

CONTRATO N° 16-075 SUSCRITO ENTRE EL PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO –PNUD Y EL INSTITUTO DE INVESTIGACION DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBODLT

IMPLEMENTAR ESTRATEGIAS DE REHABILITACIÓN DE HUMEDALES DE LA REGIÓN DE LA MOJANA BUSCANDO RECOMPONER EL SUMINISTRO DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS, AUMENTANDO ASÍ EL BIENESTAR DE SUS HABITANTES, A TRAVÉS DE LA ADAPTACIÓN A LAS DINÁMICAS NATURALES DE UNA PLANICIE DE INUNDACIÓN

SEPTIMO DESEMBOLSO

PRODUCTO NO. 4

DOCUMENTO CON EL INFORME FINAL SOBRE MONITOREO

(Incluye la toma del primer conjunto de datos para todas las plataformas de monitoreo instaladas, los indicadores considerados, el método de la toma del dato y los tiempos asociados, propuesta de monitoreo comunitario).





Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt



Equipo Universidad de Córdoba

Juan Carlos Linares¹

Merly Carrillo¹
Carlos González¹
Andrea Martínez²
Coordinadores

Lesly Eleey Vergara Doria¹
María Carolina Prioló Espitia¹
Argemiro Arturo Vargas Pérez¹
Jairo Andrés Martínez¹
Juan Pablo Chica Vargas¹
Jesús David Mercado Pérez¹
Antony Tuberquia¹

¹Departamento de Biología

²Departamento de Geografía y Medio
Ambiente

Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería
Universidad de Córdoba



Equipo Instituto Humboldt

Wilson Ramírez³

Ursula Jaramillo³
Klaudia Cardenas⁴
Ronald Ayazo³
Coordinadores

³Programa Gestión Territorial de la
Biodiversidad

⁴Programa Ciencias Sociales y Saberes de la
Biodiversidad

**Instituto de Investigación de Recursos
Biológicos Alexander von Humboldt.**

El presente documento fue elaborado en el marco del proyecto "*Reducción de Riesgo y Vulnerabilidad al Cambio Climático en la Región de la Depresión Momposina de Colombia*", financiado por el Fondo de Adaptación del Protocolo de Kioto (AF -Adaptation Fund), e implementado para Colombia por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).



Contenido

Introducción	8
Parte 1. LBM a la rehabilitación de modos de vida anfibio en La Mojana	10
Generalidades	11
¿Qué son y para qué sirven los indicadores?	11
¿Por qué es importante involucrar indicadores para la restauración de los modos de vida y en el bienestar de las comunidades?	12
Diseño metodológico indicadores socioculturales.....	13
Contexto de trabajo	13
Resultados de la LBM a la rehabilitación de modos de vida anfibio	17
Contexto breve de los medios de vida de la comunidad de Pasifueres	17
La pesca	18
La cacería.....	19
Ejemplo de análisis de resultado en una familia. Indicador caza de hicotea familia TO.....	20
Indicador 1. Cantidad de especies de caza y pesca.....	22
Indicador 2. Especies usadas para leña	23
Especies de leña en las familias de pasifueres TO y T1	25
Cantidad de especies usadas para leña.....	26
Indicador 3. Número de individuos de flora (riqueza-diversidad) por cuadrante de 20x20 (macro hábitats) o patios productivos.....	30
Indicador 4 Eventos de quema en macro hábitats o pérdida de espacio de los humedales.....	33
Lugares de quema	34
Indicador 5. Cantidad de familias que han adoptado buenas prácticas de manejo	36
Parte 2. LBM a la rehabilitación ecológica de humedales en La Mojana	39
Objetivos del monitoreo técnico biológico en los humedales	40
Metodología	40
Sitios de monitoreo	40
Parcelas de monitoreo	40
Indicadores de monitoreo	41
Composición vegetal	43



Estructura vegetal	44
Agua (parámetros físico-químicos)	46
Suelos	47
Invertebrados	47
Vertebrados.....	47
Resultados de la LBM a la rehabilitación ecológica de humedales.....	49
Composición vegetal	49
Reclutamiento de plántulas	49
Riqueza de semillas en el banco del suelo	49
Estructura vegetal	50
Estructura vertical	50
Área Basal.....	51
Arbóreo.....	51
Arbustivo	52
Cobertura de dosel.....	52
Agua.....	53
Oxígeno disuelto (OD)	53
pH del Agua	54
Conductividad eléctrica.....	54
Temperatura.....	55
Suelos	56
pH del Suelo.....	56
Materia Orgánica del Suelo	56
Invertebrados	57
Macroinvertebrados acuáticos.....	57
Mariposas, escarabajos y abejas	58
Vertebrados.....	61
Peces.....	61
Aves	62
Mamíferos (Murciélagos)	63
Anexo: Guía de indicadores socioculturales	64



Indicador 1 y 2. Captura mensual de pesca y caza.....	64
Indicador 3. Cantidad de especies usadas para leña.....	65
Indicador 4. Número de individuos de flora (riqueza-diversidad) por cuadrante de 20x20 (macro hábitats) o patios productivos.....	65
Indicador 5. Eventos de quema en macro hábitats o pérdida de espacio de los humedales.	65
Indicador 6. Capacitaciones realizadas con la comunidad interesada en el proceso de restauración.	67
Indicador 7. Identificación de familias con prácticas en el manejo de los humedales.	67
Calendarios estacionales, productivos y de eventos	75
Bibliografía.....	77

Figuras

Figura 1. Familia en la comunidad de Pasifueres, San Benito Abad	10
Figura 2. Etapas de desarrollo para el levantamiento de información.	14
Figura 3. (A) Técnica de cacería con chuzo; (B) La raicita una herramienta para cacería.	17
Figura 4. Dinámica del modo de vida en Pasifueres.	18
Figura 5. Número de familias que realizan prácticas de caza o pesca en T0 y T1.....	19
Figura 6. Registro de caza de hicotea - Familia T0.	20
Figura 7. Especies de hicotea y perros cazadores.	21
Figura 8. Promedio de peso hicotea por día T0.	21
Figura 9. Peso de especie caza (tortuga) en un día con familia del T0.....	22
Figura 10. Especies de flora usadas para leña en Pasifueres.	23
Figura 11. Medidas de un burro de leña.	24
Figura 12. Recopilación y organización de un burro de leña familia T1.....	25
Figura 13. Especies recolectadas usadas para leña.....	26
Figura 14. Forma de organizar la leña en la cocina de una familia T0.	27
Figura 15. Siembra y cuidado de árboles en patio de una familia T1.	27
Figura 16. Vivero en la comunidad liderado por Paisajes Rurales para implementar estrategias de rehabilitación.....	28
Figura 17. Parte de árbol usada para leña en familia T0 y T1	28
Figura 18. Tiempo de desplazamiento de familias T0 en color naranja y T1 en color amarillo	29
Figura 19. (A) Lugar donde obtienen la leña las familias.; (B) Frecuencia de recolección de leña en familias T0 y T1.	30
Figura 20. Especie de frutales en patios productivos de familias T0 y T1.....	31
Figura 21. Especie de plantas en patios productivos de familias T0 y T1.	31
Figura 22. Especies maderables en patios productivos de familias T0 y T1.....	32
Figura 23. Especies de hierbas en patios productivos de familias T0 y T1.	32
Figura 24. Lugares de práctica en los humedales de familias T0 y T1.....	34



Figura 25. Ubicación geográfica de las zonas de quemas antrópicas. 36

Figura 26. Porcentaje sobre los conocimientos aportados en capacitaciones. 37

Figura 27. Percepción de interés en los contenidos de las capacitaciones..... 37

Figura 28. Porcentaje de participación en capacitaciones..... 38

Figura 29. Medición de indicadores ecológicos 39

Figura 30. Tendencia esperada en la variación para el grupo de indicadores en las áreas de referencia (verde), las áreas rehabilitadas con intervención alta (amarillo) e intervención baja (naranja) 41

Figura 31. Monitoreo ecológico: A) Parcela en núcleo de rehabilitación, medición cobertura de dosel; B) Parcela en núcleo de referencia, medición riqueza de semillas y reclutamiento de plántulas. 45

Figura 32. Esquema de muestreo en las parcelas de vegetación en la línea base a la rehabilitación ecológica de la región de la Mojana..... 46

Figura 33. Tasa de reclutamiento de nuevas especies vegetales en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana para época seca (izquierda) y época de lluvias (derecha). 49

Figura 34. Riqueza de semillas en el banco del suelo en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana para época seca (izquierda) y época de lluvias (derecha). 50

Figura 35. Estructura vertical en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana para época seca (izquierda) y época de lluvias (derecha)..... 51

Figura 36. Área basal arbóreo en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana, para épocas seca (dos primeras) y de lluvia (dos últimas)..... 51

Figura 37. Área basal arbustiva en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana, para épocas seca (dos primeras) y de lluvia (dos últimas)..... 52

Figura 38. Cobertura del dosel en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana 53

Figura 39. Oxígeno disuelto (OD) en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana para época seca (primeras dos barras) y época de lluvias (últimas dos barras). 53

Figura 40. pH en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana para época seca (primeras dos barras) y época de lluvias (últimas dos barras). 54

Figura 41. Conductividad eléctrica en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana para época seca (primeras dos barras) y época de lluvias (últimas dos barras). 55

Figura 42. Temperatura del agua en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana para época seca (primeras dos barras) y época de lluvias (últimas dos barras). 55

Figura 43. pH del suelo en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana 56

Figura 44. Contenido de materia orgánica en el suelo en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana 57

Figura 45. Riqueza de macroinvertebrados acuáticos en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana para época de aguas bajas y aguas altas. 58

Figura 46. Riqueza de insectos en áreas de rehabilitación y referencia en las diferentes localidades 59

Figura 47. Riqueza total de insectos en áreas de rehabilitación y referencia en las diferentes localidades. 59



Figura 48. Riqueza de Lepidópteros, Scarabaeinae y Apidae en áreas de rehabilitación y referencia en las diferentes localidades 61

Figura 49 Riqueza de peces en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana para aguas bajas y altas 62

Figura 50. Riqueza de aves en áreas de rehabilitación y referencia en la región de la Mojana 62

Figura 51. Riqueza de murciélagos a áreas de rehabilitación y referencias en la región de la Mojana 63

Tablas

Tabla 1. Indicadores socio culturales para el LBM a la rehabilitación de modos de vida anfibio 15

Tabla 2. Familias seleccionadas para el levantamiento de la línea base en Pasifueres. 16

Tabla 3. Registro de total de caza y pesca en familia T0 y T1. 23

Tabla 4. Prácticas que realizan las familias en los humedales. 33

Tabla 5. Registro de lugares de quema. 35

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 40

Tabla 7. Indicadores escogidos para la LBM a la rehabilitación ecológica de humedales en la región de la Mojana 42

Tabla 8. Formato para el registro de especies pescadas y cazadas. 69

Tabla 9. Formato para el registro de especies usadas para la leña..... 70

Tabla 10. Formato para el conteo de especies de flora por cuadrante. 71

Tabla 11. Formato para diligenciar los lugares de refugio observados por la comunidad. 72

Tabla 12. Formato para lugares de eventos de quema..... 73

Tabla 13. Identificar las familias que han adoptado prácticas de manejo en los humedales..... 74



Introducción

Las tendencias de cambio climático prevén un aumento de la temperatura promedio global en más de 4°C y, consecuentemente, la probabilidad de impactos climáticos severos e irreversibles como la pérdida de ecosistemas, inseguridad alimentaria, inundaciones, entre otros (MADS, 2017). Reducir el riesgo y vulnerabilidad al cambio climático basada en la rehabilitación de ecosistemas acuáticos y el suministro de servicios ecosistémicos, es un enfoque práctico que busca preparar y fortalecer a las comunidades haciéndolas más conscientes de su entorno.

El monitoreo es un proceso caracterizado por la observación, la toma de datos de manera frecuente y el análisis de la información, que busca medir en el tiempo los cambios generados por un proceso, una iniciativa, por una acción determinada o simplemente para conocer la dinámica de un ecosistema (Chediack, 2009; UN-Women, 2011). El Plan Nacional de Restauración define el monitoreo como el proceso de identificar y medir, mediante el uso de indicadores, la respuesta del ecosistema y la gestión de las prácticas de la restauración (MADS, 2015).

En un proyecto de rehabilitación, el monitoreo es considerado una evaluación que determina si el proyecto está en la trayectoria hacia el cumplimiento de los objetivos funcionales del ecosistema y de no ser así sugiere proceder a hacer acciones correctivas (Stelk, 2017). El Proyecto de Reducción del riesgo y de la vulnerabilidad frente al cambio climático en la región de la depresión Momposina en Colombia”, establece dentro de sus componentes, la restauración y rehabilitación de los ecosistemas de humedal con el objeto de recuperar sus funciones ecológicas y mantener los servicios ecosistémicos de forma que entre otras cosas, se garantice a las comunidades el acceso y provisión de estos y se mejore la capacidad de amortiguación a los efectos del cambio climático. En este sentido, el monitoreo a la rehabilitación permitirá evidenciar los cambios que se dan en los humedales y los modos de vida de las comunidades a partir de las intervenciones realizadas.

La rehabilitación en La Mojana fue desarrollada bajo el concepto de socioecosistema, el cual reconoce las interacciones entre los sistemas biofísicos y sociales (Young, y otros, 2006). Para este caso el monitoreo se propone a observar por separado estas interacciones, mediante un abordaje metodológico diferencial, dependiendo de su tipo: social a nivel de modos de vida de las familias y ecológico a nivel de ecosistemas.

De acuerdo a los tiempos, la Estrategia Nacional de Monitoreo a la Restauración Ecológica (MADS, 2015), menciona que un monitoreo debe llevarse a cabo por lo menos durante cinco años, y en los casos que sea posible se considerará variables a largo plazo a más de 10 años. Por lo tanto, teniendo en cuenta que el siguiente documento está construido con datos de la rehabilitación ecológica y social a pocos meses de implementada, debe entenderse como una línea base para el monitoreo (en adelante LBM) que evalúa el estado inicial de los ecosistemas y los modos de subsistencia de las familias en áreas en proceso de rehabilitación. Esperando que esta LBM, sea un aporte al análisis de las trayectorias de la rehabilitación, las cuales se recomiendan sean medidas a los 1, 3 y 5 años de iniciado el proceso.

En primer lugar se presenta la LBM para conocer las condiciones de 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 LBM en sitios y familias que busca orientar estrategias para la rehabilitación de ecosistemas y modos de vida presentes en el área de influencia del Proyecto.

Para esto, se realizó la selección de 20 familias en la comunidad de Pasifueres del municipio de San Benito Abad, donde se encontraron todos los modos de vida relacionados con los servicios ecosistémicos de provisión de los humedales que los rodean, de los cuales depende su subsistencia y con quienes se adelantó el registro de datos. Para identificar la incidencia de las acciones de rehabilitación sobre los modos de vida, se tomaron datos de las familias vinculadas al proyecto PNUD-MADS y otras que para la fecha, no se encontraban dentro de la estrategia de rehabilitación de humedales.

En segundo lugar, la LBM ecosistémica aborda la valoración y seguimiento de las variables ecológicas que mostrarán las tendencias de crecimiento y consolidación de sistemas cada vez más complejos y estables, que para el caso de las intervenciones realizadas se busca recomponer los servicios ecosistémicos que estos prestan. Para esto se establecieron 25 parcelas en 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 Abad.

Las intervenciones en las áreas en proceso de rehabilitación están dirigidas a reflejar procesos físicos y conexiones hidrológicas similares a los ecosistemas de referencia, más no necesariamente su estructura y/o composición. Es importante anotar, que un ecosistema en estado prístino, además de ser muy difícil de encontrar, a menudo no es la referencia más apropiada. Entre las variables registradas están el crecimiento de componente vegetal (acumulación de biomasa, riqueza de especies y banco de semillas en el suelo), los fisicoquímicos de agua y suelo, presencia de mamíferos, aves y peces y tres grupos de insectos (abejas, mariposas y escarabajos).

Reconociendo que mantener la naturaleza en buen estado no es solo bueno para la biodiversidad, sino que además les permite vivir más seguros ante un clima que puede ser extremo, especialmente en las zonas expuestas a las dinámicas de una planicie inundable como La Mojana, esta propuesta da inicio a un programa de monitoreo que evalúe el proceso de rehabilitación ecológica implementado por el Proyecto y deja por sentado una línea de partida en el tiempo cero de la rehabilitación. Esperamos que los indicadores aquí propuestos, sean medidos en el futuro y logre medir el cambio en las condiciones de los ecosistemas y su provisión de servicios ecosistémicos en las áreas en proceso de rehabilitación de La Mojana.



Parte 1. LBM a la rehabilitación de modos de vida anfibio en La Mojana



Figura 1. Familia en la comunidad de Pasifueres, San Benito Abad

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.

¿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 de la LBM para la rehabilitación de modos de vida anfibio, 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.” (OEI, 2008).

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.



¿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 LBM 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 la LBM 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.

Diseño metodológico indicadores socioculturales

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 LBM en familias involucró al equipo técnico con los conocedores del territorio (pobladores de la comunidad), esto permitió que los tiempos de respuesta de los indicadores brindaran información referenciada por los locales, por ello, una de las características principales radica en la integración del equipo técnico con la comunidad para la toma de datos. Las familias tuvieron un papel importante, ya que cada una de las familias monitoreadas suministró la información necesaria para conocer los modos de vida de la zona estudiada, previa explicación de los indicadores y de los formatos para el levantamiento de la información diseñados por parte del equipo técnico de la Universidad de Córdoba

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 LBM 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 por parte del equipo social de la Universidad de Córdoba y del instituto Humboldt, el diseño de recorridos de campo, la observación participante y el reconocimiento 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 de la comunidad de Pasifueres que fueron identificadas como relevantes para el diseño de los indicadores socio culturales se encuentran:



- La quema de zapales.
- La cacería de especies de fauna.
- La tala de especies arbóreas.
- La alteración en los usos del suelo de los macro-hábitats (por ejemplo, cercamiento de las ciénagas para ganadería).

La LBM 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.

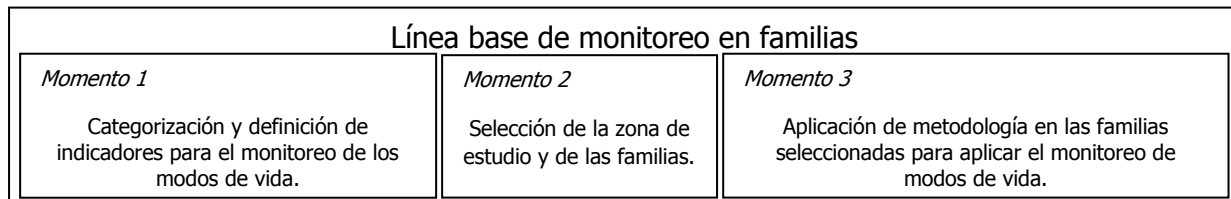


Figura 2. Etapas de desarrollo para el levantamiento de información.

Las etapas de la LBM para rehabilitar los modos de vida anfibio 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.

En total se propone un total de SIETE indicadores socio culturales y de interés (ver Tabla 1), de los cuáles el No. 6 y 7 (en color verde en la Tabla 1) aborda el seguimiento a resultados de la rehabilitación y pueden ser medidos posteriormente en otra etapa del proyecto.

En la presente LBM UNICAMENTE se midieron en campo los indicadores 1 al 5 (en color azul en la Tabla 1), por parte del equipo técnico de la Universidad de Córdoba con el apoyo de cada una de las familias participantes (20) en la comunidad de Pasifueres.

A continuación en la Tabla 1 se presentan los indicadores definidos:



Tabla 1. Indicadores socio culturales para el LBM a la rehabilitación de modos de vida anfibio

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 que los indicadores se miden en el contexto de subsistencia de las familias y el entendimiento del cómo la rehabilitación aporta el bienestar.	Corto y mediano plazo
2	Especies usadas para la leña		Corto y mediano plazo
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

Observación: la LBM abordó únicamente los indicadores 1 al 5 (en color azul en la Tabla 1) en familias. Los indicadores 6 y 7 (en color verde en la Tabla 1) se proponen para un tiempo posterior del proyecto cuando haya avanzado la fase de rehabilitación de los humedales.

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 un posterior monitoreo que se diseñe en otra etapa del proyecto. De igual forma algunos de estos indicadores responden al análisis de la dinámica de los calendarios ecológicos y productivos realizados con la comunidad durante la caracterización de la percepción de servicios ecosistémicos adelantada en el marco de éste proyecto (2018).



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 la LBM.

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, en esta LBM se propuso un rango de tiempo más corto, comprendido entre los meses de enero a marzo, coincidente con el período de mayor extracción de recursos por parte de la comunidad. Ya en un monitoreo que se diseñe en futuras etapas del proyecto se puede realizar un seguimiento a cada indicador en un rango más amplio, según se sugiere en el anexo No. 1.

Para la presente LBM se levantó el tiempo de referencia 0 (T0) en diez familias que no están vinculadas al proyecto o que no están dentro de la estrategia de rehabilitación de los modos de vida y, 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, estas familias se eligieron porque 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 familias que fueron seleccionadas en cada uno de los tiempos de medición de los indicadores T0 y T1:

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	Bernardo Mendiz Beltran	Pescador
3	Edison Ramos	Jornalero	Cervando Campos	Pescador
4	Omar Morelos	Jornalero	Pedro Díaz Arrieta	Ganadero
5	Irene Campo	ama de casa	Francisco Díaz Arrieta	Ganadero
6	Jaidier Arrieta	Jornalero	Rafael Lara Zapata	Jornal
7	Ramon Campo	Cazador-jornalero	Jose Maria Nisperuza Puerta	Pescador
8	Jaidier 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).

Resultados de la LBM a la rehabilitación de modos de vida anfibio

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

Contexto breve de los medios de vida de la comunidad de Pasifueres

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 hico teas para el consumo y venta, para lo cual se usan herramientas como el chuzo, raicita y el perro (Figura 3). Esta 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.



A



B

Figura 3. (A) Técnica de cacería con chuzo; (B) La raicita una herramienta para cacería.

Sede Principal: Calle28A#15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2



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.

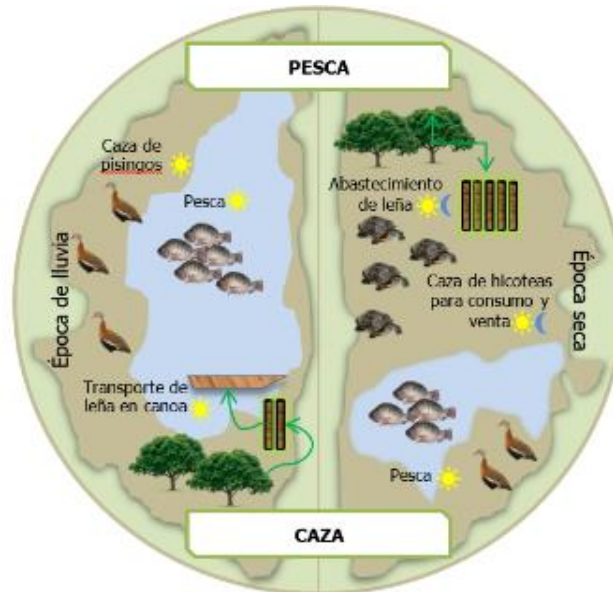


Figura 4. Dinámica del modo de vida en Pasifueres.

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 Figura 4 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.

La 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

Sede Principal: Calle28A#15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2



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.

La 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 (Figura 5). 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.

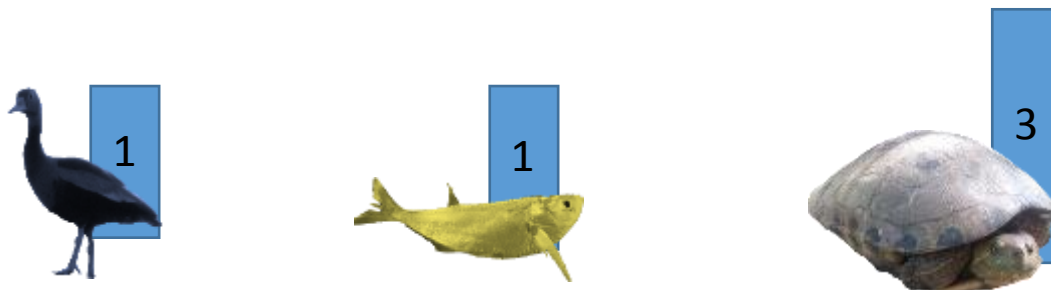


Figura 5. Número de familias que realizan prácticas de caza o pesca en T0 y T1

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 las familias del T0 y la pesca en las familias del T1.

Ejemplo de análisis de resultado en una familia. Indicador 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.

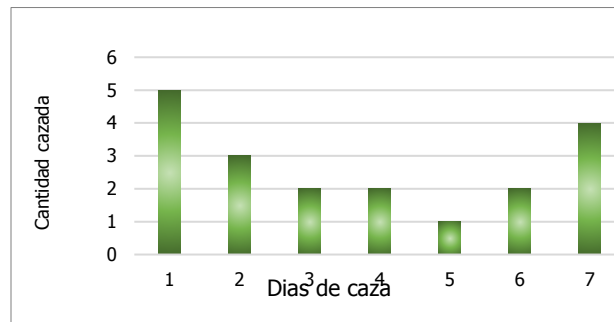


Figura 6. Registro de caza de hicotea - Familia T0.

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 6), 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 7. 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 (Figura 7), ya que son los que capturan las hicoteas o avisan de la presencia de éstas.

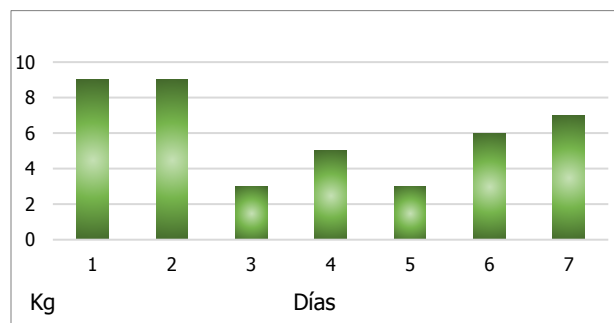


Figura 8. Promedio de peso hicotea por día T0.

Esta misma 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 8).



Figura 9. Peso de especie caza (tortuga) en un día con familia del 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 Figura 9 se registró el momento de peso de la especie.

A continuación se presentan los resultados de análisis de los indicadores para todas las familias que fueron muestreadas:

Indicador 1. 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 que coincide con lo identificado durante la caracterización de la percepción de servicios ecosistémicos en sus calendarios estacionales fueron: la hicotea, los 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 y práctica en esta actividad. La época es un limitante para la captura de algunas especies, aunque algunas familias evidencian su experticia y comprensión del territorio en 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 los 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 de medición del indicador.

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
	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

Indicador 2. 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.

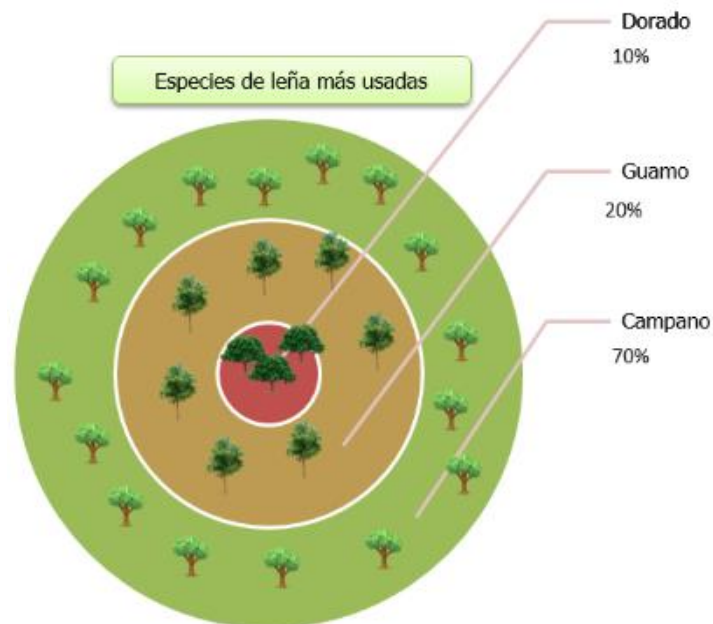


Figura 10. Especies de flora usadas para leña en Pasifueres.

Sede Principal: Calle28A#15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2



Es importante mencionar que los porcentajes mostrados (Figura 10) 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 de 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), el Instituto Humboldt y la Corporación Paisajes Rurales han contribuido a que las familias reflexionen sobre las necesidades de abastecimiento de estas especies y 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. Una sugerencia para la estrategia de restauración de los humedales debería incluir el fortalecimiento de patios con especies de éste uso, así las especies de leña sería un recurso que estaría a menos distancia.

Dentro de las veinte (20) familias seleccionadas se mencionaron 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:

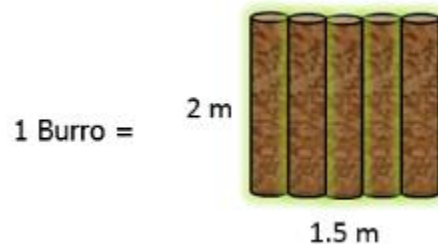


Figura 11. Medidas de un burro de leña.

Un “burro” (Figura 11) 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, suán, uvero, guamo macho, guamo dulce, entre otros, todo depende de la variedad que encuentren más abundante en el momento.

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.

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

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

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.



Figura 12. 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 Figura 12, 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

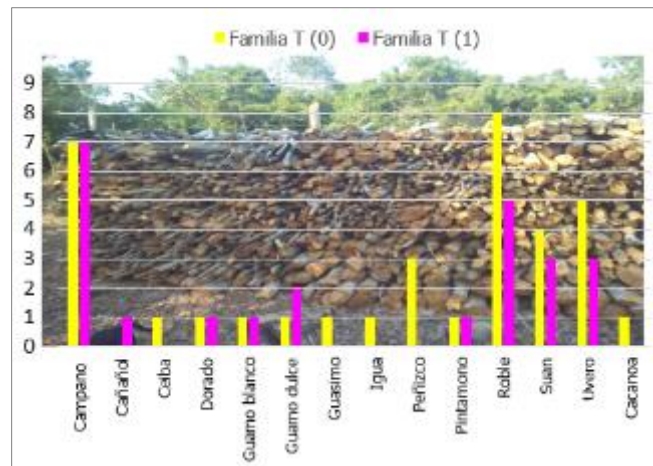


Figura 13. Especies recolectadas usadas para leña

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 13). Siendo las que prefieren por tener características favorables a la hora de preparar sus alimentos, adicionalmente, esto 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.



Figura 14. Forma de organizar la leña en la cocina de una familia T0.

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 (Figura 14).

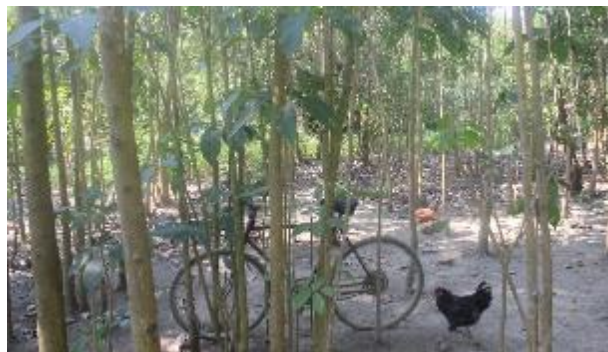


Figura 15. Siembra y cuidado de árboles en patio de una familia T1.

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 la práctica de hacer los viveros ha ayudado 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 (Figura 15).



Figura 16. Vivero en la comunidad liderado por Paisajes Rurales para implementar estrategias de rehabilitación.

El acompañamiento de entidades en aras de la recuperación de los humedales y los saberes locales de la población, han contribuido 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 (Figura 15), también ha sido importante la práctica de los viveros en el territorio en colaboración con el equipo técnico del proyecto de PNUD y de la Corporación Paisajes Rurales (Figura 16).

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.

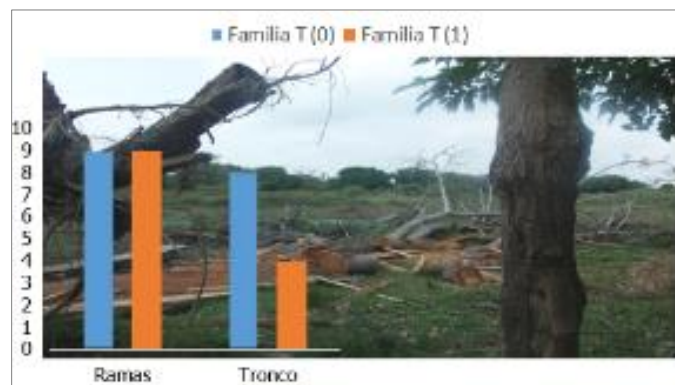


Figura 17. Parte de árbol usada para leña en familia T0 y T1

Dentro de las buenas prácticas identificadas 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 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 17).

Asimismo, concluyen las familias que las asesorías y talleres impartidos por las entidades PNUD, Instituto Humboldt, Universidad de Córdoba y Paisajes Rurales les han ayudado a capacitar y concientizar a la población para realizar buenas prácticas y aprovechar recursos de una manera óptima.

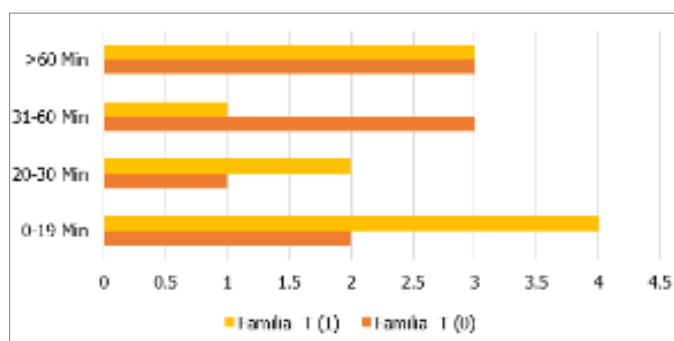


Figura 18. Tiempo de desplazamiento de familias T0 en color naranja y T1 en color amarillo

Dentro de la observación de éste indicador No. 2. Leña se evaluaron las variables de tiempo de desplazamiento y lugar de obtención de la leña, para ello se evidenció 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 de transporte (Figura 19).

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.

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.

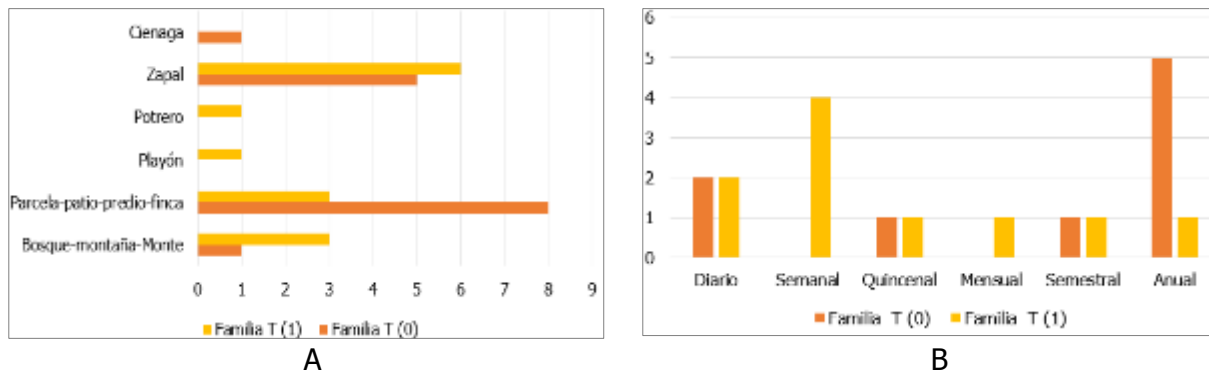


Figura 19. (A) Lugar donde obtienen la leña las familias.; (B) Frecuencia de recolección de leña en familias T0 y T1.

Indicador 3. Número de individuos de flora (riqueza-diversidad) por cuadrante de 20x20 (macro hábitats) o patios productivos

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 presenta los resultados del análisis de 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.

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 20).

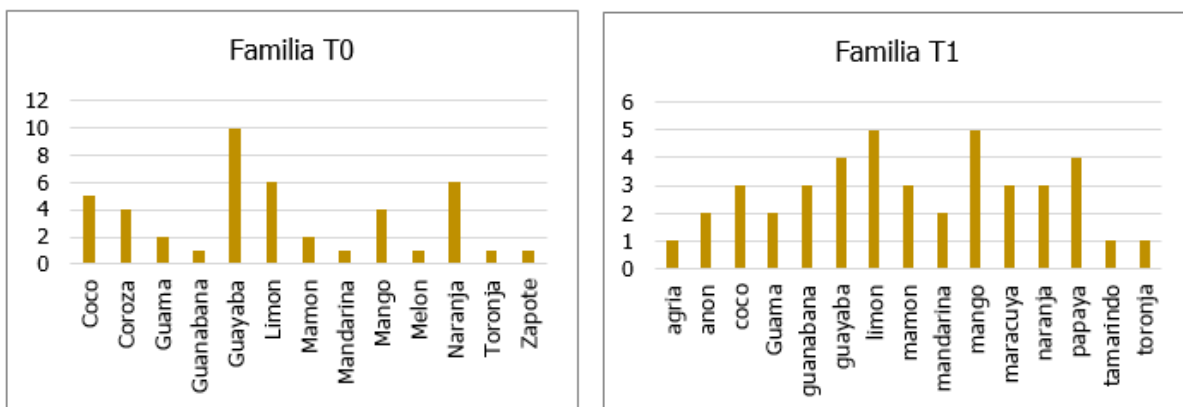


Figura 20. Especie de frutales en patios productivos de familias T0 y T1.

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 21). 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

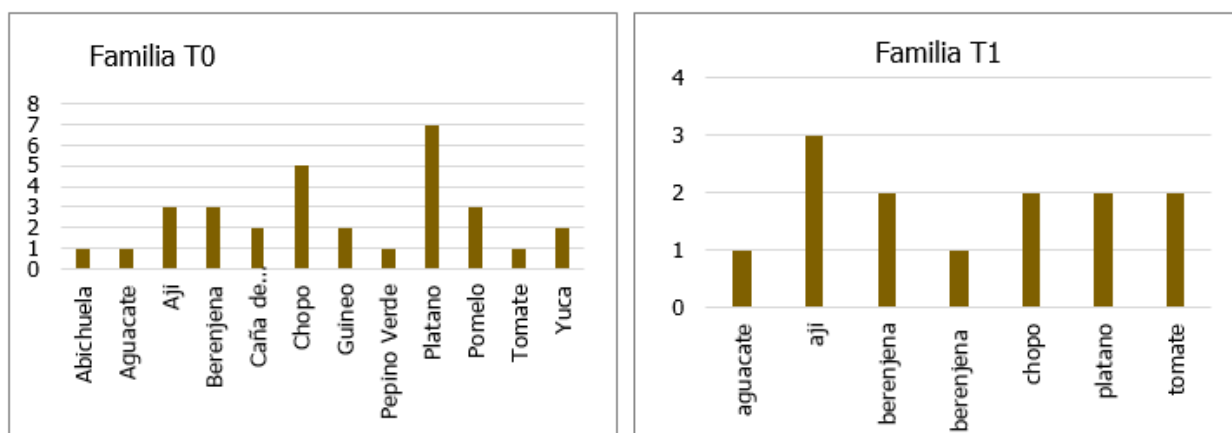


Figura 21. Especie de plantas en patios productivos de familias T0 y T1.

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 LBM se encuentran: borombolo, pimienta, roble, piñisco, solera, suan uvero, entre otros (Figura 22).

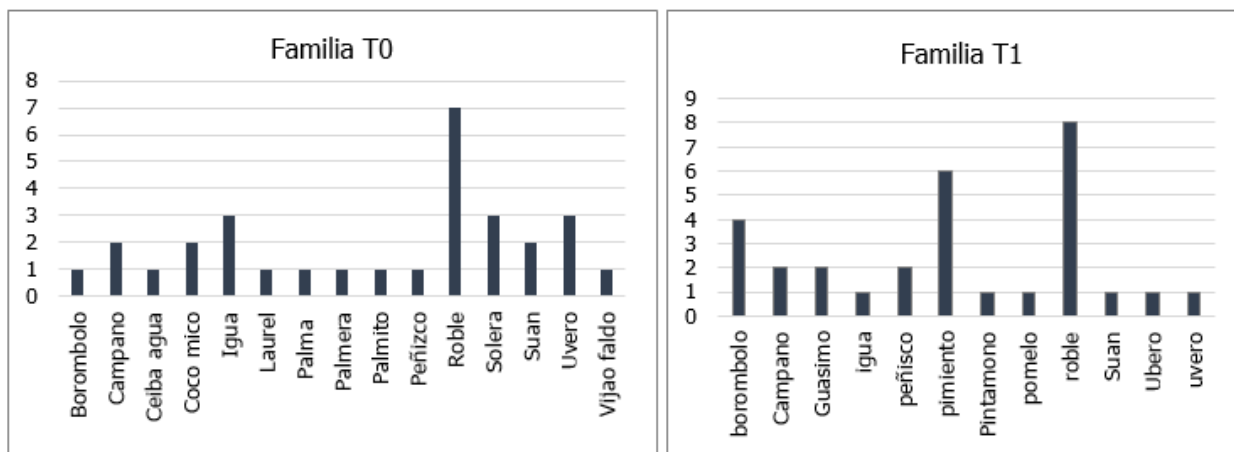


Figura 22. Especies maderables en patios productivos de familias T0 y T1.

Por último, éste indicador evidenció la presencia de otras especies que contribuyen a aspectos generales como usos medicinales, aspectos ornamentales, culturales y alimento para animales (Figura 23). 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.

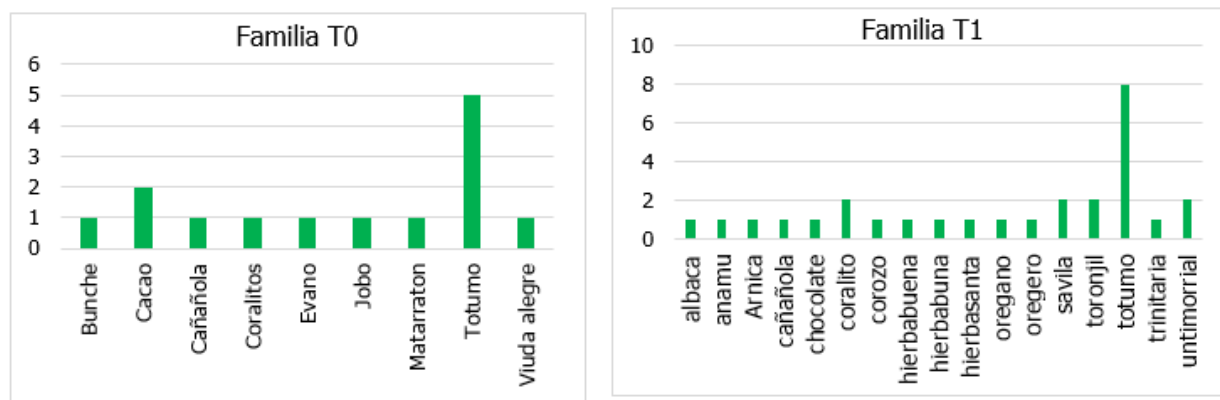


Figura 23. Especies de hierbas en patios productivos de familias T0 y T1.



Indicador 4 Eventos de quema en macro hábitats o pérdida de espacio de los 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.

En la tabla No. 4 se describen las practicas que fueron reportadas por las familias de T0 y T1, de donde se evidencia que las familias que no han participado del proyecto evidencian prácticas en los humedales que incluyen el manejo de los mismos (limpieza y recolección de semilla), mientras que las familias de T1 y que hacen parte del proyecto PNUD manifiestan otro número de actividades en los humedales relacionadas con sus modos de vida en agricultura, ganadería, pesca y cacería. Es posible que ésta información de las familias T0 no hayan incluido las actividades productivas dado que esto es visto como una restricción en estos espacios de uso.

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.

En cuanto la contribución que generan estas prácticas en los humedales 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.



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 24).



Figura 24. Lugares de práctica en los humedales de familias T0 y T1.

Las familias sienten preocupación por las especies que se han desaparecido tanto de fauna como de flora. Mencionan la necesidad de tener mayor 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 del territorio y contribuye a la pérdida de biodiversidad.

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.

Lugares de quema

Dentro los lugares de quema reportados por las familias en la comunidad de Pasifueres se reportan como los últimos presentados y que dejaron consecuencias lamentables las quemas realizadas entre el 15 y 20 de marzo del 2017, donde hay un área aproximada de afectación de 50 hectáreas. Los zapales 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 hico teas, pero este último evento termino con los nidos y el hábitat de esta especie en este lugar. Tabla 5.

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	Fecha en el que ocurrió el evento	Lugar afectado	Área afectada	aproximada
		[1]		
	15 de marzo de 2017	Zapal La Loma	5 km	
	15 de marzo de 2017	Zapal Ciriaco	5 km	
	Estas quemas fueron producidas según la comunidad de forma antrópica, con el fin de obligar a las hico teas a salir de sus escondites o nidos, ocasionando daños a grandes extensiones del terreno.			
	15 de marzo de 2017			
<u>Periodo: día en el que realizó la quema</u>	FORMATO LUGARES DE EVENTOS DE QUEMA			
Fecha en la que se efectúa la visita	21 De febrero de 2018			
Integrantes del grupo verificador	Guía: Ramón Campo			
N°	Fecha en el que ocurrió el evento	Lugar afectado	Área afectada	aproximada
		[1]		
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	
	Zapal afectado por quema antrópica, caza de hico teas, arboles totalmente secos por el incendio, carencia de fauna			
<u>Periodo: día en el que realizó la quema</u>	15 – 20 de marzo de 2017			

La quema de zapales ha incidido 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 entre los cuales se observan las ciénagas, ríos, caños y zapales asimismo por las pérdidas de fauna y flora que ésta práctica 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. Ver Figura 25.





Figura 25. Ubicación geográfica de las zonas de quemaduras antrópicas.

En el mapa se pueden observar las zonas que en la comunidad de Pasifueres se han identificado con quemaduras 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.

Indicador 5. Cantidad de familias que han adoptado buenas prácticas de manejo

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 y la forma de cómo orientar hacia unas mejores prácticas de manejo y uso.

A partir de la adopción de las buenas prácticas las familias pueden mantener las especies, los lugares y las costumbres que se llevan a cabo en el territorio con el objeto de aportar a la recuperación de los modos de vida anfibios y de sus espacios de uso asociados en los humedales.

Durante el levantamiento de éste indicador que pretende 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 26).

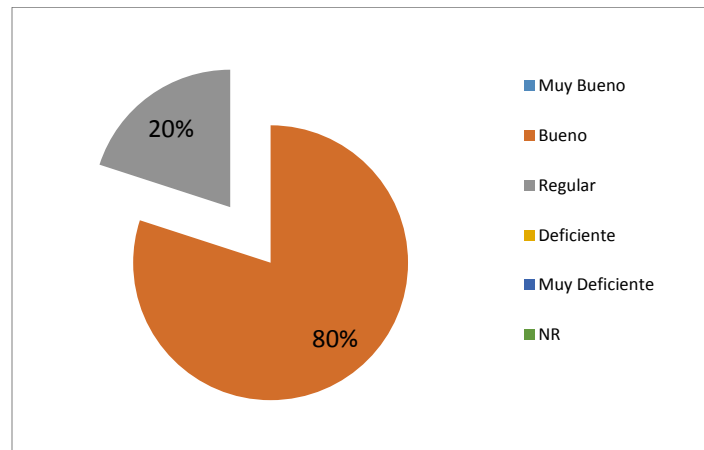


Figura 26. Porcentaje sobre los conocimientos aportados en capacitaciones.

La percepción de importancia de los temas en que las familias recibieron capacitaciones 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, en un 10% de las familias se manifiesta que los contenidos 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 27).

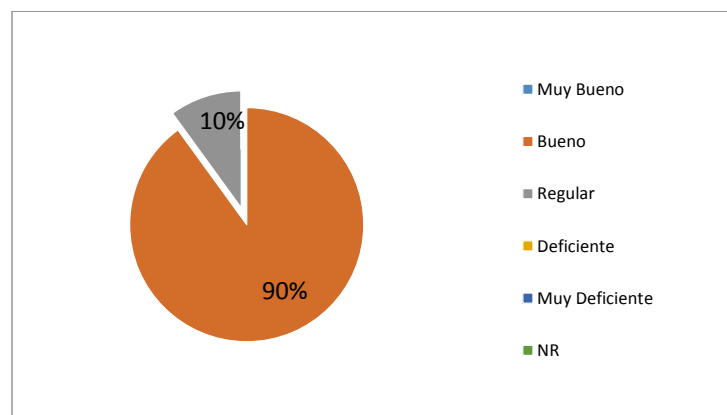


Figura 27. Percepción de interés en los contenidos de las capacitaciones.

Sede Principal: Calle28A#15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2



Dentro de las actividades la de mayor interés para las familias son las de intercambio, mencionando que en estos espacios son buenos los temas tratados y de mucho interés para la comunidad. En este sentido un 90% de las 20 familias encuestadas manifestaron interés en estos espacios de intercambio, y en un 50% las familias manifiestan que existe claridad en los objetivos que se tratan en las capacitaciones.

Por otro lado, en la Figura 28 se muestra el porcentaje de participación de las familias en capacitaciones. En este sentido 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 les capacita.

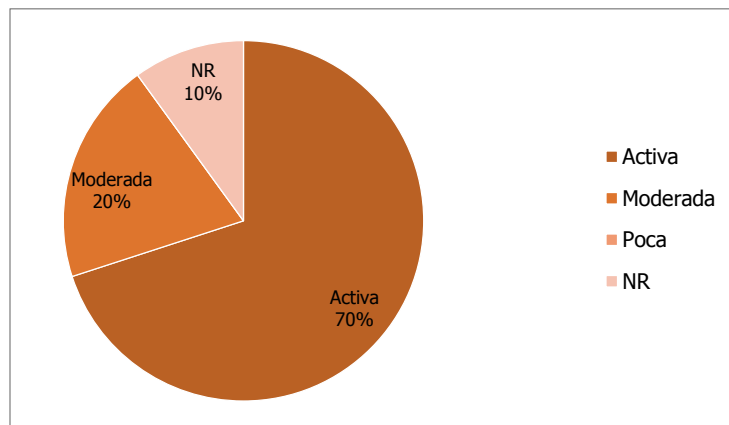


Figura 28. Porcentaje de participación en capacitaciones.

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 en que se cumple en su totalidad (PNUD, Paisajes Rurales), 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 en la formulación de los acuerdos.

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, lo que contribuye a un ambiente armónico de confianza e intercambio de saberes y conocimientos.



Parte 2. LBM a la rehabilitación ecológica de humedales en La Mojana



Figura 29. Medición de indicadores ecológicos

Objetivos del monitoreo técnico biológico en los humedales

- 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 Quebrada).
- Reconocer la variación de las dinámicas hídricas en los caños de la Mojana en proceso de restauración.

Metodología

Se hicieron dos jornadas para la toma de mediciones: la primera desde 16 al 20 de mayo y el 10 de Junio, la segunda desde el 29 de octubre hasta el 2 de noviembre de 2018. Durante la primera jornada se midieron todos los indicadores propuestos, mientras que para la segunda jornada se midieron aquellos indicadores que nos permitían una lectura puntual en campo, es decir aquellos que se pueden medir directamente y representan el momento específico de la medición. Las dos mediciones coincidieron con las dos épocas de sequía e inundación que marcan este territorio. En la vereda Pasifueres, por la dificultad del acceso en época de lluvias, no fue posible medir algunos indicadores en la segunda jornada de trabajo.

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 y Base de datos).

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	Quebrada
	San Benito Abad	Pasifueres	8.6046 -74.90354	Zapal
Córdoba	Ayapel	Seheve	8.45087 -75.06207	Caño

Parcelas de monitoreo

En cada una de las localidades mencionadas, se instalaron cinco parcelas de monitoreo de acuerdo a la ubicación con relación a los núcleos de rehabilitación, de la siguiente forma: dos parcelas se ubicaron en las áreas de siembra directa y fueron denominadas como zona de **intervención alta**, dos parcelas se



encuentran en áreas adyacentes a la zona de rehabilitación y se denominaron zonas de **intervención baja** y otra parcela se ubicó en áreas conservadas de mismo macrohábitat y se denominó **referencia**.

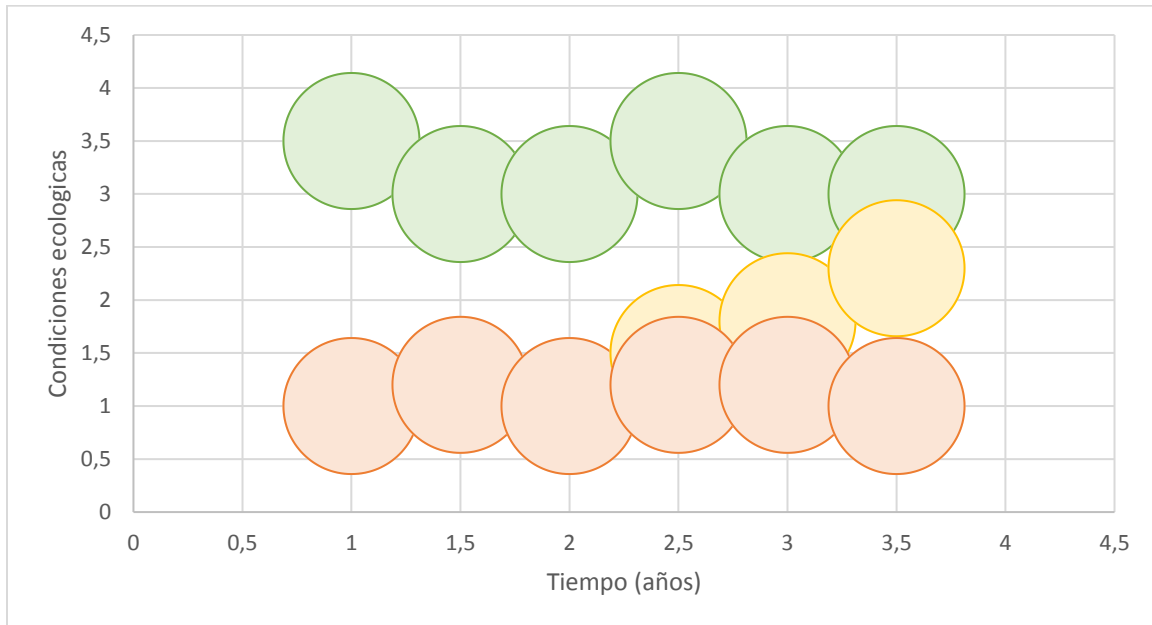


Figura 30. Tendencia esperada en la variación para el grupo de indicadores en las áreas de referencia (verde), las áreas rehabilitadas con intervención alta (amarillo) e intervención baja (naranja)

Como se observa en la Figura 30, se espera que durante un proceso normal de restauración, el rango de variación en las parcelas instaladas en los núcleos de referencia e intervención baja no tenga mucha variación. Mientras que por el contrario, en las zonas de intervención alta, los indicadores deben mostrar una tendencia de crecimiento y estabilización ecológica que con el tiempo sea similar a las parcelas de referencia.

Indicadores de monitoreo

Los indicadores son información utilizada para hacer seguimiento y ajustar las acciones que un sistema o proceso, desarrolla para el cumplimiento de objetivos y metas determinadas. Un indicador como unidad de medida permite el monitoreo de las variables claves en la restauración socio ecológica de humedales, mediante su comparación en el tiempo.

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 (OEI, 2008).

No existe un conjunto de “indicadores correctos” para medir el avance y mucho menos el éxito en la restauración ecológica. Pero existen variables capaces de medir el cambio en el sistema con diversos grados de certeza. Las referencias de distintos autores sobre las características de los indicadores varían entre un mayor o menor número, pero de manera general un “buen indicador” se caracteriza por ser medible; preciso; consistente; y sensible.

Aunque no es necesario medir todos los indicadores aquí propuestos (Tabla 7), en la LBM desarrollamos una batería de indicadores lo suficientemente amplia para asegurar que algunos de ellos se midan en el corto, mediano y largo plazo. Para las próximas mediciones es recomendable, además de que se tengan en cuenta la mayor cantidad de indicadores posibles, que para cada una se hagan dos conjuntos de mediciones de acuerdo a la época seca y de lluvias, teniendo en cuenta que las condiciones ecológicas cambian drásticamente en La Mojana de acuerdo a la variable del agua.

Tabla 7. Indicadores escogidos para la LBM a la rehabilitación ecológica de humedales en la región de la Mojana

Criterio	Indicador	Cuantificador	Plazo			Época de medición	
			Corto (1-3 años)	Mediano (>3-5 años)	Largo (>5 años)	Sequía	Lluvias
Composición vegetal	Tasa de reclutamiento de nuevas especies vegetales	Porcentaje	↑	↔	↓	X	X
	Riqueza de semillas en el banco del suelo	Número de morfoespecies	N/A	↑	↔	X	X
Estructura vegetal	Estructura vertical	Hábitos de crecimiento (Arbóreo-arbustivo-herbáceo)	Herbáceo	Herbáceo Arbustivo	Herbáceo Arbustivo Arbóreo	X	X
	Área basal	Arbóreo, arbustivo $Pi/4(DAP)^2$	N/A	↔	↑	X	X
	Cobertura del dosel	% de cobertura	N/A	↔	↑	X	X
Agua	Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	↑	↔	↔	X	X



Criterio	Indicador	Cuantificador	Plazo			Época de medición	
			Corto (1-3 años)	Mediano (>3-5 años)	Largo (>5 años)	Sequía	Lluvias
	pH	Nivel (0-7)	↓	↔	↔	X	X
	Conductividad eléctrica	μS/cm	↓	↔	↔	X	X
	Temperatura	°C	↓	↔	↔	X	X
Suelos	pH	Nivel (0-7)	↑	↔	↔	X	
	Materia orgánica	Porcentaje	↔	↑	↑	X	
Invertebrados	Riqueza de macroinvertebrados acuáticos	Número de especies	↑	↑	↔	X	X
	Riqueza de mariposas, escarabajos y abejas		↑	↑	↔	X	
Vertebrados	Riqueza de peces		N/A	↑	↑	X	X
	Riqueza de aves		↑	↑	↔	X	
	Riqueza de mamíferos voladores (Murciélagos)		N/A	↑	↔	X	

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 (Figura 31 y Figura 32) 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, Petersen, & Redak, 1998) además, cumplen un papel fundamental en la recuperación de los ecosistemas (De Souza Maia, Maia, & Pérez, 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 (Figura 31 y Figura 32). 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-Venegas, 2000). Para el monitoreo de las zonas de rehabilitación y referencia se tomaron en cuenta tres estratificaciones, Arbóreo (>70cm), Arbustivo (<70cm) y herbáceo (Mendoza, 1999)

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

π : Constante (3.1416)

Con los datos obtenidos del DAP se calculó el área de los individuos con la formula $A = \left[\frac{DAP}{2} \right]^2 \times \pi$ 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 (m²/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 (ver Figura 31).

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



Figura 31. Monitoreo ecológico: A) Parcela en núcleo de rehabilitación, medición cobertura de dosel; B) Parcela en núcleo de referencia, medición riqueza de semillas y reclutamiento de plántulas.

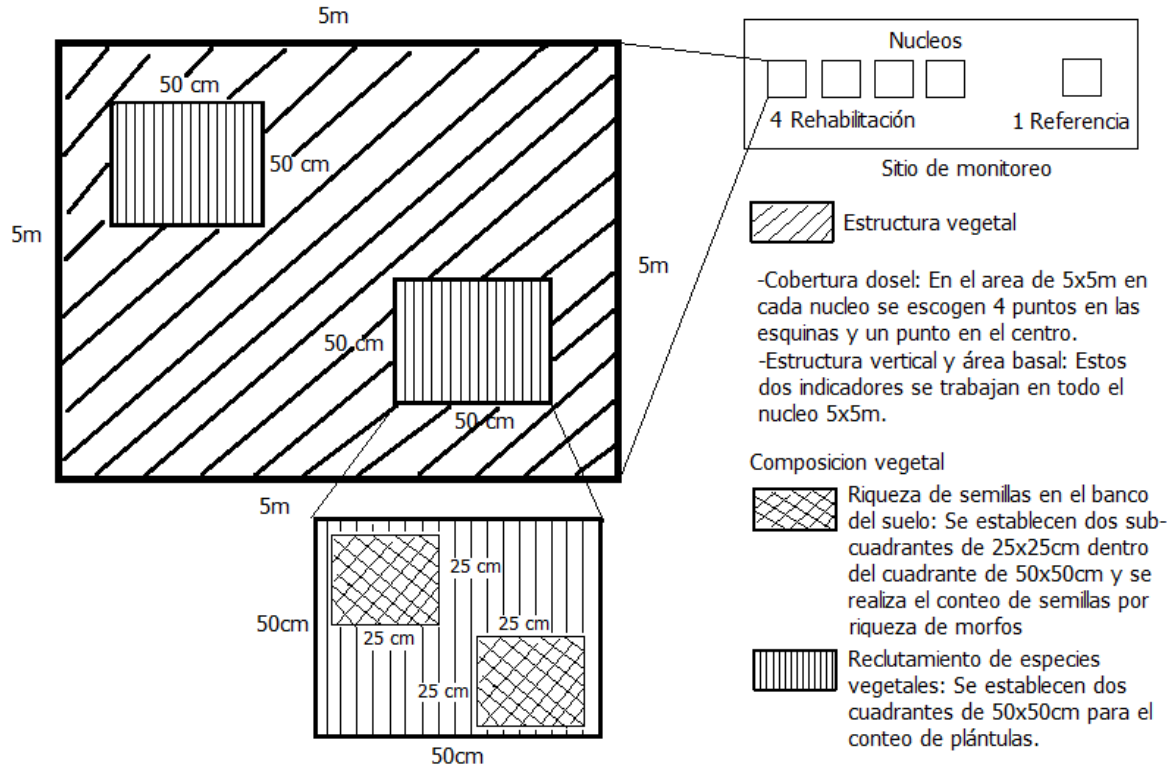


Figura 32. Esquema de muestreo en las parcelas de vegetación en la línea base a la rehabilitación ecológica de la región de la Mojana

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, & WEF, 2012; Roldán & Ramírez, 2008).

Las muestras de agua fueron tomadas de la corriente de agua natural (río, quebrada) o del depósito de agua superficial (ciénaga) más próximo a la parcela de monitoreo, por ejemplo, para Pital en época seca nos alejamos de la parcela hasta encontrar este punto en la ciénaga, mientras que durante la inundación encontramos la muestra de agua dentro de la misma parcela de monitoreo.

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, 1999).

Invertebrados

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 (Roldan, 1998).

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 Thieneman 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 20m². Para la identificación taxonómica se utilizaron las guías de Roldán (2003) y Domínguez & Fernández (2009).

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 (2004). 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.

Vertebrados

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).

Aves (visuales y auditivos)

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) y la biblioteca sonora de Xeno-cantos.

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, Humanes-López, & Martínez, 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).



Resultados de la LBM a la rehabilitación ecológica de humedales

Composición vegetal

Para los indicadores utilizados en la LBM de especies vegetales se obtuvieron los siguientes resultados

Reclutamiento de plántulas

Durante la época seca, en los sitios de monitoreo de las veredas Seheve y El Torno el reclutamiento de especies vegetales fue mayor para la parcela ubicada en el núcleo de rehabilitación reportando siete y seis morfoespecies respectivamente, mientras que las parcelas ubicadas en 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 la parcela del núcleo de referencia, para la del 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 33). Por otra parte, durante el monitoreo en época de lluvias mostró un reclutamiento muy bajo (una especie de plántula) o nulo para la mayoría de las parcelas, a excepción de Las Flores donde se registró una riqueza de cuatro morfoespecies.

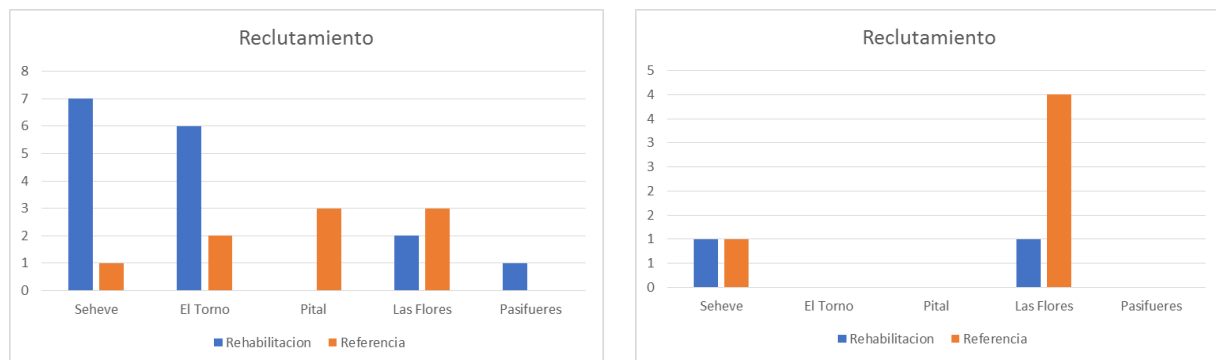


Figura 33. Tasa de reclutamiento de nuevas especies vegetales en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana para época seca (izquierda) y época de lluvias (derecha).

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 34). En la vereda Pasifueres no se reportaron semillas para los núcleos de rehabilitación y referencia. El arrastre de las semillas para la época

de aguas altas o lluvias se evidenció durante el monitoreo, registrando dos semillas para las parcelas de rehabilitación y referencia en Seheve y otras dos para Las Flores.

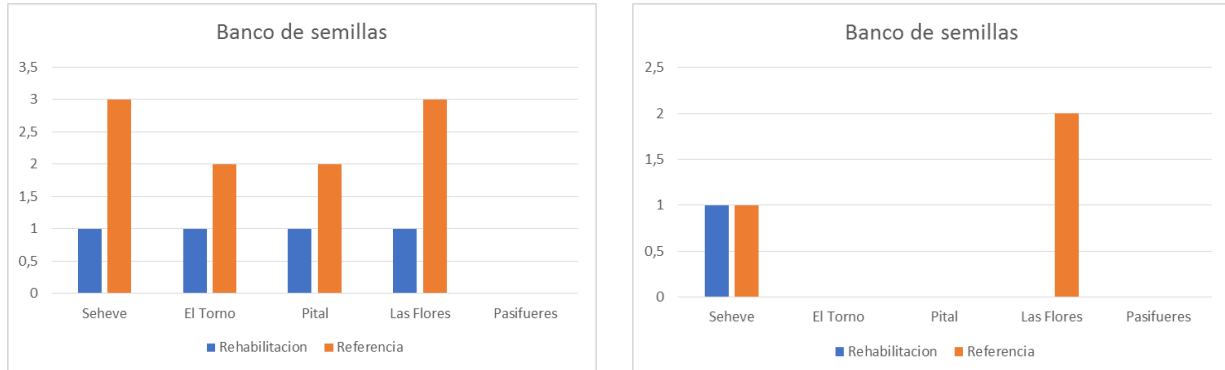


Figura 34. Riqueza de semillas en el banco del suelo en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana para época seca (izquierda) y época de lluvias (derecha).

Estructura vegetal

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

Estructura vertical

La estructura vertical está dada por los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo (Figura 35). 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. Para los núcleos de referencia, en especial para época de lluvias, 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, dominada principalmente por el estrato arbóreo.

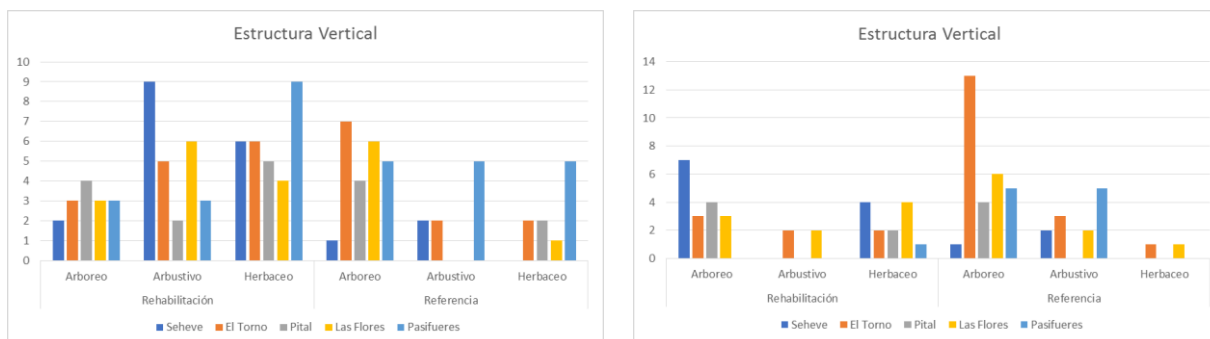


Figura 35. Estructura vertical en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana para época seca (izquierda) y época de lluvias (derecha).

Área Basal

Arbóreo

Como se observa en la Figura 36, 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 vereda Seheve con 15.6 m²/Ha en época de lluvias y el menor valor se registró en la vereda El Torno con 0,017 m²/Ha para época de lluvias. En las zonas de referencia el área basal fue mayor en Pital registrando 85.9 m²/Ha en época seca y que la vereda El Torno con 0,44 m²/Ha igualmente en época seca registró el menor valor.

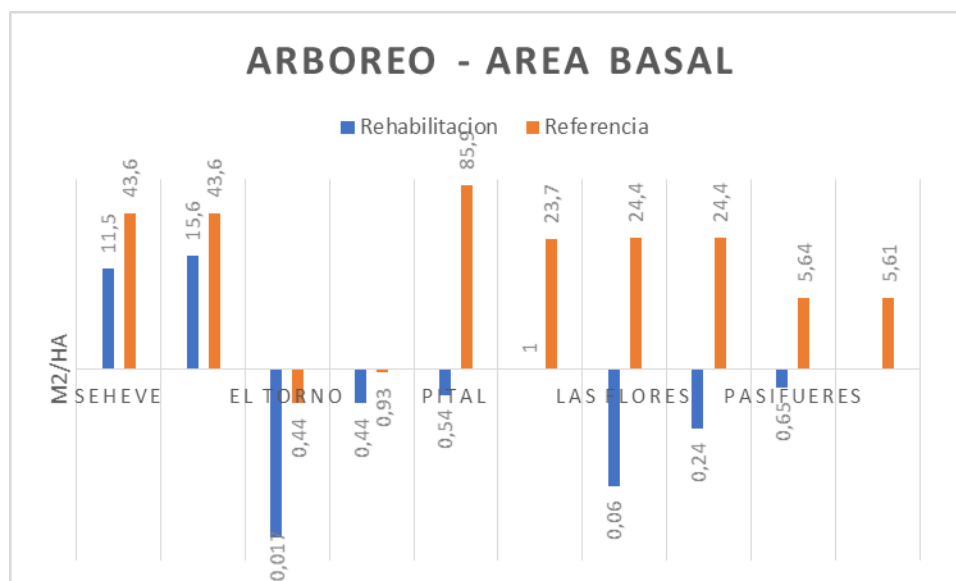


Figura 36. Área basal arbórea en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana, para épocas seca (dos primeras) y de lluvia (dos últimas)

Arbustivo

La Figura 37 muestra que en el área basal para la vegetación arbustiva no se reportaron datos para la vereda Pasifueres en ninguna de las dos épocas, ni para Seheve en la época de lluvias. En los núcleos de rehabilitación para la segunda temporada de medición o época de lluvias, las veredas El Torno y Pital no se registraron individuos con hábitos de crecimiento arbustivos. En Las Flores los núcleos de referencia reportaron menor área basal en la época de lluvias (0.001 m²/Ha), mientras que Seheve reporta el mayor registro de área basal (0.01 m²/Ha) para la misma época. Para las zonas de rehabilitación, el menor valor de área basal fue en Las Flores con 0,038 m²/Ha en la época de lluvias, mientras que el mayor valor se registró en Seheve con 2.573 m²/Ha en época de sequía.

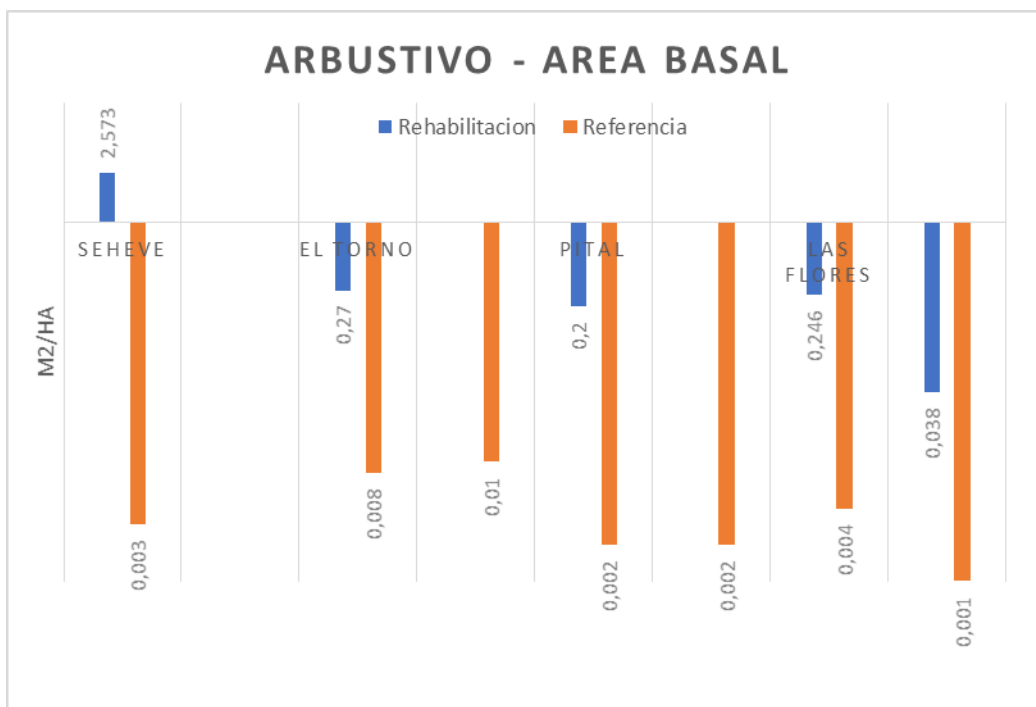


Figura 37. Área basal arbustiva en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana, para épocas seca (dos primeras) y de lluvia (dos últimas)

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, como esperábamos 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 (ver Figura 38).

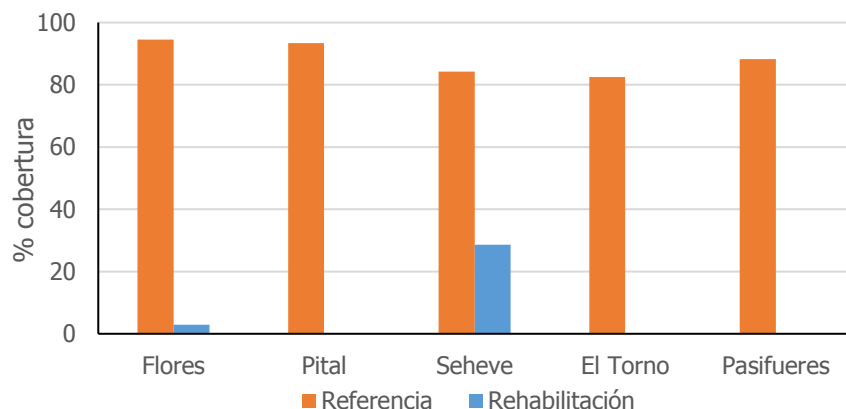


Figura 38. Cobertura del dosel en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana

Agua

Oxígeno disuelto (OD)

La Figura 39 muestra que los resultados obtenidos para la variable oxígeno disuelto para las veredas El Torno, Las Flores y Seheve presentó niveles inferiores a 3 mg/L para época seca, una característica en común de estos sitios es que son ecosistemas lóticos (caño, río y quebrada), con los mayores picos o superiores a 6mg/L en la vereda El Torno y Seheve, debido a que estas comunidades registran la medición en sistemas con mayor flujo de agua (caño y río). El oxígeno disuelto para Pasifueres llegó a niveles debajo de los 2 mg/L para la zona de rehabilitación.

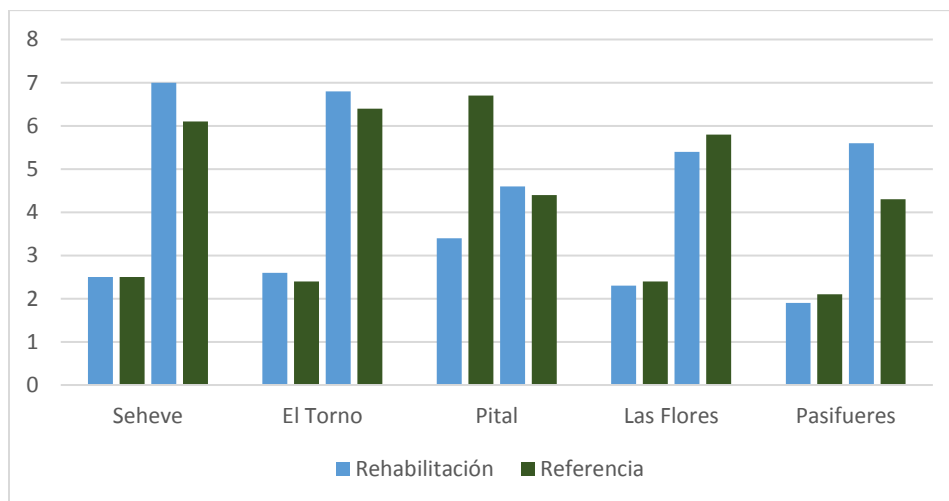


Figura 39. Oxígeno disuelto (OD) en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana para época seca (primeras dos barras) y época de lluvias (últimas dos barras).

pH del Agua

En la Figura 40 el pH para los núcleos de referencia y rehabilitación de los cinco sitios monitoreados registraron valores inferiores a 7, a excepción del registro en época de aguas altas en la referencia del El Torno. 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.

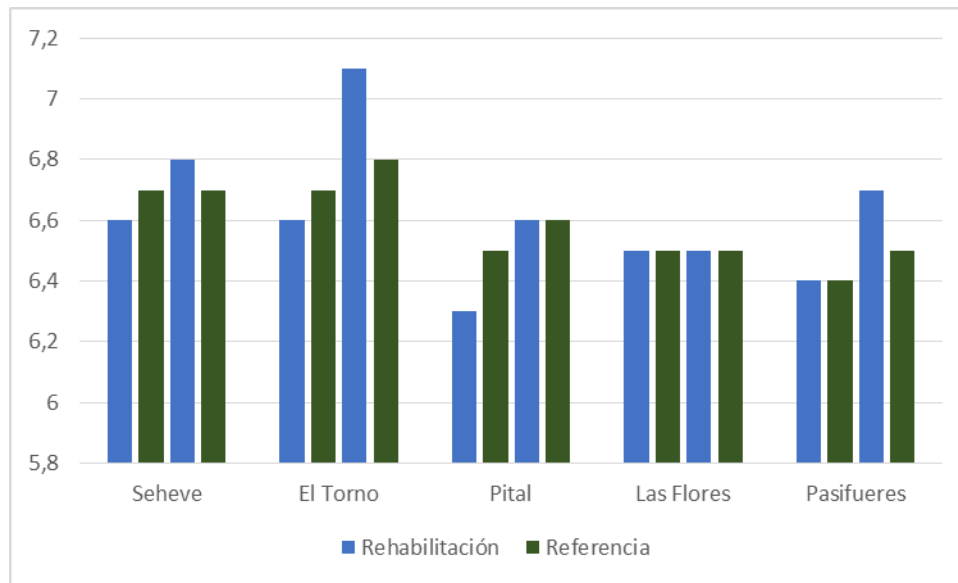


Figura 40. pH en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana para época seca (primeras dos barras) y época de lluvias (últimas dos barras).

Conductividad eléctrica

Como se observa en la Figura 41, la conductividad eléctrica para las zonas de referencia y rehabilitación de las veredas Seheve y El Torno registraron los menores niveles, la vereda Las Flores presentó valores intermedios en promedio entre las épocas seca y de aguas altas, mientras que el núcleo de rehabilitación de la vereda Pital y los núcleos de rehabilitación y referencia de la vereda Pasifueres registraron los mayores valores de conductividad eléctrica.



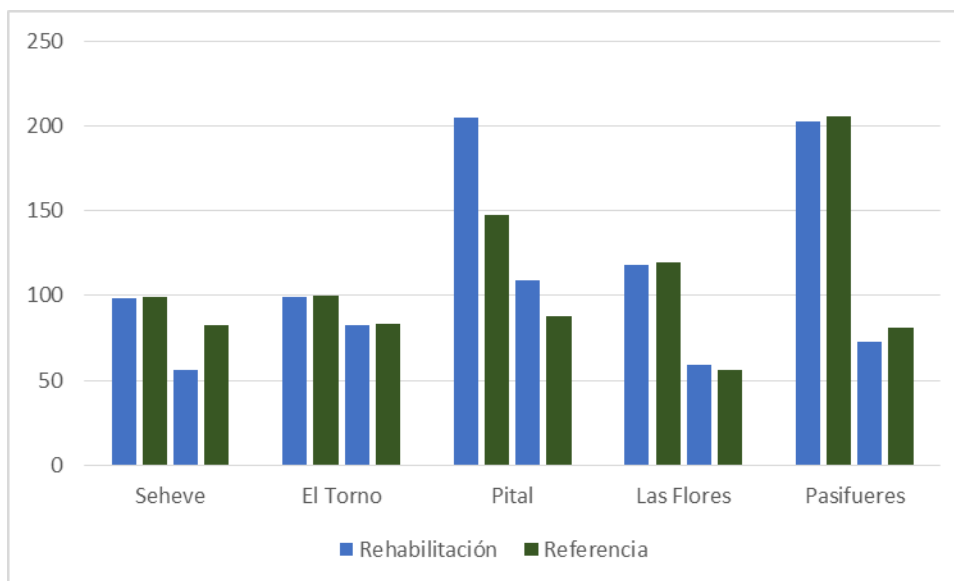


Figura 41. Conductividad eléctrica en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana para época seca (primeras dos barras) y época de lluvias (últimas dos barras).

Temperatura

De acuerdo a la Figura 42, 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.

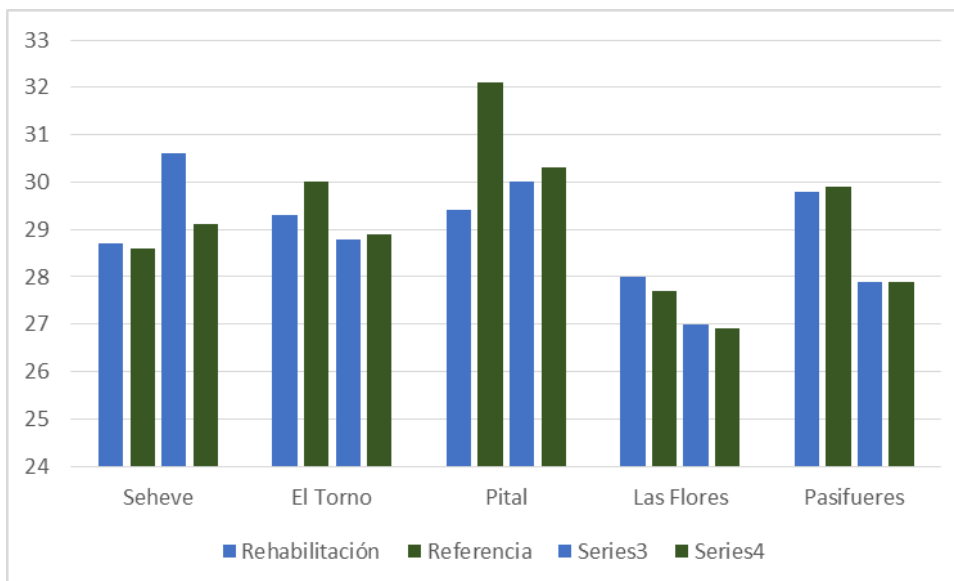


Figura 42. Temperatura del agua en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana para época seca (primeras dos barras) y época de lluvias (últimas dos barras).



Suelos

pH del Suelo

La Figura 43 muestra que 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.

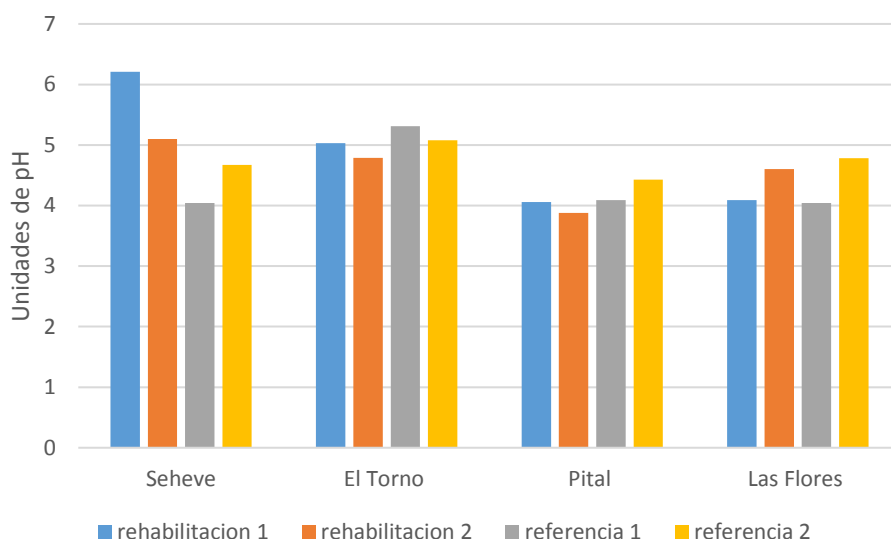


Figura 43. pH del suelo en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana

Materia Orgánica del Suelo

El resultado del monitoreo del contenido de materia orgánica del horizonte A (ver Figura 44) 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%;

Sede Principal: Calle28A#15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2



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%.

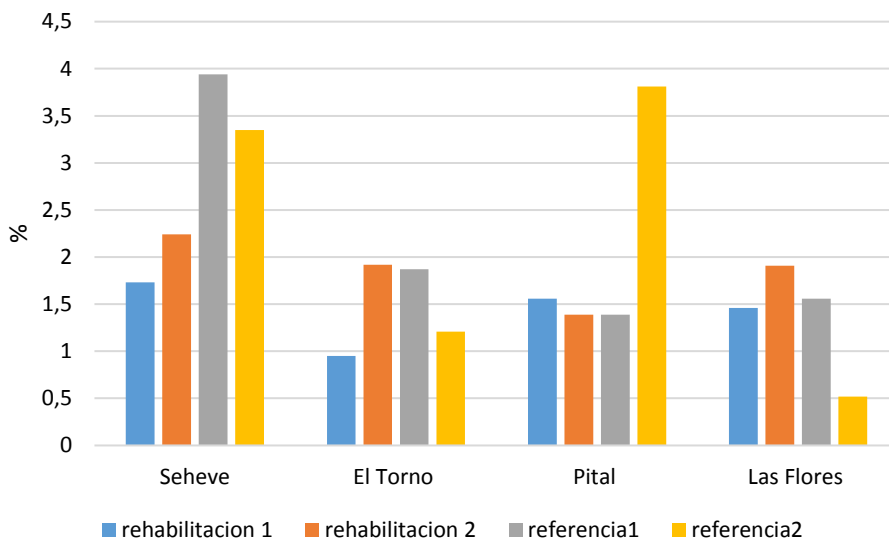


Figura 44. Contenido de materia orgánica en el suelo en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana

Invertebrados

Macroinvertebrados acuáticos

Los resultados del monitoreo de macroinvertebrados acuáticos que se presentan en la Figura 45, reportó que para la vereda Seheve las zonas de rehabilitación y referencia presentan una riqueza de 50% para cada zona en época seca, para aguas altas disminuyó en ambos sitios. La vereda El Torno se reportó el 100% de la riqueza para la zona de rehabilitación en tómpora de aguas bajas, mientras que en aguas altas la zona de referencia fue la que presentó registros. Para la vereda Pital fue el mismo registro de riqueza de morfoespecies en los dos sitios y para las dos temporadas de medición, con la diferencia de rehabilitación que presentó el 75% de la riqueza de morfoespecies monitoreadas y para el núcleo de referencia 25% en aguas bajas. La vereda Las Flores registró la mayor riqueza para el sitio de rehabilitación con el 61.7% y referencia con 38.2%, en aguas latas se registró solo para el sitio de rehabilitación. En Pasifueres la riqueza de morfoespecies más alta fue para el sitio de referencia en aguas bajas pero la más baja en el mismo sitio en aguas altas.

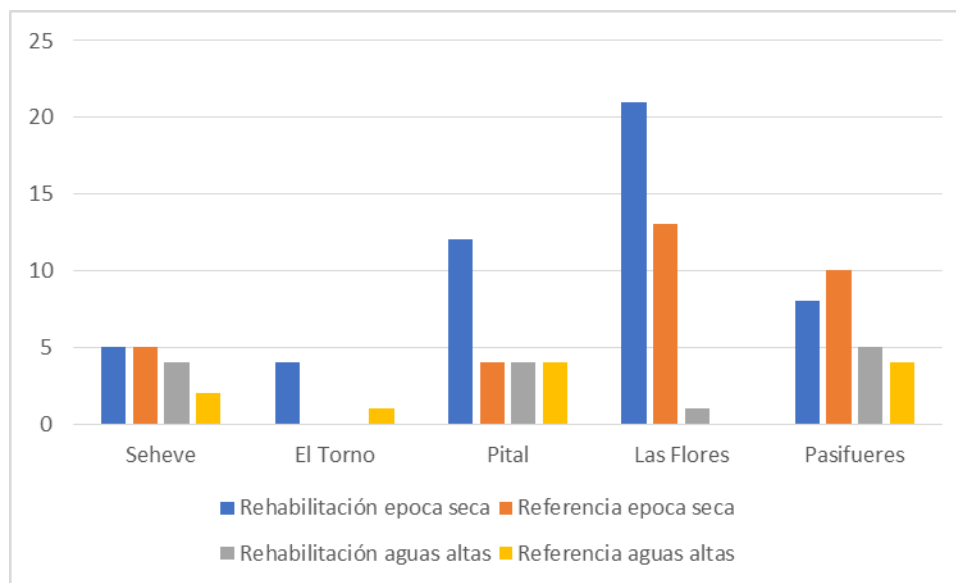


Figura 45. Riqueza de macroinvertebrados acuáticos en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana para época de aguas bajas y aguas altas.

Mariposas, escarabajos y abejas

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 46).



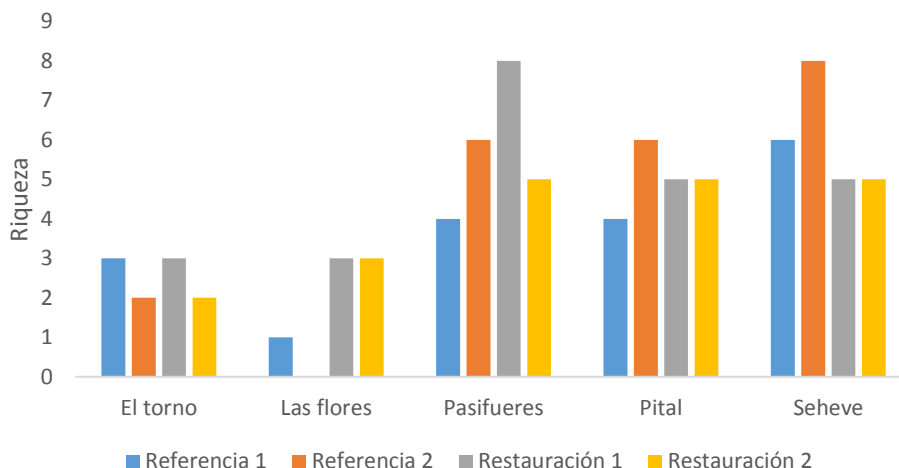


Figura 46. Riqueza de insectos en áreas de rehabilitación y referencia en las diferentes localidades

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 Pasifueres la riqueza fue mayor en los cuadrantes de restauración con 6 y 13 especies respectivamente (Figura 47).

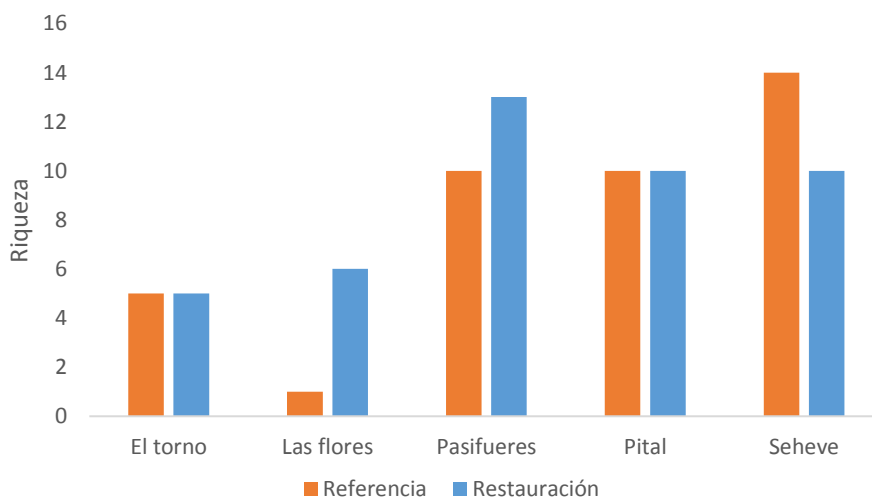


Figura 47. Riqueza total de insectos en áreas de rehabilitación y referencia en las diferentes localidades.



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, El 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 9 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 El 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 4 y 6 morfoespecies en su respectiva localidad, a diferencia de los cuadrantes de restauración, que registraron 5 y 7 morfoespecies de lepidópteros en la localidad El Pital y 3 especies en ambas localidades de escarabajos. Solo se registraron 3 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 3 y 4 morfoespecies en los cuadrantes de restauración con relación a los cuadrantes de referencia donde se registraron 1 y 2 morfoespecies respectivamente.

En la localidad El Torno los cuadrantes de restauración y los cuadrantes de referencia registraron valores similares en la riqueza con 2 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 48).

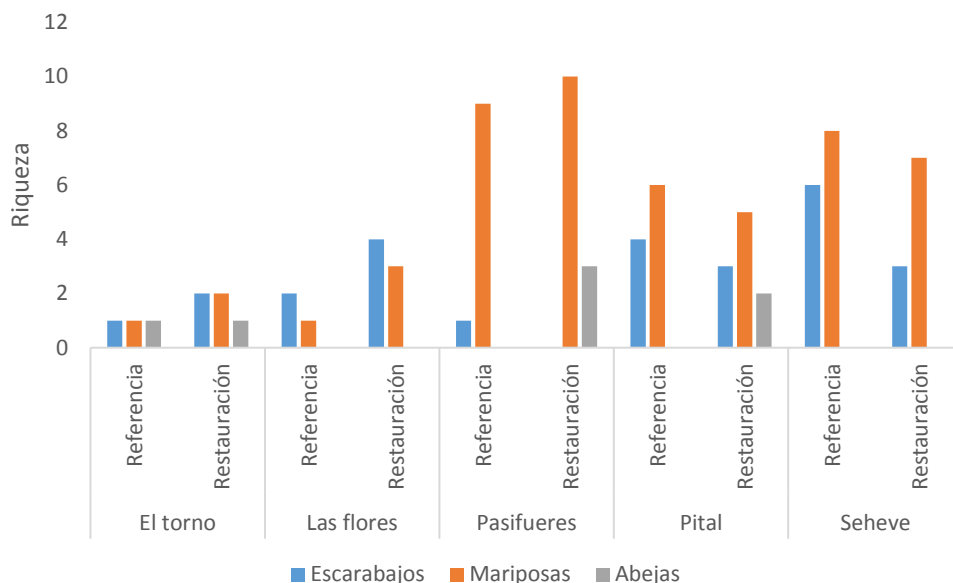


Figura 48. Riqueza de Lepidópteros, Scarabaeinae y Apidae en áreas de rehabilitación y referencia en las diferentes localidades.

Vertebrados

Peces

La Figura 48 muestra que las zonas de rehabilitación en las veredas Seheve y El Torno para la época de aguas bajas y referencia de Las Flores para aguas altas registraron el 100% de la riqueza de morfoespecies para cada sitio en comparación con los núcleos de referencia y rehabilitación respectivamente. Para época de aguas bajas, en la vereda El 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). Para época de aguas altas, Pital registró tres morfoespecies en el sitio de rehabilitación en comparación de una para la referencia, El Torno dos especies en el sitio de rehabilitación y ninguno en la referencia, Las Flores tres registros en el sitio de referencia, mientras que las veredas de Pital y Pasifueres no registraron peces en aguas altas.



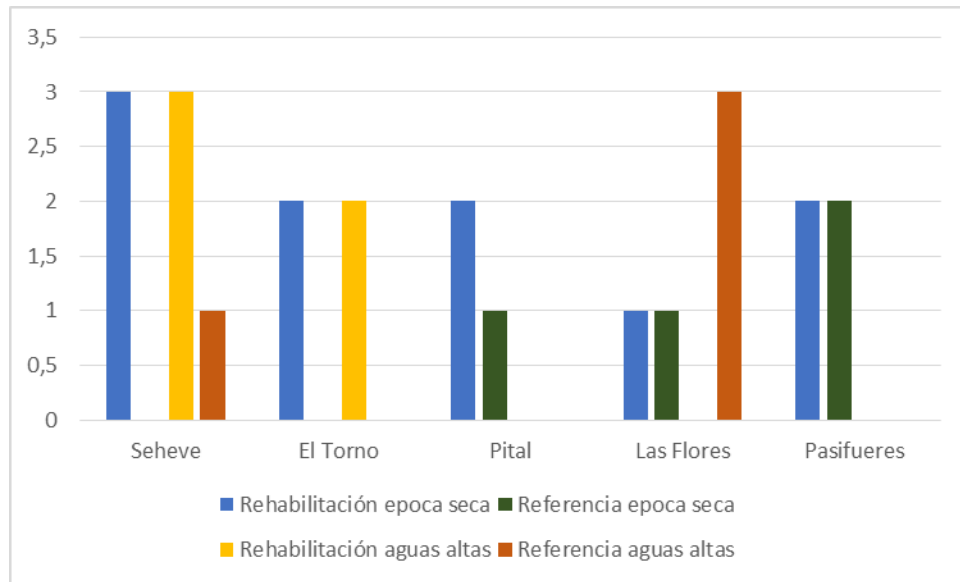


Figura 49 Riqueza de peces en áreas de rehabilitación y referencia en diferentes macrohábitats de la Mojana para aguas bajas y altas

Aves

De acuerdo a la Figura 50 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, El Pital y Las Flores presentaron riquezas similares entre las zonas.

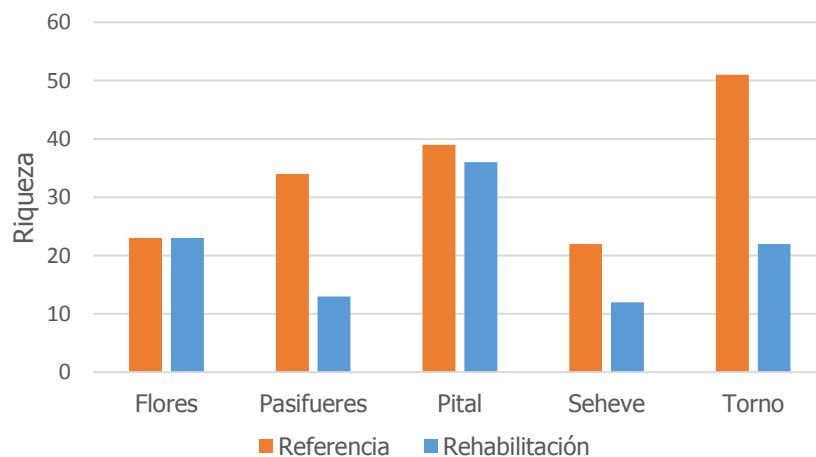


Figura 50. Riqueza de aves en áreas de rehabilitación y referencia en la región de la Mojana

Mamíferos (Murciélagos)

Se registraron seis especies de murciélagos en todos los sitios de muestreo (ver Figura 51). En cada localidad se registraron dos especies con excepción de El Torno en cual no hubo registros. Para las localidades de Seheve, El 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.

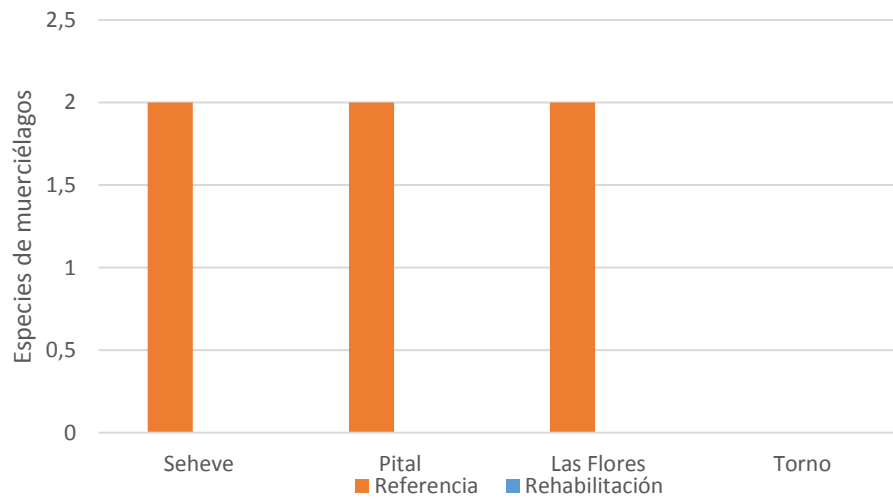


Figura 51. Riqueza de murciélagos a áreas de rehabilitación y referencias en la región de la Mojana



Anexo: Guía de indicadores socioculturales

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 sus 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 m² 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:

¿En qué lugar se presentó la quema?

¿En qué época del año se evidenció el suceso?

¿Cuánto daño hizo?

¿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 practicas realizadas en el territorio clasificando el tipo de macro y micro hábitats donde se realicen.

Pasos metodológicos

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.

Ya seleccionadas las familias se recolectará la información perteneciente a las prácticas manejadas y conservadas de generación en generación.



Tabla 8. Formato para el registro de especies pescadas y cazadas.

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

¹ Nombre común de la especie cazada o pescada

² Número de especies cazadas o pescadas

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

⁴ Destino final (autoconsumo, venta o intercambio)

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

⁶ 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)

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



Tabla 9. Formato para el registro de especies usadas para la leña.

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

⁸ Nombre común de la especie recolectada

⁹ Número de especies recolectadas

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



Tabla 10. 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 ¹¹	Número de individuos	Lugar de obtención ¹²	Tiempo de colecta ¹³	Destino final ¹⁴
1					
2					
3					
4					
5					
6					
Observaciones					

¹¹ Nombre común o científico

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

¹³ diario, Semanal, mensual, trimestral, semestral, anual.

¹⁴ Fabricación de canoas, elemento de construcción, leña, techos, postes etc.



Tabla 11. Formato para diligenciar los lugares de refugio observados por la comunidad.

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



Tabla 12. Formato para lugares de eventos de quema.

FORMATO LUGARES DE EVENTOS DE QUEMA			
Fecha en la que se efectúa la visita			
Integrantes del grupo verificador			
N°	Fecha en el que ocurrió el evento	Lugar afectado¹⁶	Área aproximada afectada
OBSERVACIONES¹⁷			
Periodo en el día en el que realizó la quema¹⁸			

¹⁶ Tipo de macro hábitat: Zapal, ciénaga, bosques, playones etc.

¹⁷ Comentarios sobre el estado actual del ecosistema.

¹⁸ Periodo seco, periodo de lluvias



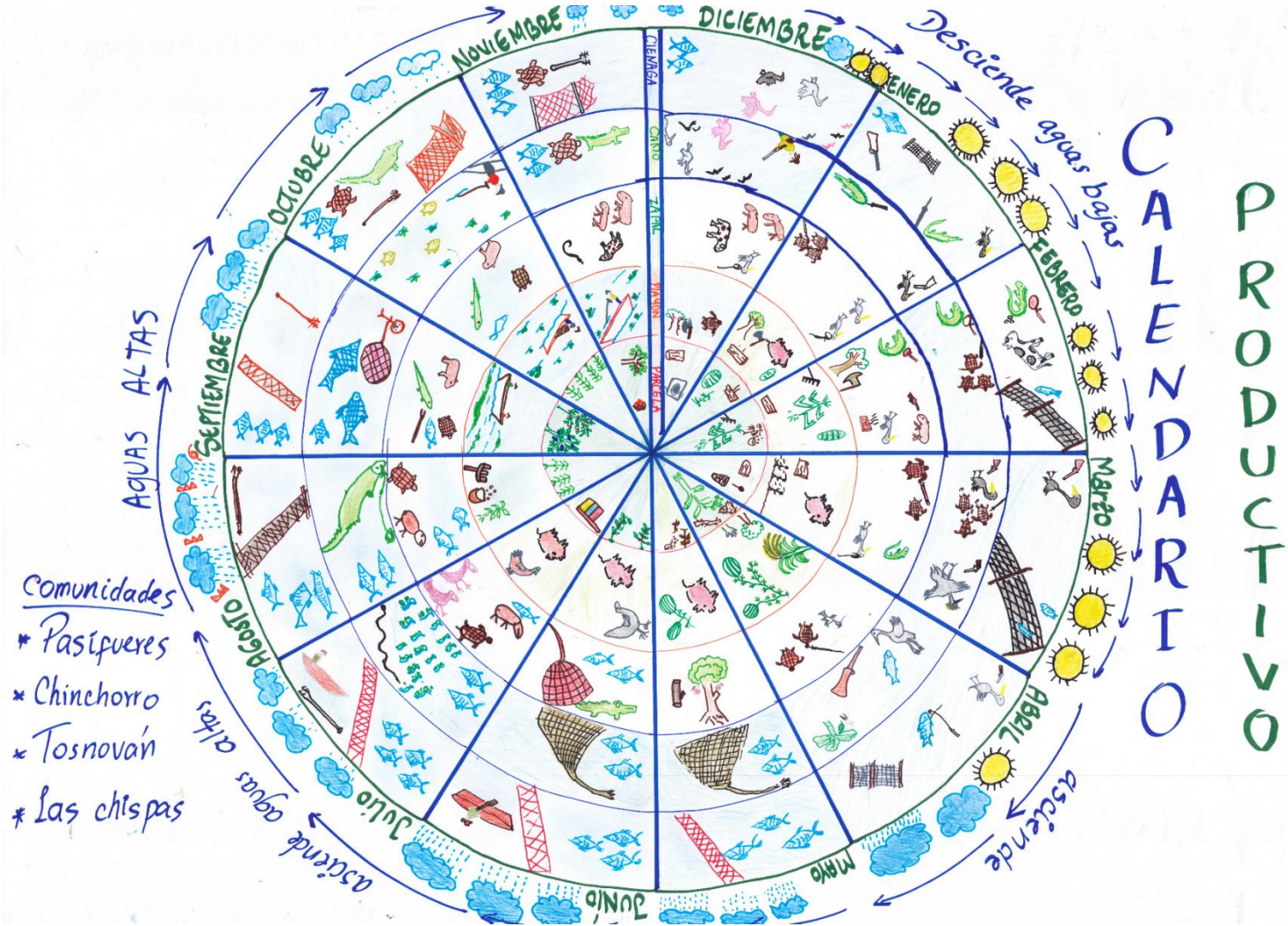
Tabla 13. Identificar las familias que han adoptado prácticas de manejo en los humedales.

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?	¿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.)	



Calendarios estacionales, productivos y de eventos





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>
- Aguilar-Garavito, M., Sierra, J., Ramírez, W., Vargas, O., Calle, Z., Vargas, W., . . . Barrera-Cataño, J. (2015). Toward a post-conflict Colombia: Restoring to the future. *Restoration Ecology*, 23(1), 4-6. doi:10.1111/rec.12172
- APHA, AWWA, & WEF. (2012). *Standard Methods for examination of water and wastewater*. 22nd ed. Washington: American Public Health Association.
- Baca-Venegas, J. (2000). Caracterización de la estructura horizontal y vertical de en bosques de Pino-Encino. *Tesis de Maestría en Ciencias*. Linares, N.L., México: Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- 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*, 52(2), 46-58. Retrieved from <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistem>
- Cancino, J. (2006). *Dendrometría básica*. Concepción, Chile: Universidad de Concepción.
- Chacón, P. J., Humanez-López, E., & Martínez, J. (2015). Murciélagos asociados con un área de restauración ecológica en el Alto Sinú, departamento de Córdoba, Colombia. *Rev. Biodivers. Neotrop*, 5(2), 120-123.
- Chediack, S. E. (2009). *Monitoreo de biodiversidad y recursos naturales: ¿para qué?* Retrieved Abril 12, 2018, from http://www.oikos.unam.mx/LECT/images/Libros/mmrjrgj_2009.pdf
- Cultid-Medina, C., & Medina, C. (2015). Los escarabajos coprófagos y su monitoreo en la restauración de ecosistemas. In M. Aguilar-Garavito, & W. Ramírez, *Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres*. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- De Souza Maia, M., Maia, F., & Pérez, M. (2006). Bancos de semillas en el suelo. *Agriscientia*, 23(1), 33-44. Retrieved from http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-298X2006000100005&lng=es&tlng=es.
- Díaz, M., Solari, S., Aguirre, L., Aguiar, L., & Barquez, R. (2016). *Clave de identificación de murciélagos de Sudamérica. Publicación Especial No 2*. PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina).
- Domínguez, E., & Fernández, H. (2009). *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: Sistemática y biología*. Tucumán: Fundación Miguel Lillo.



- Duncan, R. P., Diez, J. M., Sullivan, J. J., Wangen, S., & Miller, A. L. (2009). Safe sites, seed supply, and the recruitment function in plant populations. *Ecology*, *90*(8), 2129-2138. doi:doi:10.1890/08-1436.1
- English, S., Wilkinson, C., & Baker, V. (1997). *Survey Manual for Tropical Marine Resources. 2nd edition*. Townsville: Australian Institute of Marine Science.
- 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*. Manizales, Colombia: Universidad de Manizales, Colombia.
- Henderson, C., Petersen, K., & Redak, R. (1998). Spatial and temporal in the seed bank and vegetation of a desert grassland community. *Journal of Ecology*, *76*, 717-728.
- Herberg, E. R., & Sarneel, J. M. (2017). Recruitme nt 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 Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).
- Hilty, S., & Brown, W. (1986). *A Guide to the Birds of Colombia*. New Jersey: Princenton University press.
- IGAC. (1999). *Métodos analíticos del laboratorio de suelos*. Bogotá, Colombia: Subdirección de agrogeología.
- Kimmins, J. P. (1987). *Forest ecology. A foundation for sustainable management (2a ed.)*. New Jersey, USA: Prentice Hall.
- Linares, O. J. (2000). *Mamíferos de Venezuela*. Caracas, Venezuela: Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela.
- MADS. (2015). *Plan Nacional de Restauración. Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- MADS. (2017). *Política nacional de cambio climático: documento para tomadores de decisiones*. (M. Florián Buitrago, G. A. Pabón Restrepo, P. A. Pérez Álvarez, M. Rojas Laserna, & R. Suárez Castaño, Eds.) Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Maldonado-Ocampo, J., Ortega-Lara, A., J.S., U. O., Galvis V., G., Villa-Navarro, F., Vásquez G., L., . . . Ardila, R. C. (2005). *Peces de los Andes de Colombia*. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos «Alexander von Humboldt».
- Martínez-Orea, Y., Castillo-Argüero, S., Álvarez-Sánchez, J., Collazo-Ortega, M., & Zavala Hurtado, A. (2013). Lluvia y banco de semillas como facilitadores de la regeneración natural en un bosque templado de la ciudad de México. *Interciencia*, *36*(6), 400-409.



- Mendoza, H. (1999). Estructura y riqueza florística del bosque seco tropical en la región Caribe y el valle del río Magdalena, Colombia. *Caldasia*, 1, 70-94.
- Muñoz-Romero, D., Morales-Pisco, A., & González-Pinto, A. (2017). Banco de semillas germinable en la franja terrestre de dos humedales urbanos. *Colombia Forestal*, 20(1), 31-44.
- OEI. (2008). *Monitoreo e indicadores. Texto de apoyo al proceso de construcción de un Sistema Regional de indicadores sobre Atención y Educación Inicial*. Guatemala: Organización de Estados Iberoamericanos. Oficina Nacional en Guatemala.
- OEI, O. d. (2008). *Monitoreo e indicadores*. Retrieved from <http://www.oei.es/idie/MONITOREOEINDICADORES.pdf>
- Ramsar. (2010). *Directrices para la evaluación ecológica rápida de la biodiversidad de las zonas costeras, marinas y de aguas continentales*. Montreal, Canadá: Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica.
- Rensen, J. V., Cadena, C. D., Jaramillo, A., Nores, M., Pacheco, J. F., Pérez-Emán, J., . . . Zimmer, K. J. (2014). *A classification of the bird species of South America*. American Ornithologists' Union.
- Restall, R., Rodner, C., & Lentino, M. (2006). *Birds of Northern South America: An Identification Guide*.
- Roldan, G. (1998). *Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia*. Bogotá, Colombia: Fondo FEN- Colombia, Colciencias- Universidad de Antioquia.
- Roldán, G. (2003). *Bioindicación de la calidad del Agua en Colombia: Uso del método BMWP/ Col*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia, Colombia.
- Roldán, G., & Ramírez, J. (2008). *Fundamentos de limnología Neotropical. 2da. Ed*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia, Universidad Católica de Oriente y Academia Colombiana de Ciencias- ACCEFYN.
- Stelk, M. (2017). *Wetland Restoration: Contemporary Issues and Lessons Learned*. Windham, Maine: Association of State Wetland Managers.
- Timm, R., & LaVal, R. (1998). A field key to the bats of Costa Rica. *Occasional Publication Series University of Kansas Center of Latin American Studies*, 22, 1-30.
- UN-Women. (2011). *Monitoring and Evaluation of Initiatives on Violence against Women and Girls. PATH: Program for Appropriate Technology in Health*. Retrieved April 12, 2018, from <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., . . . Umaña, M. (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.



Vos, P., Mellis, E., & Ter Keurs, W. (2000). A framework for design of ecological monitoring programs as tool for environmental and nature management. *Environmental Monitoring and Assessment*, 61, 317-344.

Young, O., Berkhout, F., Gallopin, G., Janssen, M., Ostrom, E., & van der Leeuw, S. (2006). The globalization of socio-ecological systems: An agenda for scientific research. *Global Environmental Change*, 16(3), 304–316. doi:<https://doi.org/10.1016/j.g>

