de Ecológica, United States Fish & Wildlife Service, Unidos para la Conservación A.C., Escuela de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México.

De Souza Maia, M., Maia, F.C., & Pérez, M.A. (2006). Bancos de semillas en el suelo. *Agriscientia*, 23(1), 33-44. Recuperado en 20 de junio de 2018, de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1668-298X2006000100005&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-298X2006000100005&lng=es&tlng=es).

Duncan, R. P., Diez, J. M., Sullivan, J. J., Wangen, S. y Miller, A. L. (2009). Safe sites, seed supply, and the recruitment function in plant populations. *Ecology*, 90 (8), 2129–2138. doi:10.1890/08-1436.1

Herberg, E. R. y Sarneel, J. M. (2017). Recruitment of riparian plants after restoration of geomorphic complexity in northern Sweden. *Applied Vegetation Science*, 20 (3), 435–445. doi: [doi.org/10.1111/avsc.12304](https://doi.org/10.1111/avsc.12304) Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). 2006. Métodos analíticos del laboratorio de suelos. Bogotá. 648 p.

English, S. Wilkinson, C. and Baker, V. (1997). Survey Manual for Tropical Marine Resources. 2nd edition. Australian Institute of Marine Science, Townsville, 402pp.

Chacón, P. J., Humanes-López, E. & J.M. Martínez. (2015). Murciélagos asociados con un área de restauración ecológica en el Alto Sinú, departamento de Córdoba, Colombia. *Rev. Biodivers. Neotrop*, 5(2), 120-123.

Díaz, M.M., S. Solari, L.F. Aguirre, L.M.S. Aguiar & R.M. Barquez. 2016. Clave de identificación de murciélagos de Sudamérica. Publicación Especial N° 2. PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina), 160 pp.

Timm, R.M., LaVal, R.K. 1998. A field key to the bats of Costa Rica. Occasional Publication Series, University of Kansas Center of Latin American Studies 22:1-30.

Linares, O. J. 2000. Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela, Caracas.

Domínguez, E. & H.R. Fernández. 2009. Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: Sistemática y biología. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, 656 p.

Roldán, G. 2003. Bioindicación de la calidad del Agua en Colombia: Uso del método BMWP/ Col. Universidad de Antioquia, Colombia. 170 pp.

Maldonado-Ocampo, J.A.; Ortega-Lara, A.; Usma O., J.S.; Galvis V., G.; Villa-Navarro, F.A.; Vásquez G., L.; Prada Pedreros, S. y Ardila R., C. 2005. Peces de los Andes de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos «Alexander von Humboldt». Bogotá, D.C. - Colombia. 346 p

Roldan, G. 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia, Fondo FEN- Colombia, Colciencias- Universidad de Antioquia. Santa fe de Bogotá. ed. presencia Ltda. 217 p.

Cultid-Medina, C. A y C. A. Medina. 2015. Los escarabajos coprófagos y su monitoreo en la restauración de ecosistemas. Aguilar-Garavito M. y W. Ramírez (eds.). Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá D.C., Colombia. 250 pp.

Villareal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y 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, D. C. 236 pp.

## 4. ANEXOS

### 4.1. GUÍA DE INDICADORES

#### **Indicador 1 y 2.** Captura mensual de pesca y caza.

*Objetivo.* Determinar la cantidad de especies de pesca, caza y leña que usan los habitantes de las comunidades para resolver sus modos de vida: consumo - venta, intercambio, dado que los indicadores se miden en el contexto de subsistencia de las familias y el entendimiento del cómo la rehabilitación aporta el bienestar.

*Criterio de selección.* Teniendo en cuenta que los pobladores de las comunidades perciben una disminución progresiva en algunas especies de pesca, caza y leña las cuales son de gran importancia, es necesario establecer un registro de las colectadas en la zona, con el propósito de verificar el estado en que se encuentran y determinar si las prácticas utilizadas tienen alguna repercusión sobre la dinámica de la especie. De igual forma permitirá establecer si el ecosistema está siendo alterado o no de forma significativa.

*Pasos metodológicos.* Siguiendo las directrices establecidas por el documento técnico denominado "Caja integrada de herramientas para evaluación de humedales" de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por su siglas en inglés), los pescadores locales pueden proveer la información suficiente para la elaboración de un inventario y registro, teniendo en cuenta sus capturas y las características de las especies obtenidas (Springate-Baginski et. al, 2009 p. 54), aplicándose el mismo principio para la fauna que es cazada. La ventaja de este tipo de estudios se da por la facilidad en la búsqueda de datos, los cuales pueden ser suministrados por las personas locales o en los mercados donde se comercialice el producto.

Por lo tanto, para lograr adquirir la información de forma práctica, se recomiendan seguir los siguientes pasos:

Paso 1. Identificar y seleccionar aquellas personas que sean pescadores o cazadores. Estos pobladores deben tener el tiempo suficiente para la recolección de los datos, asimismo deben poseer el conocimiento necesario para la identificación de las especies capturadas.

Paso 2. Una vez identificado la(s) persona(s) que se dedican a la pesca o caza, se convoca a una reunión preliminar para informar acerca del objetivo de la actividad, con la finalidad de explicar el propósito del monitoreo y el sistema de captura de la información.

Paso 3. Se procede a hacer entrega del formato de registro de especies pescadas y/o cazadas (anexos - formato para el registro de especies pescadas y cazadas) a un responsable (técnico, estudiante, promotor, líder) para que realice el diligenciamiento de la información. El formato se diligenciará en el tiempo indicado por el responsable (diario, semanal o mensual).

Paso 4. La persona responsable (técnico, estudiante, promotor, líder) deberá recolectar los formatos en el periodo de tiempo ya estipulado (diario, semanal o mensual) verificando que los campos hayan sido diligenciados correctamente y hacerle entrega de forma organizada al particular encargado del monitoreo (Tabla A).

Nota. Se debe anexar el registro fotográfico de las especies capturadas para una mejor descripción (según disponibilidad). Y agregar el sitio donde se realizan las capturas de peces con el uso de un GPS.

**Indicador 3.** Cantidad de especies usadas para leña.

Paso 1. Identificar las familias que utilizan las especies de leña para sus actividades diarias.

Paso 2. Levantar la información de las especies recolectadas y utilizadas para leña (anexos - formato para el registro de especies usadas para la leña).

**Indicador 4.** Número de individuos de flora (riqueza-diversidad) por cuadrante de 20x20 (macro hábitats) o patios productivos.

*Objetivo.* Determinar los cambios en el número de individuos y diversidad de las diferentes especies de árboles presentes en los cuadrantes de conteo estableciendo su disponibilidad para el abastecimiento de las comunidades.

*Criterio de selección.* Al momento de tener en cuenta los resultados obtenidos de la caracterización del estado actual de los servicios ecosistémicos se evidencia una disminución progresiva en algunas especies de flora las cuales son de gran importancia para las familias, por ello es necesario establecer un registro de la cantidad de individuos colectados en la zona, con el propósito de verificar el estado actual de las especies en los macro y micro hábitats, el aumento o cambios de la diversidad, la disponibilidad para su uso, los cambios a través del tiempo.

*Pasos metodológicos.* Se recomiendan seguir los siguientes pasos:

Paso 1. Identificar las zonas implementadas por los pobladores para la recolección de la leña, especies maderables o de disponibilidad para uso en sus actividades cotidianas (macro hábitats o patios productivos).

Paso 2. Con la ayuda de los sabedores locales, se estima el área en m<sup>2</sup> de la zona de interés para poder determinar el número de cuadrantes 20m x 20m en los cuales se medirán la cantidad de árboles por especies. Con la cinta de medición se delimitarán estas zonas.

Paso 3. Contar la cantidad de árboles por especies que se encuentren en cada parcela de 20m x 20m para llevar un registro de la cantidad de árboles que son usados.

**Indicador 5.** Eventos de quema en macro hábitats o pérdida de espacio de los humedales.

*Objetivo.* Delimitar o identificar el área afectada por los eventos de quema en los macro hábitats e identificar las especies que sufren mayor afectación por esta práctica local.

*Criterio de selección.* Según los resultados obtenidos en la caracterización de servicios ecosistémicos, gran cantidad de especies de fauna y flora asociadas a los macro hábitats, se encuentran en riesgo de amenaza por lo tanto es importante tomar medidas para el control y manejo de estos ecosistemas.

Además, desde la percepción local de servicios ecosistémicos las prácticas de quema son vistas de forma negativa por los habitantes de las comunidades lo que requiere la identificación las zonas (macro hábitats) de mayor afectación por quema para que se orienten medidas adecuadas y la identificación de las especies que sufren mayor afectación por esta práctica.

Por último, es importante identificar si las prácticas de quema en los macro hábitats están afectando la estructura ecológica de los mismos y su función ecosistémica.

*Pasos metodológicos.* Para el seguimiento a eventos de quema y destrucción de pantanos, Andrianandrasana et. al, (2005 p. 2763) seleccionó como indicador las actividades ilegales de tala y quema en pantanos, determinando con eficiencia los eventos ocurridos y la delimitación del área afectada. Por esto, se propuso las siguientes etapas:

Paso 1. Discusión grupal con pescadores (grupo focal).

El primer paso consiste en la socialización con un grupo de pescadores o familias seleccionadas que por su conocimiento de la zona conozcan los lugares en donde se ocurren o se presenten eventos de quema, bien sea en los zapales o en cualquier otro macro hábitat. Para un correcto desarrollo y organización, la reunión tendrá las siguientes etapas:

- Socialización de objetivos. El moderador procede a socializar el objeto de la reunión, haciendo énfasis en la importancia que tiene la participación de cada uno de los presentes.

- Experiencias. Los participantes dan a conocer los casos de quema que han sido testigos, donde expresen los daños generados a la fauna y flora presente. En el grupo se discutirá acerca de los eventos de quema presentados durante el año, respondiendo las siguientes preguntas:

- a) ¿En qué lugar se presentó la quema?
- b) ¿En qué época del año se evidenció el suceso?
- c) ¿Cuánto daño hizo?
- d) ¿Qué acción desencadenó el suceso?

- Mapa de localización de eventos de quema y sitios de refugio animal. Luego de responder las preguntas y con la ayuda de una imagen satelital a una escala adecuada (ortofoto), los presentes señalan y enumeran los posibles lugares donde se han presentado o podrían presentarse los eventos de quema.

Adicionalmente, se identifican los lugares donde se resguardan la fauna silvestre tras haber sufrido alguna especie de alteración natural o antrópica y se llena el formato correspondiente.

- Grupo de verificación. Después de identificar las zonas donde se presentaron o suelen presentarse eventos de quema, se hace la conformación de un grupo verificador el cual tiene como función corroborar los sitios afectados. El grupo debe estar conformado por al menos 1 testigo que sepa aproximadamente el área afectada, junto con un grupo técnico de al menos 5 personas que sirvan como apoyo.

Cerrado la conformación del grupo, el moderador y los integrantes del grupo fijan las fechas respectivas para la observación y delimitación de las áreas afectadas, concluyendo la reunión. Esta puede comprender un periodo entre 60 y 120 minutos.

Paso 2. Observación y delimitación de áreas afectadas.

Luego de conformado el grupo de verificación y con el uso de las respectivas herramientas, se procede a ir a campo a los puntos ya identificados donde se haya percibido la ocurrencia de un evento de quema y con ayuda del GPS, se delimita aproximadamente el área afectada o se identifica la zona, ya que en ocasiones pueden ser de difícil acceso.

El equipo necesario a utilizar consta de: canoas (si se requiere), mapas, GPS, libreta.

Para mejor organización, se deberá registrar el formato lugares de eventos de quema.

La participación de las comunidades en los procesos de toma de decisiones permite involucrar tanto a los actores como a la población estudiada en el desarrollo de la gobernanza comunitaria, esperando que los entes encargados cumplan de forma efectiva las actividades en pro del mejoramiento de las condiciones de vida y uso sostenible de los recursos del medio, teniendo en cuenta el fortalecimiento de la participación, el liderazgo y la democracia de la comunidad (Evans, Marchena, Flores, & Pikitle, 2016).

**INDICADOR 6.** Capacitaciones realizadas con la comunidad interesada en el proceso de restauración.

*Objetivo.* Identificar la percepción de la comunidad con relación a las capacitaciones realizadas por actores regionales en el proceso de restauración.

*Criterio de selección.* Los resultados obtenidos evidencian que existe una amplia limitación de la participación por parte de los pobladores de La Mojana con respecto a las actividades relacionadas con la restauración de los humedales, donde solo una minoría se involucra en los procesos llevados a cabo. Por esto se hace necesario monitorear que las capacitaciones y demás actividades impartidas por las distintas entidades que tienen presencia en la zona estén involucrando a la mayor población posible, identificando las causas y factores que inciden en la falta de participación por parte de las comunidades.

*Pasos metodológicos.* Para la evaluación del indicador, se propone usar un cuestionario de evaluación donde se pregunte acerca de las capacitaciones que se han realizado con referente a los procesos de restauración.

Paso 1. Llenar la información solicitada en cada familia en el formato (anexos - Formato para la obtención de la percepción de las capacitaciones realizadas sobre el proceso de restauración).

**Indicador 7.** Identificación de familias con prácticas en el manejo de los humedales.

*Objetivo.* Identificar las diferentes prácticas empleadas por las familias en el manejo de los humedales que reflejen cambios en los diferentes macro y micro hábitats.

*Criterio de selección.* Los cambios y deterioro de los humedales a causa de las diferentes prácticas efectuadas por sus pobladores deben contener conciencia, control y contribuir al mejoramiento sostenible del territorio, desde la percepción, saberes locales y conocimientos de la población se busca registrar el número y el modo de las prácticas realizadas en el territorio clasificando el tipo de macro y micro hábitats donde se realicen.

*Pasos metodológicos*

1. El seguimiento de actividades sobre prácticas de manejo en los humedales se realizará por medio de encuestas, donde se seleccionarán 10 familias con perfiles comunes (pescador, agricultor, cazador y cultural) dentro del territorio.
2. Ya seleccionadas las familias se recolectará la información perteneciente a las prácticas manejadas y conservadas de generación en generación.

**Tabla 1.** Formato para el registro de especies pescadas y cazadas.

<b>FORMATO PARA EL REGISTRO DE ESPECIES PESCADAS Y/O CAZADAS</b>						
<b>Fecha:</b>	06-dic-17					
<b>Nombre:</b>	Juanito Pérez					
<b>Ocupación:</b>	Pescador o Cazador					
<b>Nombre de especie (cazada o pescada) <sup>1</sup></b>	<b>Cantidad<sup>2</sup></b>	<b>Tamaño promedio (cm)</b>	<b>Peso total (Kg)</b>	<b>Lugar de obtención<sup>3</sup></b>	<b>Destino final<sup>4</sup></b>	<b>Arte de pesca o de cacería utilizado<sup>5</sup></b>
<b>Total</b>						
<b>Observaciones <sup>6</sup></b>						
<b>Periodo en el que realizó la actividad<sup>7</sup></b>						
<b>Tiempo Dedicado (en horas)</b>						

<sup>1</sup> Nombre común de la especie cazada o pescada

<sup>2</sup> Número de especies cazadas o pescadas

<sup>3</sup> Lugar donde consiguió la especie (zapal, caño, río, ciénaga, playón, parcela, patios, otro)

<sup>4</sup> Destino final (autoconsumo, venta o intercambio)

<sup>5</sup> Arte de pesca o de cacería utilizado (trasmallo, chinchorro, escopeta, perros, etc.)

<sup>6</sup> Comentarios relacionados al estado en que se encuentra la especie y las condiciones climáticas en la que se realizó la actividad (crecientes, temporada seca, abundante, poco abundante)

<sup>7</sup> Lluvias altas, lluvias bajas, subidas, (incluyendo el momento en el día: noche, mañana, tarde)



**Tabla 2.** Formato para el registro de especies usadas para la leña.

<b>FORMATO PARA EL REGISTRO DE ESPECIES DE LEÑA</b>						
<b>Fecha:</b>	06-dic-17					
<b>Nombre:</b>	Juanito Pérez					
<b>Ocupación:</b>	Pescador, cazador, agricultor, otro					
<b>Nombre de especie (recolectada) <sup>8</sup></b>	<b>Cantidad<sup>9</sup></b>	<b>Parte recolectada</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Lugar de obtención<sup>10</sup></b>	<b>Tiempo de desplazamiento</b>	<b>Observación</b>
<b>Total</b>						

<sup>8</sup> Nombre común de la especie recolectada

<sup>9</sup> Número de especies recolectadas

<sup>10</sup> Lugar donde consiguió la especie (zapal, caño, río, ciénaga, playón, parcela, patios, otro)

**Tabla 3.** Formato para el conteo de especies de flora por cuadrante.

Formato de conteo de especies maderables por cuadrante					
Fecha del conteo		ID de la parcela			
Nombre del dueño del predio		Coordenadas parcela	x		
			y	o	
N°	Especie de árbol <sup>11</sup>	Número de individuos	Lugar de obtención <sup>12</sup>	Tiempo de colecta <sup>13</sup>	Destino final <sup>14</sup>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
<b>Observaciones</b>					

<sup>11</sup> Nombre común o científico

<sup>12</sup> Macro hábitat donde se obtuvo (ciénaga, caño, río, zapal) Sino corresponde a ninguna categoría se rellena con "Parcela"

<sup>13</sup> diario, Semanal, mensual, trimestral, semestral, anual.

<sup>14</sup> Fabricación de canoas, elemento de construcción, leña, techos, postes etc.

**Tabla 4.** Formato para diligenciar los lugares de refugio observados por la comunidad.

<b>FORMATO DE LUGARES USADOS COMO REFUGIO</b>			
<b>Fecha</b>			
<b>Integrantes del Grupo</b>			
<b>Sitio de refugio<sup>15</sup></b>	<b>Descripción[2]</b>	<b>Coordenadas</b>	
		X	Y
<b>OBSERVACIONES</b>			

**Tabla 5.** Formato para lugares de eventos de quema.

<b>FORMATO LUGARES DE EVENTOS DE QUEMA</b>			
<b>Fecha en la que se efectúa la visita</b>			
<b>Integrantes del grupo verificador</b>			
<b>N°</b>	<b>Fecha en el que ocurrió el evento</b>	<b>Lugar afectado<sup>16</sup></b>	<b>Área aproximada afectada</b>
<b>OBSERVACIONES<sup>17</sup></b>			
<b>Periodo en el día en el que realizó la quema<sup>18</sup></b>			

<sup>16</sup> Tipo de macro hábitat: Zapal, ciénaga, bosques, playones etc.

<sup>17</sup> Comentarios sobre el estado actual del ecosistema.

<sup>18</sup> Periodo seco, periodo de lluvias

**Tabla 6.** Formato para la obtención de la percepción de las capacitaciones realizadas sobre el proceso de restauración.

Indicador	Capacitaciones realizadas con la comunidad interesada en el proceso de restauración.						
Aspecto general	Criterio	Calificación					
		Muy Deficiente	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	NR
Calidad en el desarrollo	¿Los conocimientos aportados cumplen con las necesidades de la comunidad?						
	¿Se trataron los temas de principal interés para la comunidad?						
	¿Existe claridad en los objetivos de las capacitaciones?						
	¿Los conceptos tratados fueron entendidos?						
	¿Ha sido suficiente la cantidad de capacitaciones realizadas?						
		<b>Poca</b>		<b>Moderada</b>	<b>Activa</b>	<b>NR</b>	
Participación en las capacitaciones	¿Cómo fue la participación de los invitados en la capacitación?						
	¿Cómo fue el intercambio de comentarios entre los invitados y los encargados de la capacitación?						
		<b>Si</b>			<b>No</b>	<b>NR</b>	
Metas propuestas	¿Está de acuerdo con los compromisos y metas fijadas?						
	¿Las medidas y acuerdos tomados e implementados cumplen con las necesidades?						
	¿Ha participado en los acuerdos establecidos?						
	¿Considera que sus ideas fueron escuchadas y respetadas por parte de los participantes?						

**Tabla 7.** Identificar las familias que han adoptado prácticas de manejo en los humedales.

Identificar las familias que han adoptado prácticas de manejo en los humedales																		
Familias	¿Cuál práctica ha implementado?				¿Cuánto tiempo tiene con esta práctica?			¿En que contribuye para la familia?				¿Dónde realiza la práctica?	¿Fue asesorado por alguna entidad?	cual entidad	¿Ha visto cambios en la fauna y flora?	Cuáles cambios ha percibido	¿Considera que la practica en positiva o negativa para los humedales?	
	Nombre de la familia	Caza	Tala	Quema	Otra	semana	meses	años	alimentación	Economía	Cultural	Otra	Macro o micro hábitat	Entidades- si / no		si /no	Disminución o aumentos de especies fauna o flora u otro (contaminación etc.)	

## 4.2. CALENDARIOS ESTACIONALES, PRODUCTIVOS Y DE EVENTOS

