

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES

CARRERA DE ECOLOGÍA



SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LOS HUMEDALES DEL MUNICIPIO DE LA
MACARENA DESDE UN ABORDAJE SOCIO-ECOLÓGICO

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE ECÓLOGA

Valentina Calderón Villamil

Directora: Ángela Margarita Moncaleano, PhD

Bogotá D.C, Colombia
2022

Título:

Servicios ecosistémicos de los humedales del municipio de La Macarena desde un abordaje socio-ecológico

Pregunta de investigación:

¿Cuáles son los elementos del sistema socio-ecológico más importantes desde la evaluación de los servicios ecosistémicos del Municipio de La Macarena para desarrollar propuestas de uso sostenible de los humedales?

Objetivo general:

Evaluar los servicios ecosistémicos de los humedales del municipio de La Macarena desde un enfoque socio-ecológico para construir propuestas de uso sostenible para la conservación de los humedales.

Objetivos específicos

- Identificar los servicios ecosistémicos de los humedales del municipio de La Macarena y su afectación debido a las acciones antrópicas que se presentan allí.
- Caracterizar los elementos del sistema socio-ecológico del municipio de La Macarena con eje central los ecosistemas de humedal.
- Formular propuestas de uso sostenible más viables para la conservación de los humedales del municipio de La Macarena desde sus servicios ecosistémicos.

Agradecimientos

A mis docentes y en especial a mi tutora Angela Moncaleano por su ayuda, paciencia y dedicación.

Agradecerle también a toda mi familia por darme ánimo durante este proceso.

A mis amigos de toda la vida que me acompañan desde siempre.

A la comunidad del municipio de La Macarena por compartir sus experiencias y saberes.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| RESUMEN | 7 |
| INTRODUCCIÓN | 8 |
| MATERIALES Y MÉTODOS | 11 |
| ÁREA DE ESTUDIO | 11 |
| METODOLOGÍA | 12 |
| <i>Fase preliminar</i> | 12 |
| <i>Fase campo</i> | 12 |
| <i>Fase análisis de información</i> | 13 |
| RESULTADOS | 13 |
| IDENTIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LOS HUMEDALES Y SU AFECTACIÓN POR ACCIONES ANTRÓPICAS..... | 13 |
| | 19 |
| | 19 |
| ELEMENTOS DEL SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO..... | 19 |
| PROPUESTAS PARA EL USO SOSTENIBLE DE LOS HUMEDALES | 24 |
| 1. <i>Venta o consumo de nuevos productos provenientes del moriche (Mauritia flexuosa)</i> 24 | |
| 2. <i>Ampliación de la oferta turística</i> | 25 |
| 3. <i>Participación comunitaria y apropiación del conocimiento local acerca de los humedales</i> | 26 |
| | 26 |
| 4. <i>Fortalecimiento institucional y comunitario</i> | 26 |
| DISCUSIÓN | 27 |
| IDENTIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LOS HUMEDALES Y SU AFECTACIÓN POR ACCIONES ANTRÓPICAS..... | 28 |
| ELEMENTOS DEL SISTEMA SOCIO-ECOLÓGICO..... | 30 |
| PROPUESTAS DE USO SOSTENIBLE DE LOS HUMEDALES..... | 31 |
| CONCLUSIONES | 33 |
| RECOMENDACIONES | 34 |
| LITERATURA CITADA | 34 |
| INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA | 39 |
| TABLA 1. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LOS HUMEDALES DE LA REGIÓN ORINOQUÍA-AMAZONÍA..... | 39 |
| TABLA 2. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LOS HUMEDALES DEL MUNICIPIO DE LA MACARENA. .41 | |
| ANEXOS | 43 |
| ANEXO 1. ÁREA DE ESTUDIO AMPLIADA..... | 43 |
| 1.1 <i>Contexto biofísico</i> | 43 |
| 1.2 <i>Contexto socioeconómico</i> | 48 |
| ANEXO 2. MARCO TEÓRICO | 49 |
| 2.1 <i>Diagrama conceptual</i> | 49 |

| | |
|---|----|
| 2.2 Ecosistema de humedal..... | 49 |
| 2.3 Servicios ecosistémicos..... | 52 |
| 2.4 Sistema socio-ecológico..... | 55 |
| 2.5 Desarrollo sostenible..... | 57 |
| ANEXO 3. ANTECEDENTES | 57 |
| ANEXO 4. METODOLOGÍA AMPLIADA | 59 |
| 4.1 Diseño del estudio | 60 |
| 4.2 Recolección de datos | 60 |
| 4.3 Análisis de datos..... | 61 |
| ANEXO 5. MODELO ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA SERVICIOS ECOSISTÉMICOS | 62 |
| ANEXO 6. MODELO ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA INSTITUCIONES..... | 65 |
| ANEXO 7. MODELO ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA PROMOTORES TURÍSTICOS..... | 66 |
| ANEXO 8. RECETA AGUAJINA (<i>MAURITIA FLEXUOSA</i>)..... | 67 |
| ANEXO 9. LINEAMIENTOS REVISTA ECOLOGY AND SOCIETY | 67 |

Listado de Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Servicios ecosistémicos de los humedales de la Región Orinoquía-Amazonía..... | 39 |
| Tabla 2. Servicios ecosistémicos de los humedales del municipio de La Macarena. | 41 |
| Tabla 3. Sistema de clasificación de humedales. | 50 |
| Tabla 4. Funciones y procesos ecosistémicos de los ecosistemas | 54 |

Listado de Gráficas

| | |
|--|----|
| figura 1. Mapa de ubicación. Elaboración propia | 11 |
| figura 2. Servicios ecosistémicos de los humedales. | 14 |
| figura 3. Servicios ecosistémicos reconocidos por la comunidad | 15 |
| figura 4. Servicios de aprovisionamiento de los humedales de La Macarena | 15 |
| figura 5. Servicios de regulación de los humedales de La Macarena. | 16 |
| figura 6. Servicios de soporte de los humedales de La Macarena. | 17 |
| figura 7. Servicios culturales de los humedales de La Macarena. | 17 |
| figura 8. Ganado finca Tejido Verde..... | 18 |
| figura 9. Quebrada finca Don Eliseo..... | 18 |
| figura 10. Laguna finca El Carpincho | 19 |
| figura 11. Morichal artificial finca Tejido Verde..... | 19 |
| figura 12. Marco SSE municipio de La Macarena..... | 20 |
| figura 13. Mapa de coberturas | 44 |
| figura 14. Estero de altillanura..... | 45 |
| figura 15. Morichal de sabana | 45 |
| figura 16. Morichal mixto..... | 46 |
| figura 17. Caño Morrocroy en finca Betania | 46 |
| figura 18. Laguna en finca El Carpincho | 46 |
| figura 19. Paisaje kárstico Caño Cristales | 47 |
| figura 20. Lajas rocosas y cacho de venado | 47 |
| figura 21. Morichal artificial en la Finca de Don Fernando | 48 |
| figura 22. Pocetas de producción piscícola en finca Don Eliseo | 48 |
| figura 23. Diagrama conceptual. Elaboración propia..... | 49 |
| figura 24. Marco de estudio SSE (Berkes & Folke, 1998)..... | 56 |
| figura 25. Marco de estudio SSE (Ostrom, 2009)..... | 56 |
| figura 26. Diagrama metodológico | 59 |

Servicios ecosistémicos de los humedales del municipio de La Macarena desde un abordaje socio-ecológico

Valentina Calderón Villamil

RESUMEN

Los ecosistemas del municipio de La Macarena sufren de una alta fragilidad ecosistémica debido a los diferentes usos productivos que han existido históricamente disminuyendo drásticamente los ecosistema de humedal y con ellos los servicios ecosistémicos que prestan. Es por esto, que la presente investigación tiene como objetivo analizar los humedales del municipio de La Macarena desde un abordaje socio-ecológico, a partir de sus servicios ecosistémicos y así poder determinar cómo los actores que hacen parte del sistema social se articulan con el sistema ecológico, y de acuerdo a esto desarrollar propuestas de manejo y uso sostenible. Esto desde una revisión bibliográfica de las tipologías de servicios ecosistémicos en humedales, así como también se hizo una búsqueda de los elementos a tener en cuenta del marco de sistema socio-ecológico, a partir del marco de sistemas socio-ecológicos y la conceptualización de servicios ecosistémicos, se realizó una investigación cualitativa en la que se caracteriza el uso de herramientas como entrevistas semiestructuradas y observación directa con actores sociales claves del municipio. De tal manera, en el presente estudio se encuentra que si existe un reconocimiento de los servicios ecosistémicos de los humedales por parte de la comunidad, asimismo que existen cambios de uso del suelo para el desarrollo de actividades productivas tales como ganadería y plantaciones forestales para uso maderable, que degradan los humedales y causan la pérdida de sus servicios ecosistémicos. Por último, se evidenció la relación entre el sistema social y ecológico a partir del marco de sistemas socio-ecológicos y a partir de esto se construyeron propuestas de uso sostenible de los humedales.

Palabras claves: *Comunidad; Humedal; Servicios ecosistémicos; Sistemas socio-ecológicos; Sostenibilidad.*

Ecosystem services of the wetlands of the municipality of La Macarena: a socio-ecological approach.

ABSTRACT

The ecosystems of the municipality of La Macarena suffer from a high ecosystem fragility due to the different productive uses that have existed historically, drastically reducing the wetland ecosystem and with them the ecosystem services they provide. For this reason, this research aims to analyze the wetlands of the municipality of La Macarena from a socio-ecological approach, based on their ecosystem services and thus be able to determine how the actors that are part of the social system are articulated with the system. ecological, and according to this develop proposals for management and sustainable use. This from a bibliographic review of the typologies of ecosystem services in wetlands, as well as a search for the elements to consider of the socio-ecological system framework, from the framework of socio-ecological systems and the conceptualization of services. ecosystems, qualitative research was carried out in which the use of tools such as semi-structured interviews and direct observation with key social actors of the municipality is characterized. In this way, in the present study it is found that if there is a

recognition of the ecosystem services of wetlands by the community, also that there are changes in land use for the development of productive activities such as livestock and forest plantations for use timber, which degrade wetlands and cause the loss of their ecosystem services. Finally, the relationship between the social and ecological system was evidenced from the framework of socio-ecological systems and from this, proposals for the sustainable use of wetlands were built.

Key words: *Community; Ecosystem service; Socio-ecological system; Sustainable; Wetland.*

INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas de humedal suministran importantes servicios ecosistémicos para la sociedad. Al ser ecosistemas altamente productivos y con una alta diversidad de recursos, son fundamentales para la subsistencia de comunidades locales y sirven a su vez como base para generar medios de producción, beneficiando las economías locales (Nieto y Restrepo, 2014). Asimismo, se debe tener en cuenta que los humedales son ecosistemas altamente dinámicos, dado que están estrechamente relacionados a los ritmos del agua, los procesos ecológicos y las cambiantes actividades humanas, a causa de los procesos de expansión y contracción que están determinados por el pulso de inundación (Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt, 2015).

Las transformaciones de los ecosistemas impactan sobre la provisión de los servicios ecosistémicos, haciendo explícita la relación entre la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las condiciones del bienestar humano (IAVH y PUJ, 2015). Un ejemplo de esto fueron las inundaciones que sucedieron en Colombia entre el año 2010-2011, donde se hizo evidente la importancia de los humedales para la regulación hidrológica y como resultado de esta problemática, los humedales están comenzando a ser reconocidos en Colombia como ecosistemas de importancia estratégica, como también las consecuencias de los cambios en el uso de la tierra que afectan a los humedales (Ricaurte et al., 2017).

Adicionalmente, Finlayson (2019) reconoce que los impulsores de cambio hacia los humedales han aumentado, de tal modo que el 35% de los humedales han sido degradados desde 1970; adicionalmente se evidencia que los humedales en regiones tropicales se encuentran más amenazados que los ubicados en regiones templadas. Específicamente, los humedales de los trópicos están siendo transformados a un ritmo alarmante debido al rápido crecimiento de la población y el desarrollo económico durante el último siglo y, en consecuencia, su conversión en diferentes tipos de uso de la tierra para la producción de alimentos y otros bienes comerciales (Sarkar et al., 2020). Este patrón de pérdida y degradación de los ecosistemas de humedal se observan aún en espacios protegidos como lo son los humedales RAMSAR, en donde las poblaciones de muchas especies están disminuyendo a pesar del marco de protección (Quintana, 2018).

La Secretaría de la Convención de Ramsar (2010) es enfática en señalar los servicios ecosistémicos que ofrecen los humedales, tales como: control de inundaciones, reposición de aguas subterráneas, estabilización y protección de costas, retención y exportación de sedimentos, depuración de aguas, reservorios de biodiversidad, productos de los humedales, valores culturales, mitigación y adaptación del cambio climático, recreación y turismo, entre otros. De tal manera, la amplia gama

de servicios ecosistémicos que ofrecen los humedales, los convierte en el elemento central del desarrollo sostenible por lo cual la comprensión de estos valores y funciones, así como de la problemática actual que está sucediendo con los humedales por parte de las comunidades locales, es indispensable para asegurar su conservación y uso racional (Gardner y Finlayson, 2018).

De tal forma, los humedales siempre han estado inmersos en la realidad social siendo espacios de gran valor para las sociedades pero teniendo una alta vulnerabilidad, así, la pérdida y degradación de los humedales implican pérdidas económicas y ponen en riesgo a las comunidades que están en constante interacción (Quintana, 2018). No obstante, estas interacciones dan lugar al conocimiento de los humedales, sus dinámicas y cambios en el tiempo, y de esta manera construir concepciones y significaciones sobre los humedales determinando sus formas de uso y apropiación de manera sostenible, es relevante desde sus servicios ecosistémicos (Nieto y Restrepo, 2014).

Tras los constantes cambios que sufren los humedales, la aproximación para su uso y gestión se deberá considerar criterios socioeconómicos, culturales e institucionales con el fin de lograr una correcta caracterización. Es por esto que uno de los mayores retos para el manejo de estos sistemas ecológicos y sociales, para enfrentar su constante degradación, es la comprensión de las interacciones que actualmente existen entre sus componentes (Franco-Vidal et al, 2015). Por tal motivo, toma relevancia el enfoque de paisaje socio-ecológico, dado que evalúa cómo la comunidad local valora los servicios ecosistémicos y cómo se relaciona con el sistema ecológico a través de ellos.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, para analizar los humedales como un sistema socio-ecológico, se debe caracterizar a los actores sociales relacionados a los mismos, y así se determinar cómo estos actores se articulan con el sistema ecológico que los rodea, a través de los servicios ecosistémicos (Delgado y Marin, 2018). Por lo tanto, este enfoque puede ayudar a construir un puente entre el desarrollo y las comunidades mediante información confiable y robusta sobre los vínculos entre la gestión del ecosistema y la consecución de los objetivos económicos y sociales del territorio (Balvanera et al, 2011).

El municipio de La Macarena, departamento del Meta, cuenta una gran importancia biológica, ecológica y biogeográfica, pues en ella confluyen elementos bióticos de los Andes, Amazonas y Orinoco (Zárate et al., 2018). En esta convergen sistemas ecológicos y sistemas sociales, donde se encuentra que hay una alta fragilidad ecosistémica específicamente de los humedales, debido a los intensos procesos de ocupación de los espacios mediante la tala y la quema, la praderización y el establecimiento de hatos ganaderos y fincas de pequeños y medianos agricultores (Avellaneda et al, 2016).

De manera paralela, no se debe ignorar que la región, por muchos años, estuvo en el centro del conflicto armado colombiano y se ha encontrado que las relaciones entre el cambio de la cobertura y el posconflicto son mas estrechas de lo que parece (Murillo et al., 2021). Se ha evidenciado que “la guerra permitió la conservación de vastos territorios que estuvieron vedados no sólo del estado, sino de proyectos industriales o la posibilidad de formar sistemas productivos” (Morales, 2017, p. 12). En Colombia, se encuentra que la deforestación ha crecido exponencialmente, relacionado con el ganado ilegal y los cultivos de coca dentro y fuera de las áreas protegidas tras la firma del

acuerdo de paz entre el gobierno y las FARC, lo que ha producido un mayor efecto en el cambio de la cobertura terrestre debido conflicto armado (Murillo et al., 2021).

Los humedales del Meta presentan una constante degradación,, a partir de los datos del informe del IDEAM sobre núcleos activos por deforestación (IDEAM, 2017), se evidencia que el bioma de la región Orinoquia está en riesgo debido a las altas tasas de tala de árboles. Otra fuente de ingresos económicos que tiene un impacto negativo en los ecosistemas de la Orinoquia está relacionada con las practicas de la agricultura campesina, especialmente aquellas que demandan la tala, quema, siembra y recolección (Rozo, 2018), es importante resaltar que el impacto de las familias campesinas está relacionado con los procesos de concentración de tierras y los procesos de colonización derivados.

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo del presente trabajo de grado es evaluar los servicios ecosistémicos de los humedales del municipio de La Macarena desde un enfoque socio-ecológico. Esto para determinar cómo los actores se vinculan con el sistema ecológico, para desarrollar propuestas de manejo y gestión de los humedales basadas en sus servicios ecosistémicos. Ahora bien, la trascendencia de esta investigación radica en fortalecer los conocimientos que existen en el municipio acerca de los humedales y los usos que le dan, esto desde la diversidad de saberes de la misma comunidad y, de esta forma, se determinará las articulaciones del sistema ecológico y social, visibilizando la importancia de los servicios ecosistémicos de los humedales.

De tal manera, los enfoques conceptuales mas relevantes de este estudio para alcanzar los objetivos planteados fueron: Servicios ecosistémicos, sistema socio-ecológicos, ecosistema de humedal y desarrollo sostenible. El primero, es definido como "los beneficios que la población obtiene de los ecosistemas" (Millennium Ecosystem Assessment., 2003). Luego se encuentra el termino de sistema socio-ecológico, definido como "sistemas adaptativos complejos donde los agentes sociales y biofisicos interactúan en múltiples escalas temporales y espaciales" (Janssen & Ostrom, 2006, p. 1466), este concepto brinda un enfoque para entender y analizar los vínculos entre la biodiversidad y los actores sociales del municipio de La Macarena.

El tercer concepto, de ecosistemas de humedal es definido por la Secretaría de la Convención de Ramsar (2006) como "extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad, en marea baja, no exceda de seis metros", en esta definición se evidencia la alta temporalidad y dinamismo del ecosistema. Por último, esta el concepto de desarrollo sostenible, que es entendido como "el desarrollo que satisface las necesidades de la generación actual sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades" (WCED, 1987).

El presente estudio se desarrolla dentro de la 'Misión Regional para La Macarena', que inició en el 2019. Esta Obra de la Compañía de Jesús la asume el sector pastoral con la Parroquia de Nuestra Señora de La Macarena y propone generar aportes a la sostenibilidad integral del territorio, desde el proyecto 'Potencial de especies generadoras de productos maderables y no maderables en áreas forestales'. Su primer objetivo es "caracterizar los bienes y contribuciones de la naturaleza de los ecosistemas presentes en el área de estudio", el cual contempla la aproximación al conocimiento de los ecosistemas de la región, utilizando información secundaria, y recolección de información

primaria con las comunidades locales, representadas principalmente por los miembros de Asociación de Pequeños Productores (ASOPEPRO) (Devia Castillo, 2019).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El presente estudio se desarrolla en el Municipio de La Macarena, el cual está localizado al sur del departamento del Meta, y constituye parte de la zona de influencia de los Parques Nacionales Naturales Sierra de la Macarena (PNN), Tinigua y una parte del Sumapaz. A su vez, hace parte del área de Manejo Espacial de La Macarena- AMEM (Observatorio Unillanos, 2012). El área de estudio se encuentra delimitada a 10 km Norte, 20 km Sur, 20 km Este y 20 km Oeste, desde la cabecera municipal de La Macarena, dentro de la cual se cuenta con un total de 37 veredas.

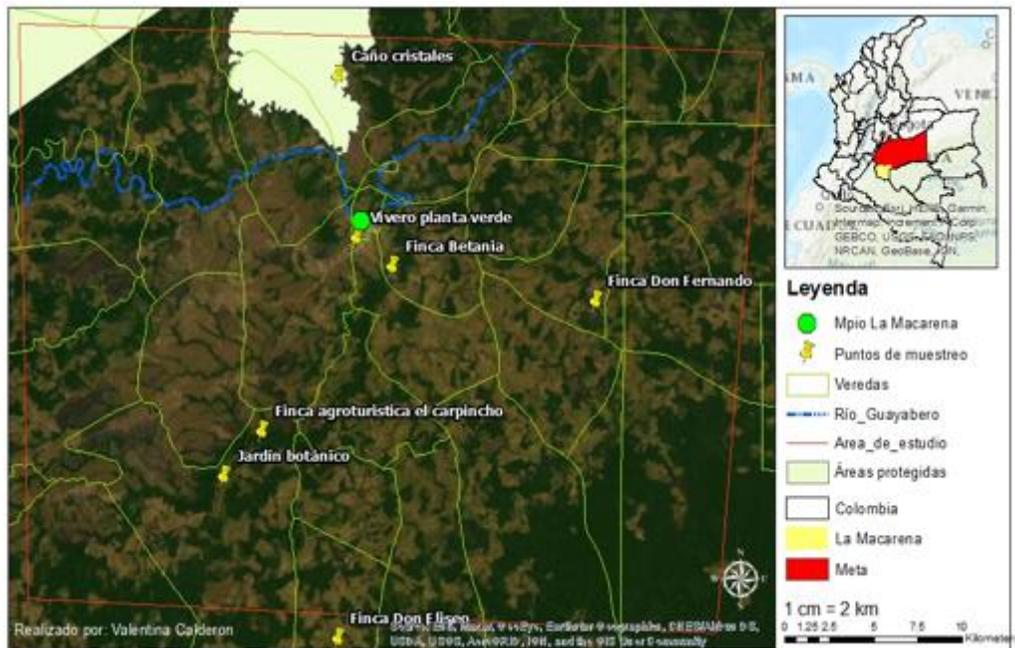


figura 1. Mapa de ubicación. Elaboración propia

A nivel de biomas, el AMEM tiene una mayor extensión de zonas con características de selva húmeda tropical (55,37%), mientras que en el PNN sierra de La Macarena se presentan biomas de humedales y zonas lacustres tropicales (11,48%). Estos ecosistemas albergan formaciones vegetales con características únicas que permiten mantener una representatividad en la región para la biodiversidad en sus distintos niveles biológicos (ANLA, 2017). Las unidades de paisaje estudiadas en donde se encontraban los humedales fueron: Sabanas de altillanura, bosque de galería, selva húmeda y afloramiento rocoso.

La primera unidad del paisaje son las sabanas de altillanura, las cuales se caracterizan por su estacionalidad climática, suelos poco fértiles y la presencia de quemadas frecuentes. Presenta dos estaciones: una de sequía, entre los meses de diciembre y marzo, y otra de lluvias, entre los meses

de mayo y octubre, siendo noviembre y abril los meses de transición (Chacón et al., 2015). Esta estacionalidad es la que determina principalmente el patrón de distribución de agua en el suelo que, asociado con las características del suelo y la topografía, definen la temporalidad de los humedales.

La segunda unidad del paisaje son los bosques de galería, los cuales se ubican junto a los ríos, por lo cual tienen un periodo de inundación en la época de lluvias formando de esta manera humedales temporales (Chacón et al., 2015). La cobertura de bosque de galería o ripario, se caracteriza por tener vegetación de carácter azonal, es decir la presencia de las comunidades vegetales están determinadas por las variables edáficas (Cuadrado Peña, 2019).

La unidad de paisaje de selva húmeda, la cual de acuerdo con Etter (1992) corresponde a bosques bajos a medios densos, que presentan suelos de drenaje libre y responden al clima. En el caso de la Orinoquía, la selva húmeda se caracteriza por tener árboles altos de 30- 40m, abundancia de lianas y epifitas. Se encuentra que esta cobertura ha sufrido grandes procesos de transformación de uso del suelo dejando parches de vegetación desconectados por pastizales, como se puede observar en la **Error! Reference source not found.**

Por último, los afloramientos rocosos, específicamente se habla de la serranía de Caño Cristales, este es el principal destino turístico del departamento del Meta. Este se caracteriza por la presencia de la planta acuática endémica *Macarenia clavigera*, por la cual se presenta “el río de colores” (Zárate et al., 2018).

Metodología

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, a partir de la aproximación a actores sociales para explorar, describir y comprender las percepciones sobre los humedales de la zona de estudio. Constó de 3 fases:

Fase preliminar

Se realizó una búsqueda de información secundaria sistemática para los servicios ecosistémicos de los humedales, a través bases de datos bibliográficos de la Pontificia Universidad Javeriana, el Instituto Alexander von Humboldt (IAVH) y las bases de datos en línea de los centros de documentación de las Corporaciones Autónomas Regionales (CARs). Se utilizaron palabras claves como: servicios ecosistémicos, beneficios, sabanas inundables, sabanas tropicales, llanos orientales, Colombia, humedales, Orinoco y su combinación.

Adicionalmente, en esta primera fase se hizo una revisión de literatura acerca del contexto de la zona de estudio. Debido a la escasez de información de la zona fue necesario utilizar estudios en zonas aledañas o dentro del AMEM, y con la información recolectada obtener información secundaria para la construcción de las matrices y la información acerca de los servicios ecosistémicos, humedales y el sistema socio-ecológico.

Fase campo

En esta fase se realizaron las visitas a 7 puntos de muestreo (Figura 1) dentro del área de estudio para el levantamiento de la información primaria: Finca Don Fernando (Tejido verde), Finca Don Eliseo, Finca agroecológica El Carpincho, Finca Betania, Vivero Planeta Verde, Jardín botánico de La Macarena y el sendero turístico de Caño Cristales. En estos puntos se trabajaron a través de 17 entrevistas semiestructuradas a los actores claves identificados por investigadores del proyecto en salidas de campo realizadas previamente. El desarrollo de esta fase se dio en el mes de octubre de 2021.

Adicionalmente, se realizó observación directa para la identificación de los tipos de humedales que se encontraban en los puntos de muestreo. Por otro lado, de manera remota se realizaron entrevistas a cuatro entidades involucradas en el manejo de los recursos naturales del municipio: Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de La Macarena-Cormacarena, Instituto Alexander von Humboldt- IAVH, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- Sinchi y Parques Nacionales Naturales de Colombia-PNN. Por último, se realizaron, entrevistas semiestructuradas a 5 agencias de turismo del municipio: Awake Travel, Cachivera Tours, Vives Travels Tours y Jardín botánico promotor turístico.

Fase análisis de información

Finalmente, se sistematizó la información y se realizó la respectiva triangulación de los datos obtenidos a partir de las entrevistas con la información bibliográfica recopilada, para determinar los servicios ecosistémicos de los humedales. En este se tuvo en cuenta el sistema de clasificación de servicios ecosistémicos dada por la evaluación de los ecosistemas del milenio (Millennium Ecosystem Assessment., 2003) y la clasificación de humedales (Ramsar Irán, 1971). De igual forma, se caracterizaron los elementos del sistema socio-ecológico de acuerdo con el marco dado por Ostrom (2009) para el desarrollo de las propuestas de uso sostenible para los humedales de La Macarena.

RESULTADOS

Identificación de los servicios ecosistémicos de los humedales y su afectación por acciones antrópicas.

Como resultado de la revisión bibliográfica, consultada en las bases de datos de la Pontificia Universidad Javeriana y de las corporaciones autónomas de la región, con un total de 12 estudios, se encuentra que son los humedales de sabanas inundables los que presentan una mayor cantidad de servicios ecosistémicos, debido a su alta representatividad en la región de la Orinoquía, así como también debido a su relevancia en la región son los que tienen una mayor cantidad de estudios analizados. Además, los humedales artificiales y los asociados a los bosques de galería tienen un número muy similar de servicios ecosistémicos prestados. Sin embargo, estos difieren en que en el caso de los bosques de galería prevalecen los de regulación, y en los humedales artificiales son mucho más equitativos.

La información de fuentes secundarias de los servicios ecosistémicos de acuerdo con las características de los humedales del municipio de La Macarena (ver Tabla 1 en información

complementaria) y la clasificación de servicios ecosistémicos de la evaluación de ecosistemas del milenio (Millennium Ecosystem Assessment, 2005), evidencian que existe una mayor percepción de los servicios de aprovisionamiento y soporte, tal como se evidencia en la figura 2. Para el caso de los humedales asociados al afloramiento rocoso como lo es Caño Cristales, hay un mayor reconocimiento de los servicios culturales que este presta, debido a su alto valor paisajístico y su importancia para la actividad turística a nivel nacional e internacional. Sin embargo, no se reporta en la bibliografía que los humedales de este ecosistema presten algún servicio de regulación, debido a que sus servicios se centran casi que únicamente al turismo, como se menciona anteriormente.

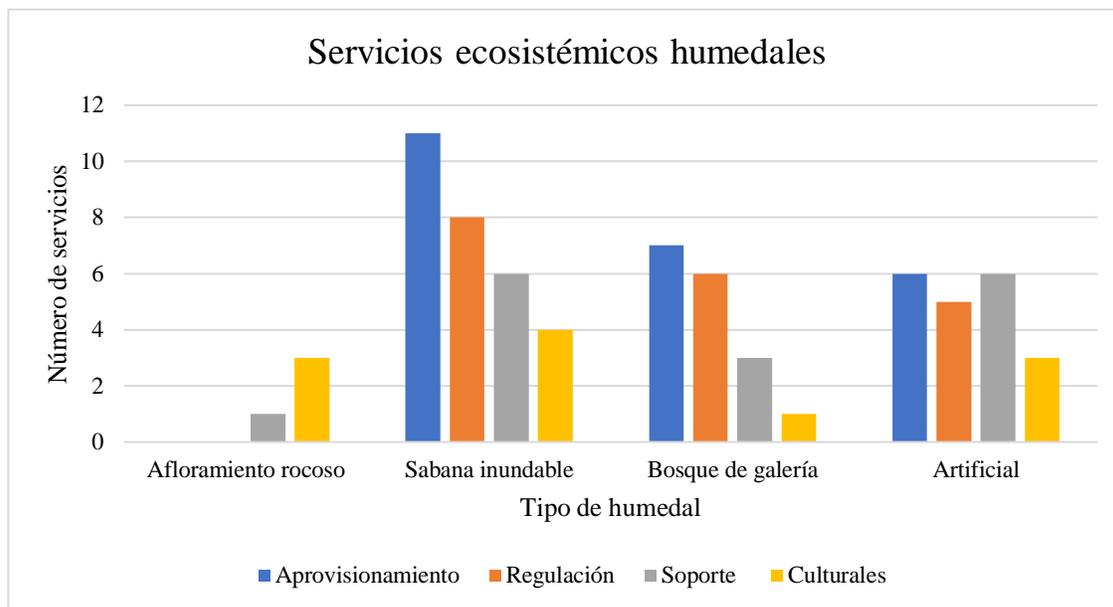


figura 2. Servicios ecosistémicos de los humedales.

De la misma forma, se observa que en el caso de los humedales de bosque de galería y artificiales, tienen números similares de servicios reportados, esto se debe a que los humedales de estos ecosistemas tienen una mayor variabilidad en el territorio nacional. De tal modo, los servicios ecosistémicos de estos humedales van a ser mucho más variables según los reportados en fuentes secundarias.

A partir de las entrevistas realizadas a los actores clave, se evidenciaron que los servicios ecosistémicos (figura 3) de aprovisionamiento tienen un mayor reconocimiento en la región, seguido de los servicios de regulación, lo cual concuerda con la información reportada por los autores revisados en la aproximación preliminar.

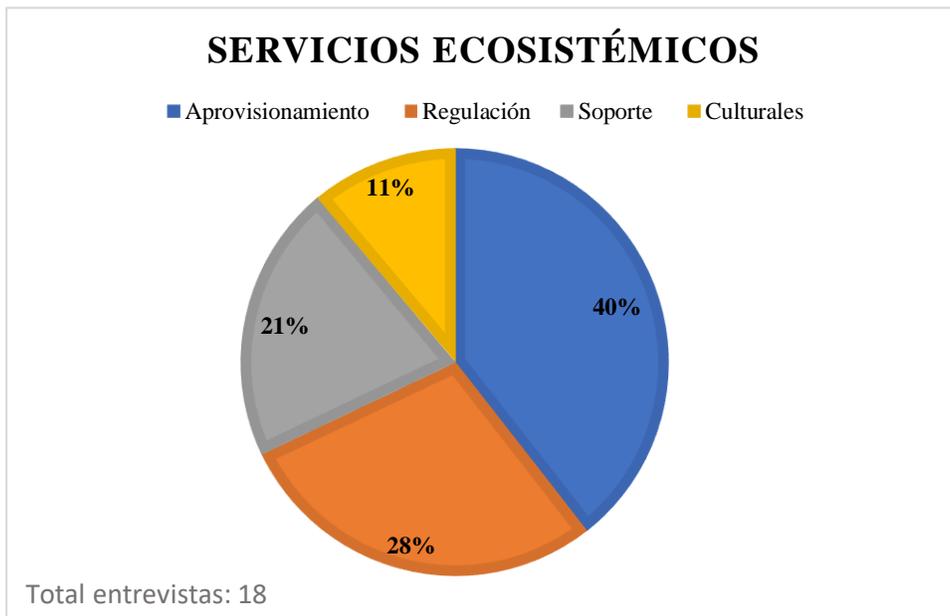


figura 3. Servicios ecosistémicos reconocidos por la comunidad

Respecto a los servicios de aprovisionamiento (figura 4), se encuentra que los servicios de agua dulce son los que tienen una mayor representatividad, esto debido a que la mayoría de los entrevistados hacen uso de los humedales para darle de beber al ganado y uso doméstico. Por otro lado, en las fincas se encuentran pocetas artificiales, cuyo objetivo es la producción piscícola para el consumo directo y en época de desove para venta. Con relación a los otros tipos de servicios ecosistémicos, estos presentan un nivel de representatividad similar, como es el caso de caza consumo directo con respecto a mascotas; y recolección de materia prima para consumo con respecto a obtención de leña.

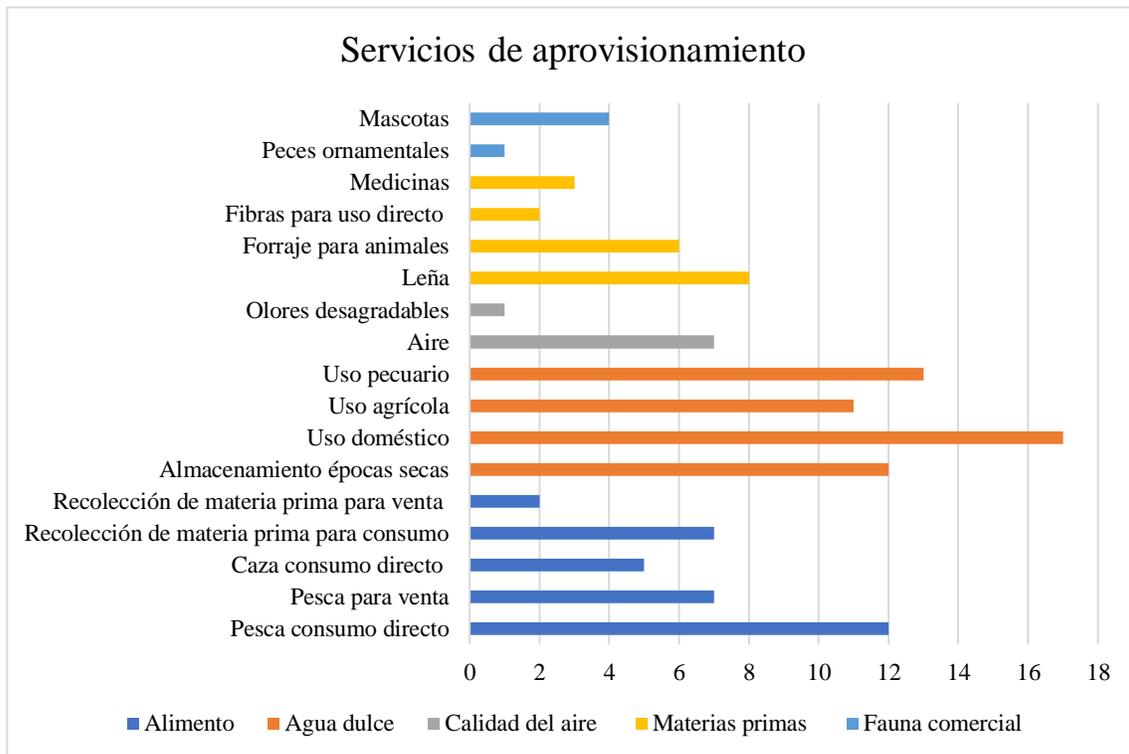


figura 4. Servicios de aprovisionamiento de los humedales de La Macarena

Referente a los servicios de regulación (figura 5), se observa que ninguno obtuvo un nivel de reconocimiento tan alto como en el caso de los servicios de aprovisionamiento, esto debido a que los beneficios que se reciben por estos no son tangibles como los de aprovisionamiento, como es el caso de obtención de peces para consumo o venta. Por otro lado, los servicios ecosistémicos de regulación más representativos fueron los relacionados al régimen hidrológico, el control de inundaciones y regulación del clima, este último relacionado particularmente hacia el cambio que han tenido los humedales por su uso en la región.

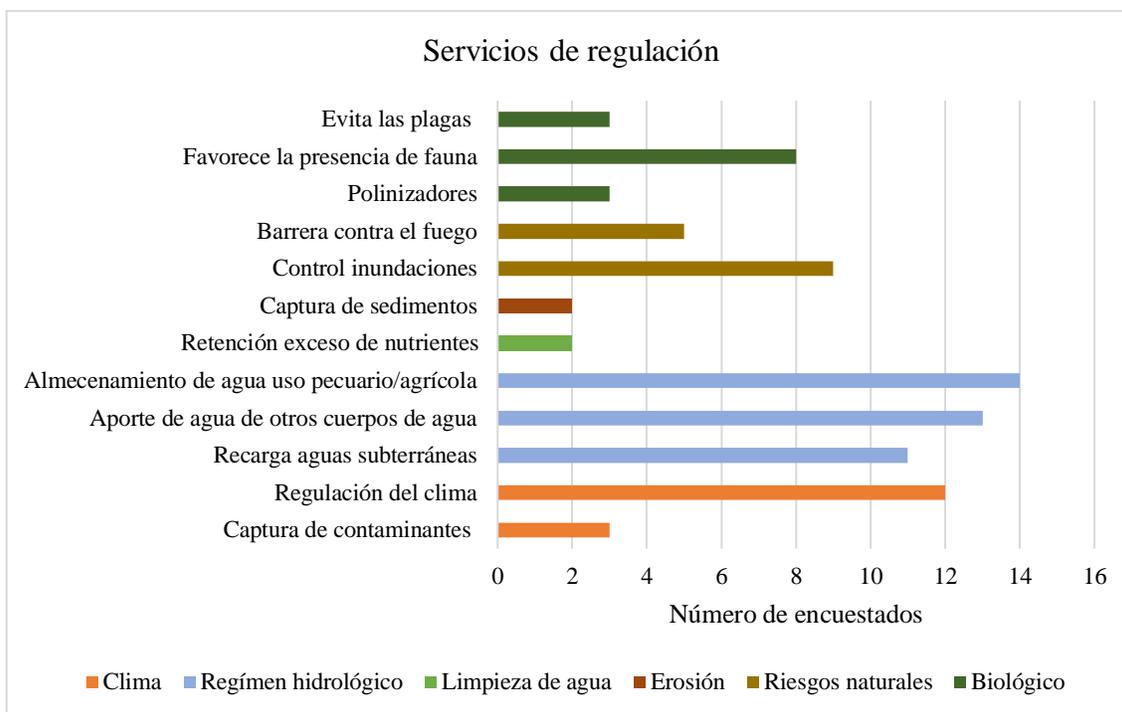


figura 5. Servicios de regulación de los humedales de La Macarena.

Los entrevistados que dicen ser beneficiarios de algún tipo de servicio de regulación, eran aquellos que estaban involucrados en algún tipo de estrategia de manejo de recursos naturales, como por ejemplo Don Fernando, donde busca tener una producción sostenible de los alimentos; o también el Jardín Botánico cuyo objetivo es el de propiciar el cuidado de los recursos naturales de la región por medio de exposiciones donde explican la importancia biológica y social de los ecosistemas, de igual forma cuentan con la producción y venta de productos de su huerta, que tiene como fin la producción sostenible.

En cuanto a los servicios de soporte (figura 6), se evidencia un patrón similar a lo registrado en los servicios de regulación, en donde los actores que los reconocen son aquellos involucrados en el manejo de recursos naturales y su conservación. El servicio más representativo es el de vivienda o hábitat para la fauna del lugar y transitoria, referente al ganado que tienen en sus propiedades, y en la época de sequía con la presencia de fauna recurrente en los cuerpos de agua permanentes, como aves acuáticas tales como la pava hedionda (*Opisthocomus hoazin*), mamíferos como la lapa (*Agouti paca*), chigüiros (*Hydrochoerus hydrochaeris*) y primates como monos aulladores (*Alouatta seniculus*), churucos (*Lagothrix lagotricha*), entre otros.

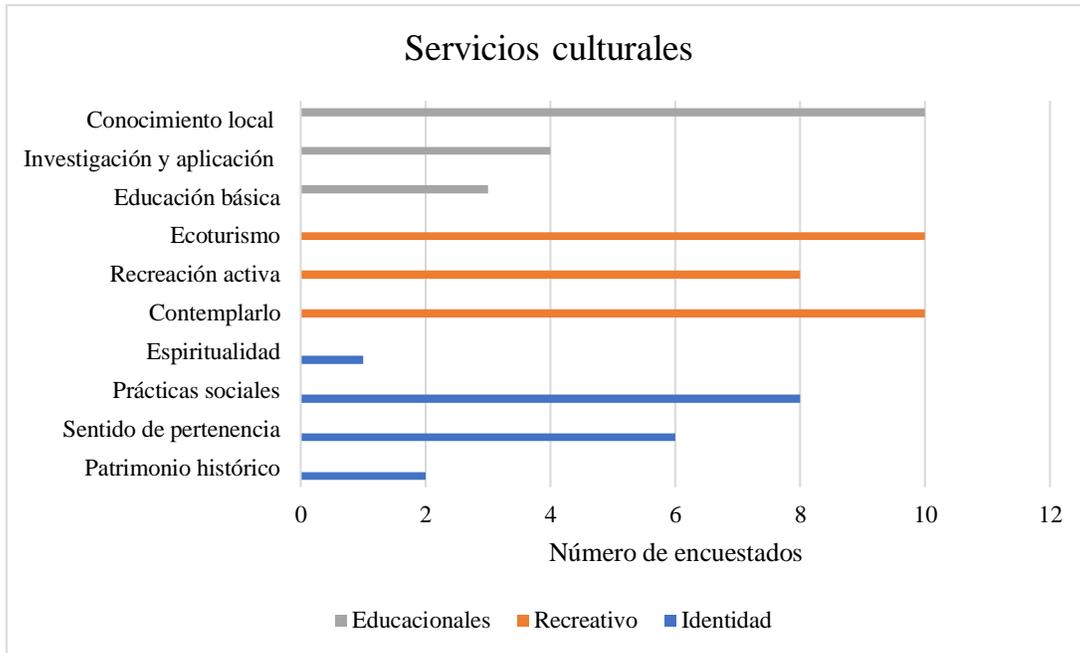


figura 6. Servicios de soporte de los humedales de La Macarena.

Respecto a los servicios culturales (figura 7), los que tuvieron una mayor representatividad fueron los de conocimiento local, ecoturismo y contemplativo, estos últimos en su mayoría asociados a Caño Cristales, de igual forma, el servicio de conocimiento local se asocia a los saberes que tienen acerca de los morichales, sobre la importancia de la especie no solo por su contribución al mantener las fuentes hídricas, sino también por ser emblema del paisaje llanero.

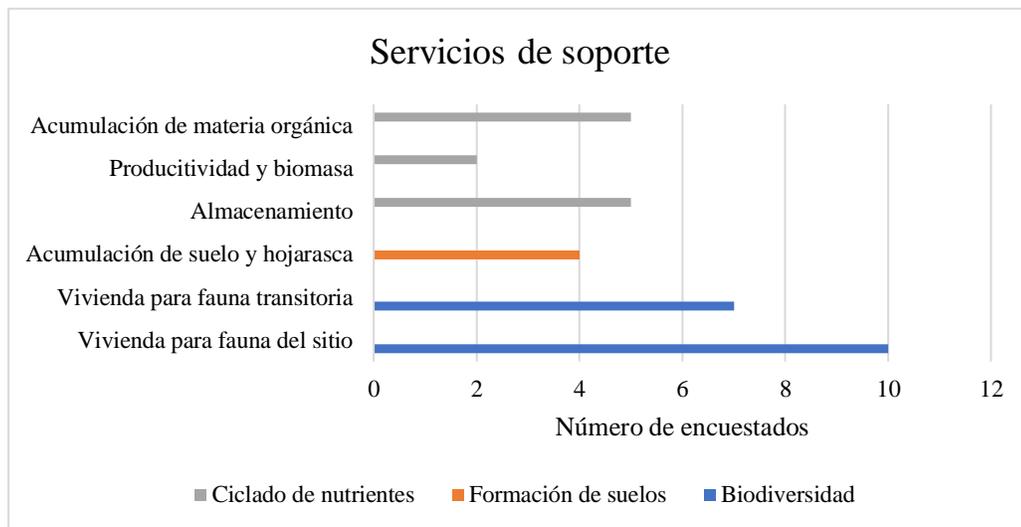


figura 7. Servicios culturales de los humedales de La Macarena.

Finalmente, se observa que hay un reconocimiento de los servicios ecosistémicos de los humedales del municipio de La Macarena por parte de los actores, de igual modo se evidencia la existencia de acciones por parte de algunos finqueros para conservar este ecosistema de manera voluntaria. No obstante, falta una mayor distinción de los servicios ecosistémicos no tangibles de los humedales relacionados a las coberturas de sabanas inundables y bosques, en particular de los

servicios culturales. Por otro lado, se denota que la comunidad está abierta a conocer a mayor profundidad la importancia de este ecosistema en la región, y tomar acciones para su conservación, para esto es esencial que identifiquen a totalidad los servicios ecosistémicos que prestan los humedales, principalmente en aquellos que falta un mayor reconocimiento como los de soporte y de regulación.

De acuerdo a las entrevistas realizadas, se observa que los actores, quienes en su mayoría son campesinos y finqueros que pertenecen a Asopepro encuentran que los humedales tienen una alta significancia e importancia en su cotidianidad, la respuesta más común fue “los humedales hacen parte de nuestra identidad y es importante para nosotros y los animales” recalcando el uso que les dan. Así mismo, el 100% de los entrevistados reconocieron que actualmente existen acciones que afectan de manera negativa a los humedales de la región; según los actores, estas afectaciones negativas son derivadas principalmente de las actividades productivas del territorio centradas principalmente en la ganadería extensiva y deforestación para uso maderable.

La percepción de los entrevistados sobre los niveles de afectación, evidencia que más del 50% reconocen que los cambios en los humedales son graves, debido a las actividades productivas de la región, interrumpiendo los flujos de agua de quebradas o riachuelos (Figura 8), lo que causa que los cuerpos de agua se sequen y que se reduzca la fauna asociada a los humedales. Ahora bien, estas actividades ejercen presión sobre los elementos ecológicos de estos ecosistemas y amenazan los usos que actualmente demandan las comunidades y habitantes, de manera específica se le atribuye a la deforestación para poner ganado (Figura 9) y pastos para cultivos. No se reconocieron afectaciones negativas relacionadas al turismo, a pesar de que una importante parte de la economía del municipio está relacionada con esta actividad; sin embargo, vale la pena anotar que solo una de las coberturas presta este servicio, la cual es la asociada a los afloramientos rocosos.



figura 9. Quebrada finca Don Eliseo.



figura 8. Ganado finca Tejido Verde

Por otro lado, existen iniciativas por parte de algunos actores que tienen como objetivo el uso sostenible de los humedales, cómo es en el caso de la granja agroturística Los Carpinchos, en donde tienen como propósito optar por un manejo adecuado de los recursos naturales y la producción sostenible. Dentro de esta finca hay una laguna permanente (Figura 10) asociada a bosque de galería que se encuentra preservado, y están en busca de nuevas opciones para su correcto uso y manejo. También está el caso de la finca Tejido Verde, donde hay una plantación de morichal artificial (Figura 11), para preservar la fauna y flora asociada a ella, y lo mismo sucede en la finca de Don Eliseo que está ubicado cercano a la cobertura de bosque, quien tiene la misma iniciativa. Por último, está el Jardín Botánico, en donde cuentan con más experiencia, y tienen como meta la conservación de los recursos naturales de la región, incluyendo los cuerpos de agua, como lo es la protección de nacederos de agua, asimismo están cultivando moriche en su vivero para luego plantar en la finca y por último, dan charlas a los turistas cuyo objetivo es mostrar la importancia biológica y social de los ecosistemas de la región.



figura 11. Morichal artificial finca Tejido Verde



figura 10. Laguna finca El Carpincho

Elementos del sistema socio-ecológico

Entendiendo a los ecosistemas de humedal de La Macarena como un sistema complejo y adaptativo, en donde la relaciones entre la comunidad y el sistema natural giran en torno a los servicios ecosistémicos, la caracterización de los elementos del sistema socio-ecológico se realizó teniendo en cuenta las variables propuestas por Ostrom (2009), de esta manera, de acuerdo a las unidades seleccionadas se construyó el sistema socio-ecológico del municipio de La Macarena (Figura 12) basado en los servicios ecosistémicos de los humedales.

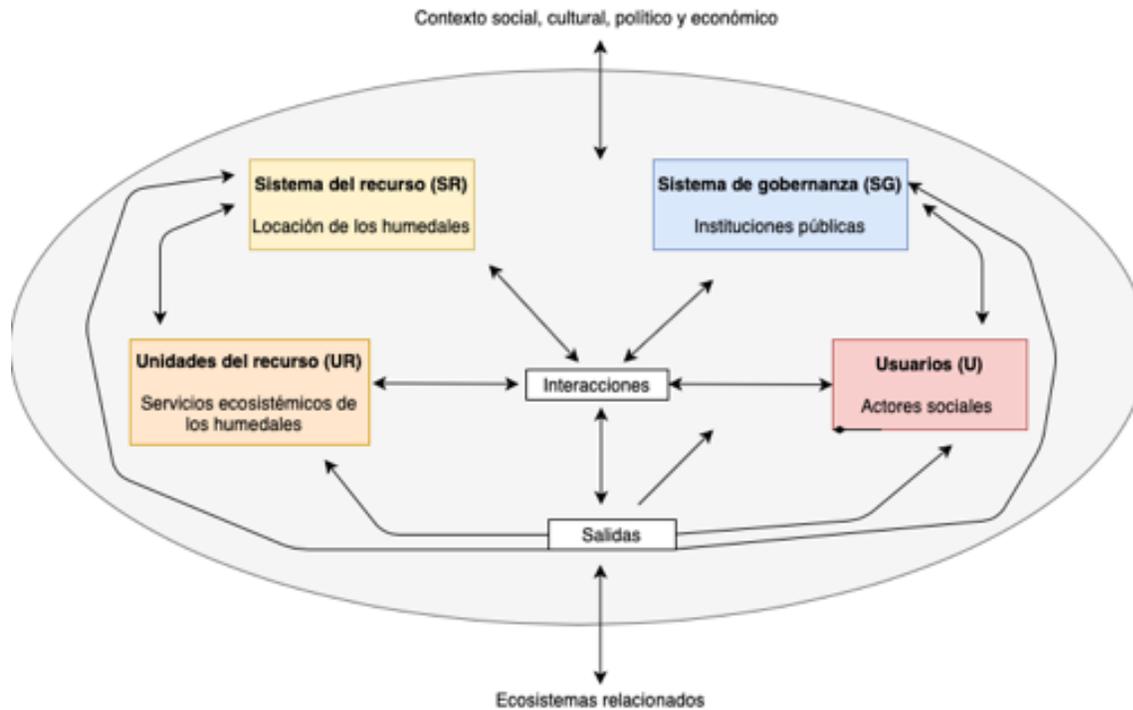


figura 12. Marco SSE municipio de La Macarena

Con base en lo expuesto, la selección e identificación de las variables dentro de cada subgrupo se hizo de acuerdo con la información que fue posible recolectar en campo (entrevistas actores sociales) y de manera remota (entrevistas instituciones), de tal manera, se escogió un elemento de cada subgrupo, de la siguiente forma:

- *Sistema del recurso*: se seleccionó la locación, que está determinado al tipo de cobertura que está asociado los humedales.
- *Unidades del recurso*: se seleccionó el número de unidades, que en este caso serían los servicios ecosistémicos que los humedales prestan.
- *Sistema de gobernabilidad*: se seleccionó el estudio a las organizaciones gubernamentales presentes en el territorio.
- *Usuarios*: se hizo un acercamiento a los actores sociales claves, para identificar el uso que le han dado históricamente a los humedales, así como también el conocimiento tradicional y la importancia de este ecosistema en la región.

Durante el abordaje de las variables escogidas, se evidenció que estas mantienen estrechas relaciones, incluso se encontró que hay variables que cobran una mayor relevancia en el sistema socioecológico. En este sentido de acuerdo con la información recolectada con la comunidad, hay variables que ayudan a entender de mejor manera los vínculos entre el sistema, y de tal manera, priorizar las acciones y decisiones para la conservación y bienestar del sistema socioecológico.

En primer lugar, para el sistema del recurso, en términos de la distribución temporal y espacial de los humedales, los actores entrevistados no evidenciaban diferencias respecto a lo que significaban

para los actores, de acuerdo con la ubicación de su finca las respuestas eran muy similares. En general, identificaban que existía temporalidades de sequía y lluvia en la región, no obstante no hacían ninguna diferenciación respecto a las variabilidad de los humedales en cada cobertura. Según lo mencionado por los entrevistados los humedales son “ecosistemas acuáticos donde albergan diferentes especies de flora y fauna” (Asceneth, 47 años. La Macarena, 20 de octubre de 2021), también mencionan que:

[...] son zonas de rebalse, y hay mucha biodiversidad y fauna” (Luis Alirio, 42 años. Jardín botánico, 21 de octubre de 2021)

[.] Es un sitio o un lugar donde hay suficiente agua todo el tiempo (Don Fernando, 40 años. Finca Tejido verde, 20 de octubre de 2021)

De igual forma, los servicios ecosistémicos que identificaban no se observaron diferencias relevantes entre los humedales de las diferentes coberturas. Sin embargo, en el caso de los humedales asociados a la unidad de paisaje de afloramiento rocoso, los servicios ecosistémicos con mayor presencia son los servicios culturales, de tal manera, se debe tener en cuenta la importancia de estos servicios en estos humedales para la formulación de las propuestas en el próximo apartado.

Por otro lado, en el caso de las entrevistas realizadas a las instituciones, la respuesta por parte de IAVH, PNN y Sinchi se centra sobre los servicios ecosistémicos que los humedales proveen de manera general, no hay una especificidad acerca de los tipos de humedal, o las coberturas asociadas. De tal manera, se evidencia que a nivel institucional existe una deficiencia acerca de la caracterización de los humedales existentes en la región, lo que puede tener un impacto negativo en las acciones que se llevan a cabo por parte de las instituciones en relación con los ecosistemas.

Ahora, en el caso de Cormacarena, si hace una distinción entre la variabilidad de los tipos de humedal en las diferentes coberturas que hay presente en el municipio, y menciona como la “alta variedad y complejidad de este ecosistema en la región representa una gran importancia para el equilibrio, regeneración y el mantenimiento de los recursos naturales de la región y su sostenibilidad”.

En segundo lugar, en cuanto a las unidades del recurso, se refiere a la cantidad de servicios ecosistémicos que presta cada tipo de humedal, basándose en la descripción previa que se hizo acerca de clasificación de los servicios ecosistémicos de los humedales, se observa que los actores evidencian en mayor medida los servicios tangibles que prestan los humedales, como los de aprovisionamiento. Esto respondiendo a los atributos de un recurso de uso común, donde se observa que hay una extracción de agua por parte los productores y campesinos de la región, trayendo consigo cambios en el recurso hídrico, disminuyendo su abundancia y disponibilidad para la misma comunidad, como se evidencia en el primer apartado de los resultados.

Sin embargo, existe un alto reconocimiento de los demás tipos de servicios, en este caso, se deben enfocar los esfuerzos porque el número de servicios ecosistémicos reconocidos por los actores sean similares a los reportados en las fuentes secundarias, debido a que la identificación de los

servicios es indispensable para determinar las consecuencias sobre el bienestar humano, y que la gestión y uso de este ecosistema sea la adecuada, dirigida hacia la sostenibilidad.

En tercer lugar, respecto al sistema de gobernanza, como se precisó anteriormente, se tomaron en cuenta la presencia de cuatro organizaciones gubernamentales. En tal sentido, no todos los actores reconocen la presencia o acciones de estas organizaciones en el municipio, y los actores que si evidencian su presencia, mencionan que las acciones que se han tomado en su mayoría son de carácter regulatorio, es decir, de control de uso de los recursos naturales, en su mayoría enfocado en la protección de especies maderables. Ahora, en relación con los cuerpos de agua, mencionan que gran parte de los esfuerzos de estas organizaciones están enfocados en la protección de Caño cristales, es decir, los humedales asociados a la cobertura de afloramientos rocoso, esto debido a su endemismo.

Igualmente, mencionan que existen iniciativas por parte de otras entidades mencionadas por los actores claves [...] como “diplomado de educación ambiental de Uniamazonía, viveros de alimentos para peces de la asociación de pescadores” (Asceneth, 47 años. La Macarena, 20 de octubre de 2021), que tienen como objetivo involucrar a los actores sociales en la protección de los recursos naturales de la región. Como también iniciativas regionales mencionadas, como la finca agroecológica El carpincho y el jardín botánico.

Por otra parte, las instituciones tienen un punto de vista totalmente contrario a los actores sociales, estas afirman que si se están llevando acciones en conjunto con la comunidad para la protección de los cuerpos de agua de la región. Mencionan iniciativas como “el trabajo que se ha realizado en convenio con Cormacarena y se ha enfocado en el estudio de los recursos hidrobiológicos y fauna silvestre con miras a su conservación y uso sostenible en Caño Cristales, ríos Guayabero, Duda y Losada, con el apoyo de la comunidad local donde se compartió el conocimiento y se capacitó a los guías locales” (IAvH, entrevista remota. 15 de septiembre de 2021). También mencionan que:

[...] En lo que concierne a temas de restauración y conservación de los humedales al interior y en zonas de influencia directa del área de AMEM, se están generando acciones de mediano y largo plazo que integren la gestión efectiva del área conforme a los planes de manejo de los PNN del AMEM. (Cormacarena, entrevista remota. 10 de septiembre de 2021)

[...] Dentro de las líneas estrategias del Parque Sierran de La Macarena, y el marco de sus funciones para asegurar la efectividad del manejo de sus áreas protegidas ha venido abordando la línea temática de Uso, Ocupación y Tenencia (UOT), la cual es encargada de trabajar juntamente con las comunidades que convergen el área protegida en la firma de acuerdos de conservación para la protección de los humedales (PNN, entrevista remota, 27 de septiembre de 2021)

De tal manera, se evidencia que las acciones tomadas afirman lo mencionado por los actores, en donde gran parte de estas acciones están enfocadas en la protección de Caño Cristales, sin embargo, también existen otras acciones, pero su falta de reconocimiento por parte de la comunidad puede causar que las acciones tomadas no tengan la efectividad y la amplitud deseada. Es por esto, que se deben enfocar los esfuerzos por buscar una mayor participación de la comunidad, además que las acciones y estrategias que se planteen como principal objetivo hacer evidente la relación del bienestar social y uso de los humedales, para esto es clave que la gente

este dispuesta para cooperar para su protección, y que los resultados de igual manera sean socializados en el territorio, debido a que es esencial que los actores adquieran los conocimientos adecuados para el uso y manejo de los humedales. De igual manera, se debe involucrar las iniciativas de las otras entidades mencionadas anteriormente, dentro de los planes de acción de las organizaciones gubernamentales, esto puede ayudar en tener un manejo y conocimiento más integral de los humedales, al trabajar conjuntamente.

En cuarto lugar, en cuanto a los actores sociales, se observa que los humedales tienen una alta influencia social, evidenciado en la relación que tiene con los ecosistemas, como lo es el importante uso en la extracción del agua para poder realizar la tareas cotidiana, así como también, la alta relevancia que tiene caño cristales como actividad económica en el municipio, y otros mencionados anteriormente en el apartado de servicios ecosistémicos.

Asimismo, se encuentra que como resultado de la interacción comunidad-servicios ecosistémicos, los humedales han sufrido de un gran deterioro y degradación, no obstante, los mismos actores proponen y participan de iniciativas propias para la conservación de los cuerpos de agua, demostrando el interés que tienen por conservar sus recursos hídricos, iniciativas como, el Jardín Botánico, Finca agroecológica El Carpincho y la finca Tejido Verde.

Por parte de las corporaciones, estas evidencian que existen limitaciones en el municipio para llevar a cabo las estrategias de conservación de los humedales, como mencionan PNN que “dentro del municipio no se cuenta con cartografía, ni un PBOT actualizado que permita la identificación de los humedales con los que cuenta la región” (entrevista remota, 27 de septiembre de 2021). Así mismo, [...] “Considerando el contexto histórico del área del PNN Sierra de La Macarena donde las FARC-EP han tenido dominio territorial y pese a las negociaciones y acuerdos de paz de la Habana, aún existen grupos armados denominados disidentes de las FARC que han dificultado la gestión en las áreas de jurisdicción de Puerto Rico, Puerto Concordia y la Macarena” (Cormacarena, entrevista remota. 10 de septiembre de 2021)

Por lo tanto, es evidente que la participación de la comunidad es un aspecto relevante en la implementación de acciones de conservación para los humedales, de igual manera, se deben tomar en cuenta las ideas de los actores sociales, y en lo posible ser guiadas por personas con conocimiento técnico. Por consiguiente, es importante que por parte de las organizaciones gubernamentales se trabaje por ampliar la información del capital natural de los humedales de la región, ya que hasta el momento no se encuentran informes acerca del estado de este ecosistema pues los trabajos existentes están enfocados la biodiversidad y servicios de Caño Cristales, ya que si bien es el ecosistema donde se evidencia un menor cantidad de servicios ecosistémicos, este tiene un alta importancia en la economía local y regional, teniendo como consecuencia que los esfuerzos se dirijan solo a este.

Finalmente, de acuerdo con la caracterización de los elementos del sistema socio-ecológico, se observa que las interacciones con mayor relevancia del sistema están relacionadas con las unidades del recurso y los actores. Esto debido a que de acuerdo la dinámica del sistema evaluada a partir de las entrevistas y la observación directa se evidencia que la comunidad es la que se ocupa de la biodiversidad, en este caso de los humedales, y sus servicios ecosistémicos.

De tal manera, los servicios ecosistémicos se utilizan como vínculo entre el concepto ecológico y el concepto social, en donde el entendimiento de las relaciones que determinan la identidad de un sistema socio-ecológico, se basa en las partes que dan un uso directo del sistema, es decir los usuarios/actores, de modo que, este proceso de relacionamiento da como resultado patrones de comportamiento y procesos en las interacciones de los actores que definen la sostenibilidad del sistema socio-ecológico.

Propuestas para el uso sostenible de los humedales

A continuación se proponen cuatro estrategias cuyo objetivo es el desarrollo sostenible y conservación de los humedales del municipio de La Macarena. Las acciones de estas estrategias están basadas en la identificación de las interacciones más relevantes del sistema socio-ecológico, con base en las unidades del recurso y los actores, esto debido a la percepción que tenían los entrevistados sobre el papel que juegan las entidades públicas en el cuidado, protección y manejo sostenible de humedales en el Municipio de La Macarena, en donde prevalece el predominio de intereses económicos sobre los ambientales y colectivos, de tal manera, se hace evidente la falta de seguimiento y control de los procesos de transformación en el territorio, los cuales se encuentran alejados de los intereses de protección y conservación de dichos ecosistemas. Por tal motivo las propuestas que son las siguientes:

1. Venta o consumo de nuevos productos provenientes del moriche (*Mauritia flexuosa*)

El moriche, también llamado aguaje (*Mauritia flexuosa*) produce un racimo de frutos de color rojizo ya maduro, tiene un diámetro aproximado de 4-5 cm. Se calcula que en estado natural inicia la producción a los diez años de sembrado, sin embargo, en sistemas cultivados produce desde los siete u ocho años, como mencionaba Don Fernando anteriormente, y su producción se mantiene hasta los 40-50 años. El moriche en estado natural, produce anualmente en promedio, ocho racimos por palmera y cada racimo produce 725 frutos aproximadamente, por lo que la producción media estimada es de 290 kilos por palmera al año (Comisión Nacional contra la Biopiratería (BIOPAT), 2017). De este fruto se puede obtener una bebida llamada ‘Aguajina’, que tiene un alto valor nutricional, es el alimento más nutritivo de los frutos del trópico. El análisis químico y valor nutricional de 100 g de pulpa muestra contenidos de lípidos (21.1 g), calcio (74 mg), fósforo (27 mg) y retinol o vitamina A (1062 mg) (SERNARP, 2012).

| Objetivo | Acciones |
|---|--|
| Palma moriche (<i>Mauritia flexuosa</i>) sea una fuente de ingreso económico adicional para los finqueros, de tal manera, se incentive su cultivo y protección. | <ul style="list-style-type: none"> - Uso del fruto del moriche para nuevos productos como la Aguajina - Indagación de los usos de los subproductos del moriche, tales como: creación de artesanías en base a las fibras del moriche, extraer el aceite de la palma, helado de Aguajina, entre otros. |
| Difusión de la información acerca de los usos del moriche | <ul style="list-style-type: none"> - Consolidar una base de datos acerca de los posibles usos que se le puede dar al moriche en la región, teniendo en cuenta la tecnología que disponen para la transformación de la materia prima. |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Construir espacios de difusión comunitaria, donde se pueden crear nuevas forma de uso del moriche, en base al conocimiento experiencial de la comunidad. |
|--|--|

2. Ampliación de la oferta turística

Como se observa en la clasificación de los servicios ecosistémicos, el mayor reconocimiento de los servicios culturales asociado al turismo está enfocados en Caño Cristales, sin embargo, el atractivo turístico de Caño Cristales, que es la proliferación de la planta *Macarenia clavigera*, solo se da entre los meses de junio y noviembre, por ende, entre los meses de diciembre y mayo, el municipio no cuenta con una oferta turística, es por esto, que la propuesta de ampliar esta oferta tiene como objetivo que el turismo no cese por completo en el primer semestre del año, y así los humedales de las demás coberturas tengan un mayor reconocimiento de sus servicios culturales.

2.1 Pesca recreativa en humedales artificiales.

Los humedales artificiales son espacios construidos por los finqueros, en donde recrearon procesos químicos, físicos y biológicos de un ambiente natural, en el cual hay una producción piscícola, de tal manera, ya existen los recursos para la práctica de esta actividad recreativa.

| Objetivo | Acciones |
|--|--|
| Crear espacios de sensibilización en torno a las prácticas de uso de los recursos hídricos | <ul style="list-style-type: none"> - Buscar apoyo de entidades financieras y/o ONGs que apoyen la conservación de los recursos naturales, que hagan una inversión para adecuar los humedales artificiales para la actividad de pesca recreativa. - Crear redes de apoyo entre las empresas turísticas y los finqueros para promocionar el turismo en torno a la conservación de los humedales. - Capacitar a los finqueros en torno a la importancia biológica y social de los humedales en la región, de tal manera, sean ellos los que guíen la experiencia de sensibilización. |

2.2 Observación de fauna

Esta propuesta está dirigida específicamente a hotspot de fauna, como es el caso de la laguna ubicada en la finca agroecológica El Carpincho, en donde en épocas de sequía (Diciembre-Mayo). Esta estrategia esta basada en el concepto de especies sombrilla, debido a que, las especies mencionadas anteriormente necesitan de grandes extensiones de hábitat para subsistir de manera

natural, es por esto que funcionan como un camino para la conservación de un ecosistema, en este caso de la laguna, un humedal asociado a la cobertura de selva húmeda.

| Objetivo | Acciones |
|---|--|
| <p>Crear un espacio de sensibilización en torno a la importancia de los humedales para la supervivencia de especies sombrilla</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Observación de especies de fauna de la región, tales como: iguanas (<i>Iguana iguana</i>), guacamayas bandera (<i>Ara macao</i>), chigüiros (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>), tigrillos (<i>Leopardus pardalis</i>), entre otros. - Crear senderos para la observación de fauna. - Espacio de educación ambiental, en donde se recalque la importancia de los humedales, y como protegerlos desde la actividad ecoturística. |

3. Participación comunitaria y apropiación del conocimiento local acerca de los humedales

Esta estrategia busca la integración de la mayor parte de la comunidad, para dar a conocer la amplia gama de servicios ecosistémicos que prestan los humedales en la región, y así quienes hacen un uso de estos tengan un mayor conocimiento y lo hagan de una manera mas consciente.

| Objetivo | Acciones |
|---|--|
| <p>Crear espacios de participación comunitaria enfocados en ampliar en conocimiento acerca de los servicios ecosistémicos de los humedales y la importancia de su protección.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Crear una red de apoyo en conjunto con entidades gubernamentales, instituciones educativas y ONGs para que brinden su conocimiento técnico y científico acerca de los servicios ecosistémicos de los humedales de la región. - Enfocar los espacios en aquellos servicios ecosistémicos que tienen un menor reconocimiento, como lo son los servicios de soporte y regulación. - Campañas de manejo de basuras y residuos en relación a los cuerpos de agua. - Recuperación de prácticas tradicionales y saberes locales en la región. - Investigación en prácticas tradicionales y saberes locales, que aporten a la creación de estrategias de desarrollo sostenible de los humedales. |

4. Fortalecimiento institucional y comunitario

Para esta estrategia, como en las demás es fundamental la participación comunitaria debido a que son quienes hacen uso de los humedales, y sus aportes tienen un enfoque más práctico y contextualizado.

| Objetivo | Acciones |
|---|--|
| Desarrollo de proyectos productivos y ecoturísticos | <ul style="list-style-type: none"> - Trabajo en conjunto de las organizaciones gubernamentales y las asociaciones municipales: Asomacarena, el Jardín Botánico y la Finca agroecológica El Carpincho, los cuales son espacios ya formados, para generar espacios de participación de la comunidad en las actividades realizadas. - Cronograma de actividades a llevar a cabo - Mesas de trabajo con líderes de las asociaciones y representantes de las entidades gubernamentales, para determinar metas y acciones a implementar por parte de cada asociación. |
| Formación de guías turísticos y actores sociales sobre herramientas de gestión y uso de los humedales | <ul style="list-style-type: none"> - Apoyo por parte de las instituciones para formar a los actores sociales acerca del manejo y gestión de los humedales (se debe tomar en cuenta todos los tipos de humedales existentes en la región, no solo caño cristales). - Desarrollo de programas de educación enfocados en el desarrollo sostenible de los sistemas de producción: agrícola, pecuario, forestal. |
| Monitoreo de los humedales en base a la prestación de los servicios ecosistémicos | <ul style="list-style-type: none"> - Construir indicadores socio ambientales asociados a la calidad de los servicios ecosistémicos de los humedales. - Crear redes de apoyo con líderes comunitarios para llevar el monitoreo. |

Finalmente, se denota que para el desarrollo de estas estrategias de uso sostenible es necesario un enfoque interdisciplinario, debido a que este es un elemento fundamental en los procesos de trabajo comunitario, dado que brinda una visión más completa de los saberes y manejos que tienen en el territorio. Así mismo, las estrategias anteriormente mencionadas tienen como gran desafío generar el conocimiento suficiente y autónomo que aporte a maximizar las oportunidades productivas de bienes y servicios de los humedales, adoptando buenas prácticas para una producción eficiente y sostenible en estos socio-ecosistemas.

DISCUSIÓN

Identificación de los servicios ecosistémicos de los humedales y su afectación por acciones antrópicas.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que sí existe un reconocimiento de los servicios ecosistémicos de los humedales por parte de los entrevistados. Asimismo, se identifica que hay un mayor reconocimiento por parte de los actores sociales de los servicios de aprovisionamiento, seguido de los servicios de regulación y luego los servicios culturales y soporte, patrón que coincide con lo reportado en fuentes secundarias. En contraste con investigaciones similares como Agbenyega et al. (2009), realizada en Reino Unido, se encuentra que esto se debe a que existe una invisibilización de los servicios ecosistémicos que no son tangibles, como lo son los servicios de regulación, afirmando lo encontrado en la presente investigación, no obstante, es importante recalcar la importancia de identificar la prestación de los demás servicios, dado que en su mayoría son los que mantienen y conservan las condiciones ambientales de los ecosistemas, y se encuentran altamente relacionados con la provisión de los demás servicios directos, tales como los de aprovisionamiento (Costanza et al., 1996).

De igual forma, se evidenció que cuando a los entrevistados se le proporcionaba un listado de los servicios ecosistémicos que podían proveer los humedales, como en el caso de las entrevistas, los participantes reconocían una alta variabilidad de servicios ecosistémicos que prestan los humedales. De tal manera, se evidencia que los sistemas de clasificación como el dado por evaluación de ecosistemas del milenio (MEA, 2003), brindan un marco útil para tener una estructura sistemática y medible para la evaluación de los servicios ecosistémicos, como menciona Agbenyega et al. (2009).

Al igual, De Groot (2002) exalta que las funciones de los ecosistemas tienen una gran diversidad de valores, dado que pueden ser económicos, culturales, sociales, entre otros, no obstante, su identificación dependerá del contexto de cada individuo. Esto se evidenció en la identificación de los servicios ecosistémicos por parte de los actores sociales, en donde se observa que aquellos actores que están involucrados y tienen un interés personal por la conservación y recuperación de los cuerpos de agua, reconocían una mayor variabilidad de servicios, e identificaban servicios de regulación asociados a la importancia de los humedales para mantener el equilibrio ecológico, en cambio, aquellos actores que solo identifican los servicios de uso directo de los humedales, no identificaron los servicios de regulación y la importancia de mantenerlos.

Ahora, si bien De Groot (2002) y Millennium Ecosystem Assessment (2003) brindan un marco para la evaluación de los servicios ecosistémicos, que son útiles para su sistematización y clasificación, existen otros enfoques recientes, tal como soluciones basadas en la naturaleza (SbN), que son “acciones dirigidas a proteger, gestionar y restaurar de manera sostenible ecosistemas naturales o modificados, que hacen frente a retos de la sociedad de forma efectiva y adaptable, proporcionando simultáneamente bienestar humano y beneficios de la biodiversidad” (IUCN et al., 2019). Al contrastar estos enfoques, se observa la variabilidad existente para valorar los beneficios que se obtienen de los ecosistemas, no obstante, ninguna es excluyente de la otra, así a través de sus análisis complementarios pueden normarse criterios para la toma de decisiones, que sean más holísticas y efectivas.

No obstante, se debe resaltar que si bien estos marcos son útiles para la evaluación, muchas veces ignoran las diferencias en la percepción, el beneficio y el acceso individual y social de los servicios ecosistémicos, de tal manera, desde un ángulo social existe evaluaciones participativas, que se caracterizan por ser heterogéneas respecto a la percepción y apropiación de los servicios ecosistémicos, en donde se puede evidenciar con mayor facilidad como las partes interesadas desarrollan diferentes estrategias para mantener o mejorar su bienestar, desde el uso de los servicios ecosistémicos (Díaz et al., 2011).

Como se expone en la sección de resultados, los participantes identifican que los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento son los más importantes a nivel local, y dentro de estos, el servicio de uso pecuario es uno de los que cuenta con un mayor reconocimiento (Ricaurte et al., 2014) evidencia que esta importancia se debe al comercio de subsistencia exclusivamente, no para uso comercial ya que el pescado de los mercados comerciales se obtienen de otros municipios de la región, como San Vicente del Cagúan, este es una situación común en los municipios de la Amazonía. De igual forma, Ricaurte, Wantzen, et al. (2014) mencionan que la creciente demanda de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento por parte de los actores sociales se debe a la necesidad de satisfacer estrategias de medios de vida rurales de la población local, tales como son el uso domésticos y el uso para los sistemas productivos.

Ahora, respecto al reconocimiento de los servicios culturales, como se mencionan anteriormente están enfocados al turismo de caño cristales, sin embargo, se evidencia la necesidad de identificar y crear que las demás coberturas como bosques y sabanas presten este servicio, debido a que aportan de forma directa o indirecta al bienestar social, ya que constituyen la base para la producción de diferentes beneficios que permiten el desarrollo económico y mejora del bienestar humano (Gómez y Martínez, 2018).

Por último, la lectura de los servicios ecosistémicos de los humedales de La Macarena, brinda información acerca de los cambios y transformaciones que ha tenido este ecosistema, desde el punto de vista de la comunidad. De igual forma, se evidencia el dinamismo y la temporalidad de los humedales en la región, desde los servicios ecosistémicos que prestan, en donde, la temporalidad de los humedales determina la prestación de los servicios.

En concordancia con lo mencionado, se observa que los humedales del municipio de La Macarena tienen una alta significancia e importancia para los actores sociales, sin embargo, estos mencionan que los humedales se ven afectados por los usos productivos que les dan, específicamente por las actividades de ganadería y deforestación. De tal manera, en estudios como el realizado por Ricaurte et al. (2017) evidencian que los servicios ecosistémicos de suministro de agua, regulación de agua y hábitat de fauna serán los más afectados por estos impulsores de cambio. Asimismo, se observa que en Colombia, los humedales históricamente se han visto afectados negativamente por la ganadería, la agricultura y la minería (Ricaurte, Gutiérrez, et al., 2014).

Por consiguiente, Ricaurte, Gutiérrez, et al. (2014) mencionan que el desarrollo de actividades socioeconómicas no compatibles, son las principales causas de las pérdidas de humedales y por tal la pérdida de los servicios ecosistémicos que estos prestan. De igual manera, evidencia que la transformación y pérdida de este ecosistema estratégico se traduce en impactos negativos para el sistema socio-ecológico, tal como puede ser la fragmentación de hábitat naturales, simplificación

de la cobertura vegetal y pérdida de paisajes endémicos de la región como los morichales o sabanas inundables.

Adicional a los impulsores de cambio anteriormente mencionados, también se observan otros impulsores que no son evidenciados por la comunidad, como lo son las plantaciones forestales, para uso maderable. En el estudio realizado por Moncaleano (2011), expone que esta actividad productiva ha tomado fuerza a lo largos de los años, y que también han sido los causantes de degradación del ecosistema de humedales de la región como son los morichales, en el municipio de La Macarena se lograron evidenciar plantaciones forestales de caucho (*Hevea brasiliensis*) y acacia (*Acacia mangium*).

Finalmente, se evidencia que a pesar de que hay un reconocimiento de la importancia los humedales por parte de la comunidad, se considera que su papel en las estrategias regionales y locales se han ignorado, asimismo, se ignora su importancia para la regulación hidrológica y control de inundaciones, esto debido a procesos relacionados con las dinámicas de relacionamiento y aspectos históricos de la región. Es por esto por lo que las acciones a tomar en un futuro deben tener un enfoque de paisaje socio-ecológico, debido a que fortalece la integridad local y los elementos sostenibles de las formas de usos tradicionales del municipio (Ricaurte et al., 2017; Ricaurte, Gutiérrez, et al., 2014).

Elementos del sistema socio-ecológico

Al analizar los servicios ecosistémicos de los humedales desde el marco de sistema socio-ecológico dado por Ostrom (2009) se pueden observar las interacciones dentro del sistema, en donde se entiende y se analiza la complejidad del mismo, facilitando los procesos multidisciplinarios. De tal manera, entender las relaciones que determinan la identidad del sistema socio-ecológico. Respecto al análisis, se parte de que los actores hacen uso de los servicios ecosistémicos que hacen parte de los humedales en la diferentes coberturas (bosque, afloramiento rocoso y sabana), este uso los hacen de acuerdo a un conjunto de reglas y procedimientos dados por las instituciones públicas.

De acuerdo a los tipos de coberturas asociados a los humedales, relacionado al sistema del recurso, Ricaurte et al. (2017) encuentra que las sabanas de inundación y los bosques de galería son las coberturas que prestan una mayor cantidad de beneficios para la comunidad, de tal manera deben ser priorizados en su conservación y restauración. Al contrastarlo con las entrevistas realizadas a la comunidad local, no se evidencia que los participantes determinen una mayor importancia algún tipo de humedal, por tal motivo es fundamental brindar herramientas a la comunidad, para que de tal forma tengan la autonomía y capacidad de priorizar los servicios de los ecosistemas.

Las unidades del recurso, en este caso los servicios ecosistémicos de los humedales, son la base del entendimiento del sistema socio-ecológico, dado que de esta forma se da la interacción del sistema social y el sistema ecológico. En este sentido Betancurth y Zulieta (2019), resaltan que los recursos y beneficios que toman los usuarios del sistema se encuentran estrechamente relacionadas con el sistema biofísico, y así las dinámicas ecológicas siempre se verán alteradas por las acciones de aprovisionamiento de la comunidad, es por esta razón las prácticas realizadas por los usuarios del socio ecosistema deben estar encaminadas al bienestar del ecosistema.

Ahora, el sistema de gobernabilidad caracterizado desde la gestión de las instituciones públicas evidencia la debilidad institucional en el municipio de La Macarena, si bien los actores reconocen el papel de las instituciones en la dinámicas locales, la mayoría de los entrevistados, mencionan que los proyectos y acciones diseñados por las instituciones se hacen sin tomar en cuenta las necesidades del territorio. En complemento, en estudios como el realizado por Maya (2019) se menciona que estos proyectos no suelen ser sostenibles en el tiempo debido a que no hay un manejo adaptativo de los mismos, en estos caso es donde se hace evidente la necesidad del trabajo cooperativo y asociativo de las instituciones en conjunto con la comunidad, este trabaja puede dar como resultado un conjunto de reglas, normas y prácticas viables para la sostenibilidad de los humedales

Se debe tener en cuenta los usos que se le dan a los humedales en la región, y también que los actores sociales conocen de la problemática que sucede en el municipio, respecto a la degradación de los humedales para la formulación de propuestas de uso sostenible de este ecosistema. Debido a que como mencionan Craig y Ahjond (2015) para el manejo integrado de los sistemas socio-ecológicos, no se debe hacer de manera individual, sino se debe tener en cuenta los procesos completos que se dan dentro de él, y esto se evidencia mediante el uso de los ecosistemas, que une los componentes sociales y ecológicos. De igual forma, los actores sociales pueden tomar decisiones sólidas frente a la problemática y de tal manera, como las interacciones que tienen con el sistema natural afectan al ecosistema (Janssen y Ostrom, 2006).

De manera concisa, se debe precisar que el vínculos entre los ecosistemas y la comunidad se hace evidente desde el bienestar, y este es el resultado las decisiones de uso de los ecosistemas por parte de los actores sociales, que pueden favorecer o filtrar elementos del sistema ecológico, retroalimentando la composición y funcionamiento de los ecosistemas (Díaz et al., 2011).

En conclusión, observa que el enfoque de sistema socio-ecológico permite hacer visible el papel del ser humano y su cultura en la gestión integral de los ecosistemas y sus componente, tales como los humedales, así como también, aporta a brindar información acerca de los relacionamientos e interacciones dentro del sistema. Por otro lado, evidencia las debilidades y en donde se deben enfocar los esfuerzos para una gestión sostenible y conservación de los humedales.

Propuestas de uso sostenible de los humedales

Las estrategias propuestas anteriormente, se basan de los elementos del sistema socio-ecológico, específicamente en la ampliación de la unidades del recurso, es decir de los servicios ecosistémicos, y también desde los usuarios, donde se tiene como objetivo fomentar herramientas de educación acerca de los usos y conservación de los recursos naturales para la comunidad, de tal manera, capacitarlos en temas de gestión ambiental y participación ciudadana, con el propósito de garantizar el cumplimiento y desarrollo de proyectos estatales o privados en el municipio que conserven y restauren los ecosistemas acuáticos de la región.

Para el caso, de la propuesta del uso de moriche (*Mauritia flexuosa*), se parte de la idea del uso tradicional que tiene esta palma a nivel internacional, como es el caso de Perú, en donde el moriche constituye un recurso económico y social de gran importancia local, y es una fuente de recursos económicos reconocida (Trujillo -Gonzalez et al., 2011). De tal manera, en el municipio de La

Macarena, se puede partir de la idea de estos modelos de mercado e implementarlos, en donde el moriche sea una entrada económica complementaria, y así fomentar la conservación y plantación del moriche en las fincas. De acuerdo a Barón (2016) para establecer al moriche como un sistema productivo, se debe realizar planes de manejo que limiten los motores de cambio que puedan afectar el desarrollo de esta palma, como lo es la ganadería, asimismo se deben incluir en los esquemas de ordenamiento territorial del municipio.

Ahora, respecto a la ampliación de la oferta turística, se toma como eje principal la viabilidad del ecoturismo para conservar los recursos naturales. Dado que el turismo es una de los principales motores económicos del municipio, enfocado en el Parque Nacional Natural Serranía de La Macarena, en donde se encuentra Caño Cristales, se evidencia la necesidad de buscar ampliar la oferta turística, centrándose en el ecoturismo de humedales se encuentra que los principales atractivos ecoturísticos de estos ecosistemas están asociados a su alta biodiversidad y también a su ambiente productivo y heterogéneo (Orgaz, 2015). En el caso del municipio de La Macarena, se observa un gran potencial en los hotspots de fauna en las épocas de sequía, diversificando el calendario turístico; adicional, la propuesta relacionada a la pesca recreativa, es una actividad que se puede dar todo el año. Ahora, para que la actividad ecoturística se desarrolle de forma propicia, es necesario que en el proceso de planificación participen todas las partes interesadas, de esta manera la gestión se dará de manera integral (RAMSAR y UNWTO, 2012).

Por otra parte, se encuentra que en el esquema de ordenamiento territorial - EOT de La Macarena (Ministerio de ambiente et al., 2021), no tiene contemplado el desarrollo de los potenciales turísticos que cuenta el municipio, asimismo, se evidencia que las únicas fuentes de producción caracterizadas son la ganadería y la agricultura, de tal manera, es necesario que los gobernantes del municipio, generen y diversifiquen los usos productivos de la región desde el marco legal, y que estos estén direccionados hacia la sostenibilidad de los ecosistemas de la región.

Con relación a la propuesta de participación comunitaria y apropiación del conocimiento local, esta se centra en la importancia de la participación de las comunidades en la construcción de propuestas que aporten toma de decisiones de acciones de uso sostenible de los humedales. En casos de estudio como el realizado por Flórez et al. (2014) en el páramo Ocho Letras, se evidencia que la participación comunitaria brinda una oportunidad para que los actores sociales tengan un mayor acercamiento al sistema ecológico, así como también, se logra tener una visión más integrada del territorio, lo que permite orientar y direccionar los proyectos en la dirección acertada.

Finalmente se encuentra, en el estudio de caso de la Ciénaga de Ayapel (Duque et al., 2013) en donde se menciona que en “lo ambiental adquiere poderancia como ámbito estratégico de la acción colectiva en tanto se configura como medio de vida donde se expresan las acciones humanas y se enuncian valoraciones de orden político, cultural, económico, sociales y ético que definen las condiciones de vida de las poblaciones” (p. 169), por ende, la participación de los actores sociales son el eje fundamental de los procesos que se llevan en el territorio, y si se toman acciones sin involucrarlos, no se puede garantizar la sostenibilidad de los ecosistemas, de tal manera, es necesario que las acciones tomadas por las instituciones gubernamentales, sean re direccionadas hacia los intereses y necesidades del territorio, y tengan en cuenta los actores sociales, fortaleciendo los vínculos entre el sistema de gobernanza, los usuarios y las unidades del recurso.

CONCLUSIONES



Los servicios ecosistémicos predominantes de acuerdo con la revisión bibliográfica y la percepción de la comunidad se encuentran asociados al aprovisionamiento del recurso hídrico, dejando de lado otros servicios tales como los servicios de regulación y soporte. Este sesgo se debe a que los servicios de aprovisionamiento son tangibles y con una mayor facilidad de reconocimiento, a diferencia de los demás servicios.



Existen un sesgo en la región acerca de los servicios culturales relacionado al turismo, ya que se encuentra exclusivamente asociado a Caño Cristales, ignorando la posible oferta turística que se pueden dar en otras coberturas.+



De acuerdo con las entrevistas, y al compararlo con los servicios ecosistémicos reportados en información bibliográfica, la comunidad no reconoce en su totalidad la funcionalidad de los humedales en la región, y la importancia de estos en su bienestar humano, solo toman en cuenta los beneficios tangibles que obtienen del ecosistema.



Es evidente el uso no adecuado de los humedales de la región, tanto de sus recursos biótico (flora y fauna) como de los recursos abióticos (agua), teniendo como consecuencia impactos negativos en el sistema ecológico y social.



Se presentan grandes transformaciones del uso del suelo para usos productivos y desarrollo económico, siendo los principales motores de cambio, degradando los ecosistemas de humedal.



De acuerdo con la caracterización del sistema socioecológico, la interacción mas relevante para la sostenibilidad de los humedales del municipio de La Macarena, son la de unidades del recurso (servicios ecosistémicos) y los actores sociales.



Es evidente el interés de la comunidad por participar activamente en la conservación y restauración de los ecosistemas, no obstante, no existe un apoyo por parte de las instituciones públicas.



Se observa que los proyectos generados por instituciones publicas no responden a las necesidades del territorio, así como también, no están dando resultados duraderos, es por esto por lo que es necesario el trabajo conjunto de las instituciones y la comunidad, para plantear metas y objetivos que respondan a las problemáticas del municipio.



Se observa que existen iniciativas de actores privados, en los cuales han empezado a desarrollar acciones concretas de conservación y manejo sostenible de los humedales.



Se hace evidente la existencia de especies promisorias en la región tales como el moriche, que brindan una fuente de entrada económica adicional, así como también fomenta la conservación del ecosistema, para esto es necesario la investigación e indagación del uso tradicional de estas especies promisorias a nivel internacional.

RECOMENDACIONES



Se debe buscar y fomentar espacios de investigación en el territorio, para complementar la poca información existente a cerca de los ecosistemas acuáticos de la región. Asimismo se debe difundir para que el conocimiento no solo se quede en lo institucional, sino que la comunidad también tenga las herramientas y saberes para consolidar y mejorar las practicas tradicionales que se dan en la región.



Es necesario fomentar practicas de turismo responsables asociadas a las demás coberturas característicos del paisaje amazónico y llanero, exaltando el sentido de pertenencia, así como también se reconoce la fauna y flora asociadas a estas coberturas y su importancia ecológica y social.



De ser posible, se recomienda realizar un estudio a mayor profundidad acerca de los usos de los humedales por parte de los actores sociales, donde se haga evidente las temporalidades de los humedales y la prestación de los servicios ecosistémicos, asimismo, se recomienda tener un mayor numero de grupos sociales tales como profesores, estudiantes y otros, quienes también hacen parte del sistema socio-ecológico.



Explorar la diversidad de conocimientos y prácticas tradicionales, que se han venido perdiendo, por la llegada de nuevos modelos sociales.



Se debe optar por marcos de estudio mas integrales como el marco de sistema socio-ecológico, para reconocer el delicado equilibrio que existen entre el sistema ecológico y social, que están determinados por relaciones de interdependencia, y así generar procesos y estrategias de manejo más acorde con las realidades ecológicas y sociales del territorio.

LITERATURA CITADA

Agbenyega, O., Burgess, P. J., Cook, M., & Morris, J. (2009). Application of an ecosystem function framework to perceptions of community woodlands. *Land Use Policy*, 26(3), 551–557. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2008.08.011>

- Anderies, J. M., Janssen, M. A., & Ostrom, E. (2004). A Framework to Analyze the Robustness of Social-ecological Systems from an Institutional Perspective. *Ecology and Society*, 9(1). <https://doi.org/10.5751/es-00610-090118>
- ANLA. (2017). *Reporte de área de manejo especial de La Macarena*. 53(9), 1689–1699.
- Avellaneda, A., Monroy, K., & Cardona, D. (2016). Análisis socio-ecológico de los sistemas agropecuarios en Amazonia colombiana. Estudio de caso La Macarena- Meta. Colombia. *Revibec: Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 26(0), 141–154.
- Balvanera, P., Castillo, A., Lazos Chavero, E., Caballero, K., Quijas, S., Flores, A., Galicia, C., Claudio, M., Saldaña, A., Sánchez, M., Mass, M., Ávila, P., Martínez, Y., Galindo, L. M., & Sarukhán, J. (2011). Marcos conceptuales interdisciplinarios para el estudio de los servicios ecosistémicos en América Latina. *El Valor Ecológico, Social y Económico de Los Servicios Ecosistémicos. Conceptos, Herramientas y Estudio de Casos*, August.
- Barón, C. E. (2016). *POTENCIAL PRODUCTIVO, APROVECHAMIENTO PECUARIO Y APROXIMACIÓN MONETARIA DE LOS FRUTOS DE MAURITIA FLEXUOSA DE ARIPORO-CASANARE*.
- Berkes, F., & Folke, C. (1998). Linking social and ecological systems for resilience and sustainability. In *Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience* (1st ed., pp. 1–27). Cambridge University Press.
- Betancurth, A., & Zulieta, N. (2019). *DELIMITACIÓN SOCIO-ECOLÓGICA DEL HUMEDAL DEL PREDIO RESERVA NATURAL ESCUELA AGROECOLOGICA LOS GENAROS CUENCA DEL RÍO SAN JUAN-RISARALDA ANDERSON YELA BETANCURTH NATALIA ZULETA LARGO*. <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/11143/333.918%20Y43.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Botero vargas, M. (2019). *MANEJO ADAPTATIVO DE LA LAGUNA EL JUNCAL COMO ECOSISTEMA ESTRATÉGICO DEL MUNICIPIO DE PALERMO EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA- COLOMBIA*.
- Camacho, V., & Ruiz Luna, A. (2012). Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. *Revista BioCiencias*, 1(4), 3–15.
- Chacón, E., Ulloa, A., Llambí, L., Acevedo, D., & Utrera, A. (2015). Paisajes Y Ecosistemas Llaneros : Ecología Y Conservación. In *Tierras Llaneras de Venezuela ...tierras de buena esperanza* (Issue August).
- Comisión Nacional contra la Biopiratería (BIOPAT). (2017). *AGUAJE*. 01, 12.
- Costanza, R., Costanza, R., Arge, R., Groot, R. de, Farber, S., Grasso, M., & Hannon, B. (1996). The value of the world ' s ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(15), 253–260.
- Craig, A., & Ahjond, G. (2015). *Adaptive Management of Social-Ecological Systems* (1st ed.). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9682-8>
- de Groot, R. (2002). A Typology for the Classification Description and Valuation of Ecosystem Functions , Goods and Services. *Ecological Economics*, 41(3), 393–408. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7)
- De la Cruz, B. (2015). *Evaluación de los servicios ecosistémicos proporcionados por los humedales artificiales. Aplicación al humedal artificial de Carrícola (Valencia)*. Universitata politècnica de valència.
- Delgado, L. E., & Marin, V. H. (2018). *LOS HUMEDALES COMO SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS : COMPLEJIDADES Y DESAFÍOS*. December 2019.

- Devia Castillo, C. A. (2019). *Potencial de especies generadoras de productos maderables y no maderables en áreas forestales correspondientes a la Parroquia Nuestra Señora de la Macarena- Meta*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Díaz, S., Quétier, F., Cáceres, D. M., Trainor, S. F., Pérez-Harguindeguy, N., Bret-Harte, M. S., Finegan, B., Peña-Claros, M., & Poorter, L. (2011). Linking functional diversity and social actor strategies in a framework for interdisciplinary analysis of nature's benefits to society. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(3), 895–902. <https://doi.org/10.1073/pnas.1017993108>
- Dugan, P. (1994). Wetlands in danger: A World Conservation Atlas. *Applied Geography*, 14(3), 284–285. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0143-6228\(94\)90048-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0143-6228(94)90048-5)
- Duque, P., Quintero, L., & Duque, M. (2013). Participación de las comunidades en materia ambiental como estrategia para la conservación de la biodiversidad: El caso de los pescadores en la ciénaga de Ayapel (Córdoba). *JURÍDICAS*, 10(1), 164–180.
- Ehrlich, P. R., & Mooney, H. A. (1983). Extinction, Substitution, and Ecosystem Services. *Oxford Journals*, 33(4), 248–254.
- Etter, A. (1992). Aproximación ecológica general y estado de intervención de la Amazonia colombiana. *Amazonia Colombiana: Diversidad y Conflicto*, October 2014, 27–67.
- Finlayson, C. M. (2019). *Addressing the decline in wetland biodiversity*. 2(2), 2016–2018.
- Fisher, B., Turner, R. K., & Morling, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, 68(3), 643–653. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.09.014>
- Flórez, G., Alzate, Á., & Rincón, A. (2014). PARTICIPACIÓN COMUNITARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LINEAMIENTOS DE USO Y CONSERVACIÓN DE HUMEDALES ALTOANDINOS. EXPERIENCIA PILOTO EN EL SECTOR EL OCHO Y PÁRAMO DE LETRAS. *Luna Azul*, 38.
- Franco-vidal, L., Ruiz Agudelo, C. A., Delgado, J., Andrade, G., & Guzman, A. (2015). Interacciones socioecológicas que perpetúan la degradación de la laguna de Fúquene, Andes orientales de Colombia. *Ambiente y Desarrollo*, 19(37), 49. <https://doi.org/10.11144/javeriana.ayd19-37.ispd>
- Gamboa, F. (2018). *Herramientas para el manejo de los humedales urbanos: ¿Cuál es la forma mas adecuada para valorar los servicios ecosistémicos de los humedales en Santiago de Cali?* ICESI.
- Gardner C, M., & Finlayson, M. (2018). *Perspectiva mundial sobre los humedales* (p. 84). Secretaría de la convención Ramsar.
- Gómez, W. S., & Martínez, N. D. (2018). *Evaluación de la percepción sociocultural de los servicios ecosistémicos en la cuenca del río Orotoy aplicando la metodología de proceso analítico jerárquico* - AHP. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/12062/2018williamgomez.pdf?sequence=1>
- Haase, D., Larondelle, N., Andersson, E., Artmann, M., Borgström, S., Breuste, J., Gomez-Baggethun, E., Gren, Å., Hamstead, Z., Hansen, R., Kabisch, N., Kremer, P., Langemeyer, J., Rall, E. L., McPhearson, T., Pauleit, S., Qureshi, S., Schwarz, N., Voigt, A., ... Elmqvist, T. (2014). A quantitative review of urban ecosystem service assessments: Concepts, models, and implementation. *Ambio*, 43(4), 413–433. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0504-0>
- IDEAM. (2017). AT-DEFORESTACIÓN BOLETIN No.10 NÚCLEOS ACTIVOS POR DEFORESTACIÓN 2017. In *IDEAM*.

- Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt. (2015). *COLOMBIA ANFIBIA* (J. Villa, J. Cort, & D. C. Fl, Eds.). Biblioteca Instituto Humboldt.
- Instituto Humboldt, & PUJ. (2015). *Evaluación de servicios ecosistémicos en humedales en Colombia: Una propuesta de insumos espaciales para su delimitación* (Vol. 014).
- IUCN, CEM, & AFD. (2019). *Norma Mundial sobre las Soluciones basadas en la Naturaleza*.
- Janssen, M. A., & Ostrom, E. (2006). Governing Social-Ecological Systems. *Handbook of Computational Economics*, 2(January), 1465–1509. [https://doi.org/10.1016/S1574-0021\(05\)02030-7](https://doi.org/10.1016/S1574-0021(05)02030-7)
- Langan, C., Farmer, J., Rivington, M., & Smith, J. U. (2018). *Environmental Modelling & Software Tropical wetland ecosystem service assessments in East Africa; A review of approaches and challenges*. 102, 260–273. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2018.01.022>
- Lenis, V. D., & Bernal, D. P. (2019). Importancia de los humedales naturales y artificiales en el ámbito socio-ambiental. Una revisión bibliográfica. *Repositorio Institucional USC*, 1–15.
- López Pardo, I. (2015a). Sobre El Desarrollo Sostenible Y La Sostenibilidad: Conceptualización Y Crítica. *Revista Barataria*, 20. <https://doi.org/10.20932/rbcs.v0i20.16>
- López Pardo, I. (2015b). Sobre El Desarrollo Sostenible Y La Sostenibilidad: Conceptualización Y Crítica. *Revista Barataria*, 20, 111–128. <https://doi.org/10.20932/rbcs.v0i20.16>
- Maya, J. (2019). *CONFLICTOS AMBIENTALES EN SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS. LOS DILEMAS DE LA GOBERNANZA Y LA PARTICIPACIÓN COMUNITARIA EN LA GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN LAS MICROCUENCAS MOTILÓN Y CARRIZO, LAGUNA DE LA COCHA. NARIÑO*. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/43214/Tesis%20final%208%20de%20Junio%20de%202019.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Millennium Ecosystem Assessment. (2003). *Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación*. <https://millenniumassessment.org/documents/document.3.aspx.pdf>
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). Resumen para los responsables de la toma de decisiones. *World Resource Institute. Washington DC*, 1–43.
- Ministerio de ambiente, Compañía de proyectos ambientales e ingeniería, & Visión Amazonía. (2021). *Instrumento de ordenamiento territorial municipio de La Macarena - Meta*.
- Ministerio de Medio Ambiente. (2002). Política Nacional para humedales interiores de Colombia. *Estrategias Para Su Conservación y Uso Sostenible*, 67.
- Mitsch, W. J., & Gossilink, J. G. (2000). *Wetlands* (John Wiley & Sons, Ed.; Third). John Wiley & Sons.
- Moncaleano, A. (2011). *SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE TRES HUMEDALES EN DIFERENTES GRADOS DE INTERVENCIÓN EN EL MUNICIPIO DE OROQUÉ-CASANARE*. Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- Mora-Fernández, C., & Peñuela-Recio, L. (2013). *Salud Ecosistémica de las sabanas inundables asociadas a la cuenca del río Pauto Casanare, Colombia* (1st ed.).
- Morales, L. (2017). *LA PAZ Y LA PROTECCIÓN AMBIENTAL EN COLOMBIA : Propuestas para un desarrollo rural sostenible*. http://static.iris.net.co/sostenibilidad/upload/documents/envt-colombia-esp_web-res_final-for-email.pdf
- Murillo, P. J., Gjerdseth, E., Correa, C., Wrathall, D., Kennedy, R., Hoek, J. van den, & Liliana, M. D. (2021). *No peace for the forest : Rapid, widespread land changes in the Andes-Amazon region following the Colombian civil war*. 69(April). <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102283>

- Naciones Unidas. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. In *Revista de Derecho Ambiental*. <https://doi.org/10.5354/0719-4633.2018.52077>
- Nieto, O., & Restrepo, S. (2014). Hacia la Definición de un Enfoque Conceptual para la Caracterización de Humedales Bajo Criterios Socioeconómicos, Culturales e Institucionales. *Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt*, 014, 69. <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/9593/3131> Documento criterios socioeconomicos y culturales_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Observatorio Unillanos. (2012). *PLAN DE DESARROLLO LA MACARENA.pdf*. Concejo Municipal La Macarena.
- Orgaz, F. (2015). El Ecoturismo en los Humedales: Análisis de las Potencialidades de República Dominicana. *Rosa Dos Ventos*, 1, 4–18. <http://ucs.br/revistarosadosventos>
- Ostrom, E. (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Socio-Ecological Systems. *Science*, 325(July), 419–423. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>
- Peñuela, L., Solano, C., Ardila, V., & Galán, S. (2014). *Sabana inundable y ganadería, opción productiva de conservación en la Orinoquía* (Resnatur & F. Natura, Eds.; Issue 3). The nature conservancy.
- Quintana, R. D. (2018). Humedales, biodiversidad y servicios ecosistémicos ¿Hacia dónde vamos? In UNSAM Edita (Ed.), *Agua + Humedales* (1st ed., pp. 174–192). Universidad Nacional de San Martín y Fundación Innovación Tecnológica (FUNINTEC).
- Ramsar Irán. (1971). Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971). *Ramsar*, 6, 118. <http://www.ramsar.org>
- RAMSAR, & UNWTO. (2012). *DESTINO HUMEDALES: apoyando el turismo sostenible*.
- Rekalde, I., Vizcarra, M. T., & Macazaga, A. M. (2013). la observación como estrategia de investigación para construir contextos de aprendizaje y fomentar procesos participativos. *Educacion XXI*, 17(1), 201–220. <https://doi.org/10.5944/educxx1.17.1.1074>
- Ricaurte, L. F., Gutiérrez, J., Borja, S., Cepeda-Valencia, J., Arroyave, L., & Olaya-Rodríguez, D. (2014). *EVALUACIÓN Y MAPEO DE LOS IMPULSORES DE CAMBIO DIRECTOS SOBRE LOS HUMEDALES A ESCALA 1:100.000 EN LAS CUENCAS PRIORIZADAS POR EL FONDO ADAPTACIÓN*.
- Ricaurte, L. F., Olaya-Rodríguez, M. H., Cepeda-Valencia, J., Lara, D., Arroyave-Suárez, J., Max Finlayson, C., & Palomo, I. (2017). Future impacts of drivers of change on wetland ecosystem services in Colombia. *Global Environmental Change*, 44(March), 158–169. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.04.001>
- Ricaurte, L. F., Wantzen, K. M., Agudelo, E., Betancourt, B., & Jokela, J. (2014). Participatory rural appraisal of ecosystem services of wetlands in the Amazonian Piedmont of Colombia: Elements for a sustainable management concept. *Wetlands Ecology and Management*, 22(4), 343–361. <https://doi.org/10.1007/s11273-013-9333-3>
- Rosales, J. (2003). Bosques y Selvas de Galeria. In *Biodiversidad en Venezuela* (Issue 1, pp. 812–826).
- Rozo, D. (2018). Alerta temprana por deforestación en la Orinoquia: un desafío medioambiental que Colombia debe enfrentar. In *Centro de estudio de la Orinoquia* (pp. 2–5). Universidad de los Andes. <https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/la-deforestacion-en-colombia-continua-aumento-23-durante-2017-articulo-794263%0Ahttps://ceo.uniandes.edu.co/images/Deforestacion181218.pdf>

- Sarkar, P., Salami, M., Githiora, Y., Vieira, R., Navarro, A., Clavijo, D., & Padgurschi, M. (2020). A conceptual model to understand the drivers of change in tropical wetlands: a comparative assessment in India and Brazil TT. *Biota Neotropica*, 20(supl.1), 12. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2019-0913> Abstract:
- Secretaría de la Convención de Ramsar. (2006). Manual de la Convención de. *Secretaría de La Convención de Ramsar, 4a. ed.*, 124.
- Secretaría de la Convención de Ramsar. (2010). Uso racional de los humedales: Conceptos y enfoques para el uso racional de los humedales. *Manuales Ramsar*, 64.
- Senhadji-Navarro, K., Ruiz-Ochoa, M. A., & Rodríguez Miranda, J. P. (2017). Ecological status of some colombian wetlands in the last 15 years: A prospective evaluation. *Colombia Forestal*, 20(2), 181–191. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2017.2.a07>
- SERNARP. (2012). Revaloración e importancia del Aguaje en la zona de amortiguamiento del parque nacional cordillera azul. *Cima*, 1–20.
- Troncoso-pantoja, C., & Amaya-placencia, A. (2017). *Entrevista: guía práctica para la recolección de datos cualitativos en investigación de salud*. 65(2), 329–332.
- Trujillo -Gonzalez, J. M., Torres Mora, M. A., & Santana -Castañeda, E. (2011). La palma de Moriche (*Mauritia flexuosa* L.f.); un ecosistema estratégico. *Orinoquia*, 15(1), 62–70.
- WCED. (1987). *Informe de Brundtland*. <https://www.are.admin.ch/are/en/home/media/publications/sustainable-development/brundtland-report.html>
- Westman, W. E. (1977). How Much Are Nature's Services Worth? *American Association for the Advancement of Science*, 197(4307), 960–964.
- Zárate, C., Ruiz, O., & Rodríguez, L. (2018). Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Sierra de la Macarena. In *Parques Nacionales Naturales de Colombia*. <https://storage.googleapis.com/pnn-web/uploads/2013/12/PM-Macarena-JULIO-27-de-2018.pdf>

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Tabla 1. Servicios ecosistémicos de los humedales de la Región Orinoquía-Amazonía.

| SERVICIO ECOSISTÉMICO/ UNIDAD DEL PAISAJE | Afloramiento rocoso | Sabanas inundables | Bosque de galería | Artificial | Fuente bibliográfica |
|---|---------------------|--------------------|-------------------|------------|---|
| Aprovisionamiento | | | | | |
| Recursos ornamentales fauna | | X | X | | (Peñuela et al., 2014; Ricaurte, Wantzen, et al., 2014) |
| Pesca - piscicultura | | X | X | X | (Lenis & Bernal, 2019; Moncaleano, 2011; Ricaurte, Wantzen, et al., 2014) |
| Alimento para subsistencias asociado a la fauna | | X | X | | (Moncaleano, 2011; Ricaurte, Wantzen, et al., 2014) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|
| Agua para cultivos | | X | X | | (Moncaleano, 2011) |
| Agua para animales | | X | X | X | (Haase et al., 2014; Moncaleano, 2011; Peñuela et al., 2014) |
| Agua uso doméstico | | X | | X | (Moncaleano, 2011) |
| Suministro de agua | | X | X | X | (Lenis & Bernal, 2019; Ricaurte et al., 2017; Ricaurte, Wantzen, et al., 2014) |
| Disponibilidad forrajera | | X | | | (Peñuela et al., 2014) |
| Ganadería | | X | | | (Peñuela et al., 2014) |
| Recargas aguas subterráneas | | X | | X | (Lenis & Bernal, 2019; Moncaleano, 2011) |
| Recursos ornamentales, plantas asociadas a los humedales, utilizadas para artesanía, medicinas y artesanías | | X | X | X | (Moncaleano, 2011; Ricaurte, Wantzen, et al., 2014) |
| Regulación | | | | | |
| Reguladores de las características físicas y químicas de los ecosistemas acuáticos (depuración) | | X | X | X | (De la Cruz, 2015; Ricaurte et al., 2017; Rosales, 2003) |
| Regulación de nutrientes | | X | X | | (Mora-Fernández & Peñuela-Recio, 2013) |
| Regulación de inundaciones | | X | X | X | (Lenis & Bernal, 2019; Ricaurte et al., 2017) |
| Zona de amortiguamiento (ecotonos) | | | | X | (Lenis & Bernal, 2019) |
| Restauración de tierras agrícolas | | | | X | (De la Cruz, 2015) |
| Depuración de agua | | X | X | | (Moncaleano, 2011; Ricaurte et al., 2017) |
| Corredores de bosque para la dispersión e intercambio genético | | | X | X | (Lenis & Bernal, 2019; Rosales, 2003) |
| Culturales | | | | | |
| Ecoturismo | X | X | | X | (Haase et al., 2014; Ricaurte, Wantzen, et al., 2014; Zárata et al., 2018) |
| Espiritualidad | | X | | | (Moncaleano, 2011) |
| Prácticas sociales, conocimiento local y tradicional | X | X | X | X | (Moncaleano, 2011; Ricaurte et al., 2017; Zárata et al., 2018) |
| Alto valor paisajístico y cultural | X | X | | X | (Lenis & Bernal, 2019; Mora- |

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| | | | | | Fernández & Peñuela-Recio, 2013; Zárata et al., 2018) |
| Soporte | | | | | |
| Refugios de flora y fauna silvestre asociados a cambios dinámicos en el paisaje, operados ya sea por factores naturales exógenos | X | X | X | X | (Moncaleano, 2011; Ricaurte, Wantzen, et al., 2014; Rosales, 2003) |
| Almacenamiento carbono | | X | X | X | (Haase et al., 2014; Peñuela et al., 2014; Ricaurte, Wantzen, et al., 2014) |
| Sumidero GEI | | X | X | X | (Lenis & Bernal, 2019; Moncaleano, 2011; Ricaurte et al., 2017) |
| Aire limpio | | X | | X | (Gamboa, 2018; Haase et al., 2014; Moncaleano, 2011) |
| Carga y descarga nivel freático | | X | | X | (Lenis & Bernal, 2019; Peñuela et al., 2014) |
| Formación del suelo | | X | | X | (Haase et al., 2014; Moncaleano, 2011) |

Tabla 2. Servicios ecosistémicos de los humedales del municipio de La Macarena.

| TIPO DE SERVICIO | CATEGORIA | SUB-CATEGORIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | |
| Aprovisionamiento (Suministro o abastecimiento) | Alimento | Pesca consumo directo | x | | x | x | | x | x | x | | x | x | x | x | | | x | x | |
| | | Pesca para venta | x | | | | x | x | x | x | | | x | | | | | | | x |
| | | Caza consumo directo | | | x | x | | x | | | | x | x | | | | | | | |
| | | Caza para venta | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Recolección de frutos, cortezas exudados, otros consumos directo | x | | x | x | | x | | | | | x | x | | | | | | x |
| | | Recolección de frutos, cortezas exudados otros, para venta | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Agua dulce | Almacenamiento para épocas secas | | | x | x | x | | x | x | | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | | Uso doméstico | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | | Uso agrícola / riego | x | | | | x | x | x | x | | x | | x | x | | | x | x | x |
| | | Uso pecuario/ para bebida de animales | x | x | | | x | x | x | x | x | x | x | x | | | x | | x | x |
| | Aire | x | | x | x | | x | | | | x | x | | | | | | | x | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Calidad aire | Olores desagradables | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Materias primas o usos directos | Combustible (leña) | x | | x | x | x | x | | | x | x | | | | x | | | | | | | |
| | | Forraje o alimento para animales | x | x | | | | | | | x | x | x | x | | | | | | | | | |
| | | Fibras para usos directos o fabricación de artesanías | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Medicinas | x | | x | x | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Fauna comercial | Peces ornamentales | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | |
| Mascotas | | | | x | x | | x | | | | x | | | | | | | | | | | | |
| Regulación | Clima | Captura de contaminantes | | | x | | | | x | | | | | | | | | | x | | | | |
| | | Regulación del clima (lluvia, temperatura y humedad) | x | | | | | | x | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | |
| | Regímenes hidrológicos | Recarga aguas subterráneas | x | | | | | | x | x | x | x | x | x | | | | x | x | x | | | |
| | | Aporte de agua a ríos u otros humedales | x | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x | | | |
| | | Almacenamiento de agua para agricultura o ganado | x | | x | x | x | x | | x | x | x | x | | | | x | x | x | x | | | |
| | Limpieza de agua | Retención exceso de nutrientes | x | | | | | | | | | | | | | | | | | x | | | |
| | Erosión | Captura de sedimentos | x | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| | Riesgos naturales | Control inundaciones | x | | | | | | x | x | | | x | x | x | | | | x | x | x | | |
| | | Barrera contra el fuego | x | | | | | | x | x | | | x | | | | x | | | | | | |
| | Biológico | Polinizadores | x | | | | | | x | | | | | | | | | | | | x | | |
| | | Favorece la presencia de la fauna | x | | | | | | x | | x | x | x | x | | | | | | x | x | | |
| | | Evita la presencia de plagas | | | x | x | | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| Culturales o recreativos | Identidad | Patrimonio Histórico | x | | | | | | | | x | x | | | | | | | | | | | |
| | | Sentido de ubicación y pertenencia | x | | | | | | x | | x | x | x | | | | | | | | x | | |
| | | Prácticas sociales | x | | | | | | | x | | x | | | x | x | x | | | | x | x | |
| | | Espiritualidad | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | | |
| | Recreativo | Recreación contemplativa, verlo | x | | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | x | |
| | | Recreación activa, nadar, pescar | x | | | | | | x | x | x | x | | | x | x | | | | | | | x |
| | | Ecoturismo, llevar visita para mostrarlo | x | | | | | | | x | x | x | x | x | x | x | x | | | | | | x |
| | Educativos | Educación básica y técnica | x | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | |
| Investigación y aplicación | | | | | | | | | x | | | | | | | | | | | | | x | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----------------------|---|---|--|--|--|---|---|---|--|---|---|---|---|---|--|---|--|---|---|---|
| | | Conocimiento local y tradicional | x | | | | | x | x | | x | x | x | x | x | | | | x | x | |
| Soporte o de base | Biodiversidad | Lugar de vivienda y alimento de fauna del sitio | x | | | | | | x | | x | x | x | x | x | | x | | x | x | |
| | | Lugar de vivienda y alimento de fauna transitorio | x | | | | | | x | | | x | | | x | | | | x | x | |
| | Formación suelos | x | | | | | x | x | | | | x | | | | | | | | | |
| | Ciclado de nutrientes | Almacenamiento | x | | | | | | | | | | x | x | | | | | | | x |
| | | Productividad y biomasa | x | | | | | | x | | | | | | | | | | | | |
| | | Acumulación de materia orgánica | x | | | | | x | x | | | | | x | | | | | | | x |

Fuente: Entrevistas

ANEXOS

Anexo 1. Área de estudio ampliada.

1.1 Contexto biofísico.

1.1.1 Sabanas de altillanura

La primera cobertura es la de Sabana de altillanura, la vegetación característica son los morichales, un tipo de humedal característico de esta zona, asociado a sabanas inundables y bosques de galería; su nombre se debe a la palma moriche (*Mauritia flexuosa*), una planta monocotiledónea leñosa y acuática. Esta palma tiene asociaciones con diversos polinizadores, como escarabajos (Coleóptera), moscas (Díptera), avispas y abejas (Himenóptera); de igual manera, se encuentra asociaciones con macrófitas y algas filamentosas. Asimismo, cuenta con una gran biodiversidad de ictiofauna, se tienen revisiones de 394 especies de peces distribuidas en 10 órdenes, 39 familias

figura 13. Mapa de coberturas



y
204

géneros, el grupo mas diverso son los Characiformes, que son denominados sardinitas, bocachico, cachamas, entre otros (Urrego et al., 2013).

Dentro del área de estudio, la finca agroecológica El Carpincho fue el único punto de muestreo que se encontraba asociado a la unidad de paisaje de sabana de altillanura, como se evidencia en el mapa de coberturas (figura 13). Dentro de esta se encontró, que hay una alta dominancia de pastizales y chaparros (*Curatella americana*), de igual forma se observó que los termiteros eran una característica predominante de esta cobertura. Debido a la época de lluvias, se evidenció la formación de ambientes acuáticos de poca profundidad y que permanecen hasta la época de sequía, denominados esteros (**Error! Reference source not found.**), clasificados como humedales continentales de tipo Ts según Ramsar Irán (1971). No obstante, no se observaron morichales dentro del punto de muestreo, sin embargo, en zonas aledañas, si se lograron observar, estos se caracterizaron por ser de gran altura, aproximadamente de 30m – 40m, estar en terrenos inundados y tener hojas en forma de abanico (**Error! Reference source not found.**), su clasificación es tipo Xf según Ramsar (1971).



figura 14. Morichal de sabana



figura 15. Estero de altillanura

1.1.2 Bosque de galería y selva húmeda

La cobertura de bosque de galería o ripario se caracteriza por tener vegetación de carácter azonal, es decir, la presencia de las comunidades vegetales está determinada por variables edáficas (Cuadrado Peña, 2019). Respecto a la fauna, se caracteriza por la presencia de chigüiros (*Hydrochoerus hydrochaeris*) que utilizan el corredor biológico para su desplazamiento y las extensas sabanas y esteros para proveerse de recursos alimenticios, también se reporta la presencia de monos aulladores (*Aloutta seniculus*), entre otros mamíferos característicos de la región (Núñez-Avellaneda et al., 2019).

Esta cobertura se evidenció en los puntos de muestreo: Finca Betania, Finca Don Fernando (Tejido verde), Jardín Botánico y la Finca agroecológica El Carpincho. En estos puntos la vegetación se caracterizó por un dosel continuo y heterogéneo, en el bosque se observó que los árboles alcanzaban hasta los 50 m de altura, asimismo se encontró una alta predominancia de palmas como la Seje (*Jessenia polycarpia*), Mil pesos (*Oenocarpus bataua*), Açaí (*Euterpe oleracea*), y el moriche (*Mauritia flexuosa*).

Se evidenciaron tres tipos de humedales en la unidad de bosque de galería, el primero asociado al río, específicamente el caño morrocoy (Figura 15) ubicado en la finca Betania, este es un humedal temporal, que solo está presente en la época de lluvias, según la clasificación Ramsar es tipo N.

Por otro lado, se observaron morichales mixtos, en los cuatro puntos de muestreo mencionados anteriormente, a excepción de la finca El Carpincho, estos a diferencia de los morichales de sabana poseen no poseen un gran altura, miden entre 15m -20m, al igual que los de sabana se caracterizan por estar en zonas de inundación, y al ser mixtos, se encuentran estrechamente relacionados con la vegetación de bosque (Figura 16), estos son clasificados como humedales continentales tipo Xf. Por último, se encontró una laguna permanente (Figura 17), en la finca El Carpincho, de aproximadamente 1 ha, se evidenció que es un hotspot para la fauna debido a que, en época de sequía, la fauna se acerca a la laguna por agua, refugio y alimento, esta es clasificada por Ramsar como humedal continental tipo O.



figura 17. Caño Morrocroy en finca Betania



figura 16. Morichal mixto



figura 18. Laguna en finca El Carpincho

1.1.3 Afloramiento rocoso

La Sierra de la Macarena, es un área prioritaria de conservación, con una alta diversidad biológica representada en 74 taxones distribuidos en tres clases, 11 órdenes y 43 familias del componente macroinvertebrados acuáticos; 80 especies de peces, distribuidas en seis órdenes. Para la herpetofauna se han identificado 51 especies, que incluyen 24 especies de anfibios y 27 de reptiles; para la avifauna se han reportado 145 especies, y se estableció la presencia en el área de al menos 54 especies de mamíferos (Lasso y Morales, 2017). Respecto a esta cobertura, se encontró una alta dominancia de la planta cacho de venado (*Vellozia tubiflora*) como se observa en la **Error! Reference source not found.**, debido a su adaptación a las quemas, esta es la planta característica del sendero turístico, asimismo cuando al adentrarse al bosque, se observan árboles de aproximadamente 15-20 m y sabanas naturales sobre arenas blancas.

El humedal de esta cobertura está caracterizado por la planta endémica *Macarenia clavigera*, que está altamente asociado con el paisaje Kárstico (Figura 19), en esta cobertura no solo se encuentra Caño Cristales que es el atractivo principal, sino también cascadas y pequeños estanques, que se encuentran conectados, este humedal es catalogado por Ramsar como humedal continental tipo Zk (b). En zonas aledañas se logra observar morichales, lajas rocosas y bosques riparios dentro del área protegida.



figura 20. Lajas rocosas y cacho de venado



figura 19. Paisaje kárstico Caño Cristales

1.1.4 Artificiales

Con respecto a los humedales artificiales se encuentra que hay una alta variabilidad de estos, y que sus características dependen de su ubicación y objetivo. En el caso del Municipio de La Macarena, se encontraron 2 tipos de humedales artificiales, el primero son morichales plantados, en la finca de Don Fernando (**Error! Reference source not found.**), el cual fue plantado hace 8 años y empezó a producir frutos a los 2 años; estos morichales tienen características similares a los morichales asociados a los bosques, debido a su cercanía a esta cobertura, el objetivo de este humedal artificial es que exista una oferta para la fauna asociada a los morichales, pesca para

consumo directo y que mejore el paisaje estéticamente; este humedal según Ramsar está catalogado como humedal continental tipo 6. El segundo tipo de humedal, son pocetas (**Error! Reference source not found.**), que se encontraron en la finca de Don Eliseo y Don Fernando, estas su único objetivo son el represamiento de agua para la producción piscícola, para venta y consumo directo; estas según Ramsar están catalogado como humedal tipo 1.



figura 21. Morichal artificial en la Finca de Don Fernando

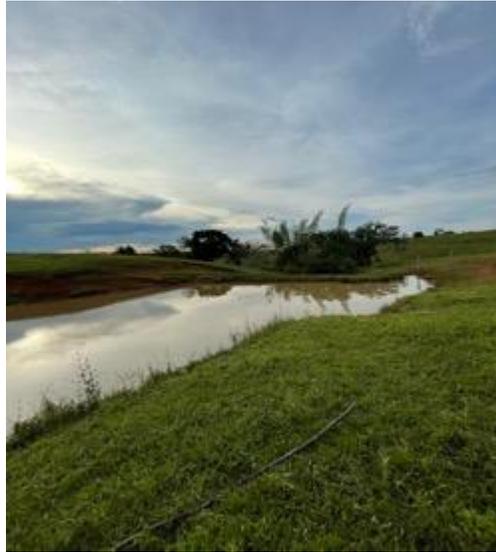


figura 22. Pocetas de producción piscícola en finca Don Eliseo

1.2 Contexto socioeconómico.

Se encuentra que el 86% de sus habitantes (más de 35 mil personas) viven en zonas rurales y dispersas siendo en su mayoría campesinos, colonos e indígenas (Universidad Javeriana, Universidad de la Salle, Universidad Nacional, 2019). De acuerdo con las proyecciones del DANE, la población del municipio de La Macarena se estimaba en 26.890 personas para el año 2018. Finalmente se encuentra que la población por género se distribuye equitativamente; el 49% pertenece al género femenino y el 51% al masculino (SINCHI, 2007).

Entre los sectores económicos predominantes en la zona del AMEM el que cuenta con el mayor peso es el sector primario, caracterizado por combinar actividades de ganadería, agricultura de pan coger y cultivos ilícitos (SINCHI, 2007). Se encuentra que, a raíz de las políticas de fumigación implementadas por el gobierno nacional, luego de la firma de paz, se ha visto un desplazamiento de estos cultivos hacia zonas en donde la presencia del estado no es representativa, lo que se constituye en una amenaza para las zonas de reserva del AMEM (AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES - ANLA, 2017). Por otro lado, también se evidencia que debido a la intervención de los colonos y campesinos se han deforestado el AMEM desde hace varios años, ocasionando un grave deterioro de los ecosistemas, por causas antrópicas (Observatorio Unillanos, 2012).

Anexo 2. Marco teórico

2.1 Diagrama conceptual

A continuación, se presentan los principales conceptos y relaciones del problema de investigación que guían este proyecto (**Error! Reference source not found.**):

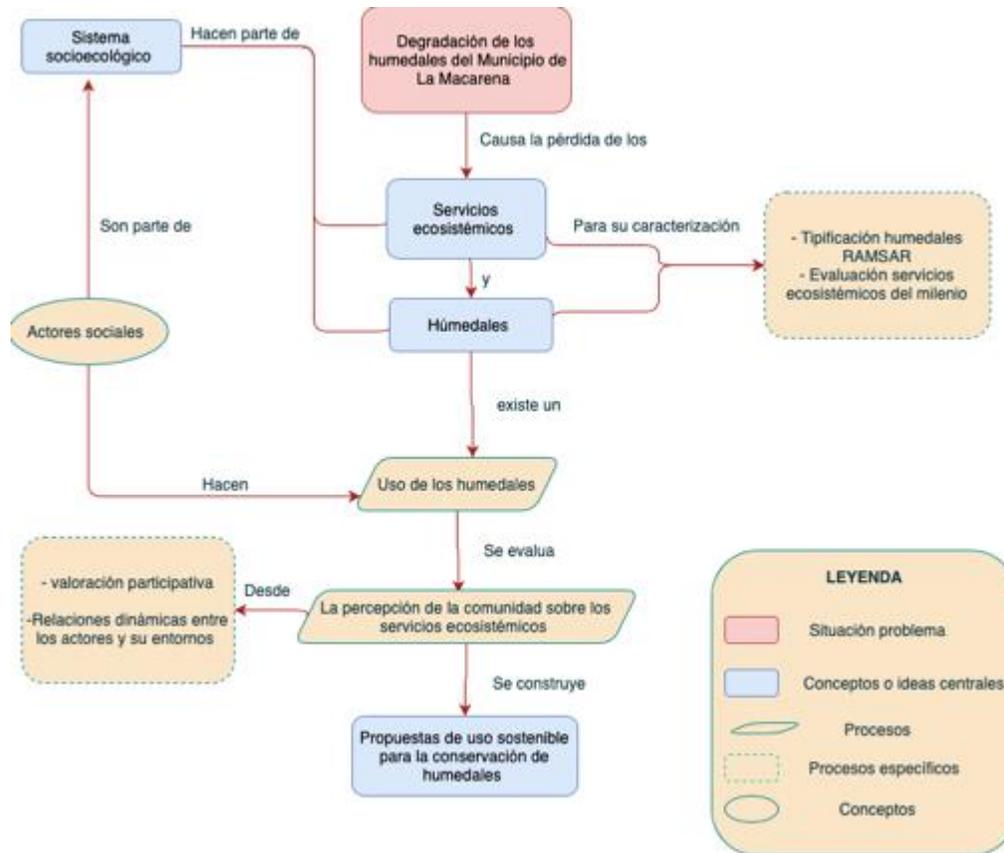


figura 23. Diagrama conceptual. Elaboración propia

2.2 Ecosistema de humedal

La definición de humedal ha sido polémica; existen más de 50 definiciones de humedal, debido a la gran variedad de tipos, y que su principal característica es que son altamente dinámicos en tiempo y espacio, lo que dificulta la precisión de su definición (Dugan, 1994). Sin embargo, la definición internacional dada por la Secretaria de convención Ramsar (Ramsar Irán, 1971), se entiende como “extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad, en marea baja, no exceda de seis metros”. Debido a su amplia definición, no hay un marco universal para su clasificación, no obstante, Ramsar clasifica 5 tipos de humedales: Marinos (costas, lagunas costeras, costas acantiladas y arrecifes de coral); Estuarinos (deltas, marismas de marea y manglares); Lacustres

(lagos); Ribereños (ríos y arroyos); y Palustres (marismas, pantanos y ciénagas). "Además, reconoce humedales artificiales, a los estanques de cría de peces y camarones, salinas, embalses, piletas de aguas residuales y canales". Esta definición fue adoptada para Colombia de acuerdo con la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia por medio de la ley 357 de 1997 (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

Ahora bien, con respecto a la clasificación de humedales (**Error! Reference source not found.**), se encuentra la ya mencionada clasificación de la convención Ramsar (Ramsar Irán, 1971), donde están clasificados de la siguiente manera:

Tabla 3. Sistema de clasificación de humedales.

| CATEGORIA | TIPOLOGIA |
|------------------------------|---|
| Humedales marinos y costeros | <p>A -- Aguas marinas someras permanentes, en la mayoría de los casos de menos de seis metros de profundidad en marea baja; se incluyen bahías y estrechos.</p> <p>B -- Lechos marinos submareales; se incluyen praderas de algas, praderas de pastos marinos, praderas marinas mixtas tropicales .</p> <p>C -- Arrecifes de coral.</p> <p>D -- Costas marinas rocosas; incluye islotes rocosos y acantilados.</p> <p>E -- Playas de arena o de guijarros; incluye barreras, bancos, cordones, puntas e islotes de arena; incluye sistemas y hondonales de dunas.</p> <p>F -- Estuarios; aguas permanentes de estuarios y sistemas Estuarinos de deltas.</p> <p>G -- Bajos intermareales de lodo, arena o con suelos salinos ("saladillos").</p> <p>H -- Pantanos y esteros (zonas inundadas) intermareales; incluye marismas y zonas inundadas con agua salada, praderas halófilas, salitrales, zonas elevadas inundadas con agua salada, zonas de agua dulce y salobre inundadas por la marea.</p> <p>I -- Humedales intermareales arbolados; incluye manglares, pantanos de "nipa", bosques inundados o inundables mareales de agua dulce.</p> <p>J -- Lagunas costeras salobres/saladas; lagunas de agua entre salobre y salada con por lo menos una relativamente angosta conexión al mar.</p> <p>K -- Lagunas costeras de agua dulce; incluye lagunas deltaicas de agua dulce.</p> <p>Zk(a) -- Sistemas kársticos y otros sistemas hídricos subterráneos, marinos y costeros.</p> |
| Humedales continentales | <p>L -- Deltas interiores (permanentes).</p> <p>M -- Ríos/arroyos permanentes; incluye cascadas y cataratas.</p> <p>N -- Ríos/arroyos estacionales/intermitentes/irregulares.</p> <p>O -- Lagos permanentes de agua dulce (de más de 8 ha); incluye grandes madre viejas (meandros o brazos muertos de río).</p> <p>P -- Lagos estacionales/intermitentes de agua dulce (de más de 8 ha); incluye lagos en llanuras de inundación.</p> <p>Q -- Lagos permanentes salinos/salobres/alcalinos.</p> <p>R -- Lagos y zonas inundadas estacionales/intermitentes salinos/salobres/alcalinos.</p> <p>Sp -- Pantanos/esteros/charcas permanentes salinas/salobres/alcalinos.</p> <p>Ss -- Pantanos/esteros/charcas estacionales/intermitentes salinos/salobres/alcalinos.</p> <p>Tp -- Pantanos/esteros/charcas permanentes de agua dulce; charcas (de menos de 8 ha), pantanos y esteros sobre suelos inorgánicos, con vegetación</p> |

| | |
|------------------------|---|
| | <p>emergente en agua por lo menos durante la mayor parte del período de crecimiento.</p> <p>Ts -- Pantanos/esteros/charcas estacionales/intermitentes de agua dulce sobre suelos inorgánicos; incluye depresiones inundadas (lagunas de carga y recarga), “potholes”, praderas inundadas estacionalmente, pantanos de ciperáceas.</p> <p>U -- Turberas no arboladas; incluye turberas arbustivas o abiertas (“bog”), turberas de gramíneas o carrizo (“fen”), bofedales, turberas bajas.</p> <p>Va -- Humedales alpinos/de montaña; incluye praderas alpinas y de montaña, aguas estacionales originadas por el deshielo.</p> <p>Vt -- Humedales de la tundra; incluye charcas y aguas estacionales originadas por el deshielo.</p> <p>W -- Pantanos con vegetación arbustiva; incluye pantanos y esteros de agua dulce dominados por vegetación arbustiva, turberas arbustivas (“carr”), arbustales de <i>Alnus</i> sp; sobre suelos inorgánicos.</p> <p>Xf -- Humedales boscosos de agua dulce; incluye bosques pantanosos de agua dulce, bosques inundados estacionalmente, pantanos arbolados; sobre suelos inorgánicos.</p> <p>Xp -- Turberas arboladas; bosques inundados turbosos.</p> <p>Y -- Manantiales de agua dulce, oasis.</p> <p>Zg -- Humedales geotérmicos.</p> <p>Zk(b) -- Sistemas kársticos y otros sistemas hídricos subterráneos, continentales.</p> |
| Humedales artificiales | <p>1 -- Estanques de acuicultura (por ej. estanques de peces y camarónicas)</p> <p>2 -- Estanques artificiales; incluye estanques de granjas, estanques pequeños (generalmente de menos de 8 ha).</p> <p>3 -- Tierras de regadío; incluye canales de regadío y arrozales.</p> <p>4 -- Tierras agrícolas inundadas estacionalmente; incluye praderas y pasturas inundadas utilizadas de manera intensiva.</p> <p>5 -- Zonas de explotación de sal; salinas artificiales, salineras, etc.</p> <p>6 -- Áreas de almacenamiento de agua; reservorios, diques, represas hidroeléctricas, estanques artificiales (generalmente de más de 8 ha).</p> <p>7 -- Excavaciones; canteras de arena y grava, piletas de residuos mineros.</p> <p>8 -- Áreas de tratamiento de aguas servidas; “sewage farms”, piletas de sedimentación, piletas de oxidación.</p> <p>9 -- Canales de transportación y de drenaje, zanjas.</p> <p>Zk(c) -- Sistemas kársticos y otros sistemas hídricos subterráneos, artificiales.</p> |

Fuente: (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2006, pt. b)

La importancia de los ecosistemas de humedal radica en la diversidad de servicios que estos provee pues los humedales dentro del ciclo hidrológicos juegan un rol fundamental en el mantenimiento de la calidad ambiental y la regulación hidrológica de las cuencas, donde también cumplen funciones de mitigación de inundaciones, retención de sedimentos, hábitats para animales y plantas, entre otros (Ministerio de Medio Ambiente, 2002). Sin embargo, estos ecosistemas se ha visto altamente modificado desde tiempos prehistóricos (Quintana, 2018); entre los factores con mayor incidencia en esta transformación se encuentran: planificación y técnicas de manejo inadecuadas y políticas de desarrollos sectoriales inconsistentes y desarticuladas (Senhadji-Navarro et al., 2017).

Es importante mencionar que de las principales regiones de humedales de Sur América, se encuentran Los Llanos, una cuenca sedimentaria de aprox. 450.000 Km², en la parte occidental de la cuenca del río Orinoco en el occidente de Venezuela y oriente de Colombia (Mitsch & Gossilink, 2000, Chapter 2). De esta manera, en Colombia hay cerca de 20 millones de hectáreas de humedales representados por ciénagas, pantanos, madres viejas, sabanas y bosque inundados (Ministerio de Medio Ambiente, 2002). Frente a la pérdida y degradación de los humedales en Colombia el Ministerio de ambiente presenta la Política para los Humedales Interiores del país.

2.3 Servicios ecosistémicos

El concepto de servicios ecosistémicos tiene su origen en la década de los 70 donde comienza la investigación de los vínculos entre la ecología y el bienestar humano, que se da debido a la preocupación por la degradación de los ecosistemas (Fisher et al., 2009). En sus inicios fueron los trabajos de Ehrlich y Mooney (1983) y Westman (1977) que les dieron un marco utilitarista a las funciones ecosistémicas, con el objetivo de atraer el interés público en materia de conservación de los ecosistemas y hacer notar la importancia de los ecosistemas en el bienestar humano. En primera medida, el estudio de Ehrlich & Mooney (1983) menciona que el impacto de la pérdida de un único elemento del ecosistema puede traer consecuencias cuantitativas en el control de diferentes funciones; de esta manera, la degradación masiva de los ecosistemas produce una serie de síndromes que van acompañados del grave deterioro de las funciones ecosistémicas.

Luego, desde una mirada mas utilitarista en la evaluación realizada por Westman (1977), donde realiza una valoración social de los beneficios que brindan los ecosistemas, a los cuales llama “servicios de la naturaleza”; ilustra la importancia de tener en cuenta los servicios de la naturaleza en la toma de decisiones que maximizan la relación de este beneficio. Algunos de los aspectos que se deben tener en cuenta son que: la especie humana tiene el derecho de utilizar y manipular la naturaleza para sus propios fines, las unidades monetarias son socialmente aceptables como medio para equiparar el valor de la naturaleza, el monto de la compensación por la pérdida de algún servicios debe reflejar el valor con precisión, el valor a juzgar debe considerar las generaciones futuras y por último los beneficios se deben desarrollar en las mismas proporciones en todos los sectores de la sociedad.

Ahora bien, algunas de las definiciones mas ampliamente usadas tienen muchas similitudes, no obstante, tiene algunas diferencias. La primera dada por Costanza et al. (1996) menciona que los servicios ecosistémicos son “los bienes (como alimentos) y servicios (como asimilación de residuos) de los ecosistemas, que representan los beneficios que la población humana obtiene, directa o indirectamente, de las funciones de los ecosistemas”. Luego, se encuentra la dada por de Groot (2002), que los define como las “Funciones del ecosistema: capacidad de los procesos y componentes naturales para proporcionar bienes y servicios que satisfacen las necesidades humanas, directa o indirectamente”, en este concepto se evidencia que se incluye un subconjunto de funciones del ecosistema, sus relaciones y su capacidad para producir bienestar, resaltando el carácter antropocéntrico.

Finalmente, la definición brindada por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EEM) promovida por la ONU (Millennium Ecosystem Assessment., 2003) se ha convertido en el principal referente sobre el tema. Según la EEM los servicios ecosistémicos son “los beneficios

que la población obtiene de los ecosistemas”. De igual manera, se evidencia el enfoque antropocéntrico de esta definición, al tiempo que es una definición que para los tomadores de decisiones no permite distinguir los procesos específicos que benefician a las sociedades. De esta manera, es evidente que el proceso de evaluación de SE, sigue siendo objeto de una discusión que se intenta cimentar, para una mayor precisión, el uso de diferentes definiciones que se complementen brinda una perspectiva mas completa a cerca de los componentes, aspectos o procesos que prioriza para entenderlos (Camacho y Ruiz Luna, 2012).

Con respecto a su clasificación, existen diferentes sistemas; no obstante, el sistema dado por Millennium Ecosystem Assessment (2003) es el más usado y aceptado. Este sistema ofrece un sistema de clasificación con propósitos puramente operacionales, basado en cuatro líneas funcionales:

- I. Servicios de aprovisionamiento: son los productos obtenidos de los ecosistemas que incluyen:
 1. Alimentos y fibras
 2. Combustible, madera
 3. Recursos genéticos
 4. Medicinas
 5. Recursos ornamentales
 6. Agua pura

- II. Servicios de regulación: son los beneficios obtenidos de la regulación de procesos ecosistémicos, que incluyen:
 1. Mantenimiento de la calidad del aire: los ecosistemas aportan y extraen sustancias de la atmósfera, influyendo en la calidad del aire.
 2. Regulación del clima: los ecosistemas influyen en el clima tanto a nivel local, como global. A nivel local los cambios en la cobertura tienen efectos en la temperatura y precipitación. Globalmente por medio del secuestro o emisión de gases efecto invernadero.
 3. Regulación y purificación del agua: la frecuencia y magnitud de la escorrentía, inundaciones y recarga de acuíferos está relacionada con el cambio de cobertura.
 4. Control de erosión: la cobertura vegetal juega un papel clave en la retención del suelo y prevención de deslizamientos.
 5. Purificación del agua y tratamiento de desechos: los ecosistemas ayudan a filtrar y descomponer desechos orgánicos.
 6. Regulación de enfermedades humanas: los cambios en los ecosistemas pueden alterar directamente la densidad de patógenos y la abundancia de vectores.
 7. Control biológico: el cambio en los ecosistemas puede afectar la prevalencia de plagas y enfermedades para los cultivos y ganado.
 8. Protección contra tormentas: la presencia de ecosistemas costeros, como arrecifes de coral y manglares reduce dramáticamente el daño causado por huracanes y olas.

- III. Servicios culturales: son los beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas por medio del enriquecimiento espiritual, desarrollo cognitivo, reflexión, recreación. Entre esto se encuentran:

1. Diversidad cultural: la diversidad de ecosistemas es uno de los factores que influyen en la diversidad cultural.
2. Valores espirituales y religiosos: muchas religiones les asignan valores espirituales y religiosos a los ecosistemas.
3. Sistemas de aprendizaje: los ecosistemas influyen en los tipos de aprendizaje desarrollados por las diferentes culturas.
4. Valores educativos: los ecosistemas y sus componentes y procesos, proporcionan las bases para la educación formal e informal.
5. Inspiración: los ecosistemas proporcionan inspiración para el arte, folklore, símbolos nacionales, arquitectura.
6. Valores estéticos: muchas personas encuentran belleza y valores estéticos en varios aspectos de los ecosistemas, esto se refleja en el cuidado de parques y selección de lugares para construcción de viviendas.
7. Relaciones sociales: los ecosistemas influyen en el tipo de relaciones sociales que se establecen en culturas particulares, las sociedades pesqueras, por ejemplo, difieren de las agrícolas.
8. Valores de herencia cultural
9. Recreación y ecoturismo

IV. Servicios de soporte o base: estos servicios son necesarios para la producción de todos los otros servicios. Difieren de los otros en que sus efectos en las personas son indirectos u ocurren en un período largo de tiempo. Entre estos están:

1. Producción de oxígeno atmosférico
2. Producción primaria o materia prima
3. Formación y retención de suelo
4. Ciclado de nutrientes
5. Ciclado de agua
6. Provisión de hábitat

Así mismo, de Groot (2002) brinda una clasificación enfocada en diseñar una tipología sistemática y un marco de trabajo general para el análisis de funciones y servicios de los ecosistemas, en esta se destaca las funcionalidades del ecosistema, mas que los servicios que prestan, a diferencia de la clasificación de Millennium Ecosystem Assessment (2003), de esta manera la clasificación es la siguiente (**Error! Reference source not found.**):

Tabla 4. Funciones y procesos ecosistémicos de los ecosistemas

| FUNCIONES | PROCESOS ECOSISTÉMICOS Y COMPONENTES |
|---|---|
| Funciones de regulación: Mantenimiento de procesos ecológicos esenciales y sistemas de soporte vital. | |
| 1. Regulación de gas | Papel de los ecosistemas en los ciclos biogeoquímicos (por ejemplo, balance de CO ₂ / O ₂ , capa de ozono, etc.). |
| 2. Regulación climática | Influencia de la cobertura terrestre y biol. procesos mediados (por ejemplo, producción de DMS) sobre el clima. |

| | |
|--|--|
| 3. Prevención de disturbios | Influencia de la estructura del ecosistema en la amortiguación de disturbios. |
| 4. Regulación del agua | Papel de la cobertura terrestre en la regulación de la escorrentía y la descarga de los ríos. |
| 5. Suministro de agua | Filtrado, retención y almacenamiento de agua dulce. |
| 6. Retención de suelo | Papel de la matriz de raíces de la vegetación y la biota del suelo en la retención del suelo. |
| 7. Formación del suelo | Meteorización de rocas, acumulación de materia orgánica. |
| 8. Regulación de nutrientes | Papel de la biota en el almacenamiento y reciclaje de nutrientes. |
| 9. Tratamiento de desechos | Papel de la vegetación y la biota en la eliminación o descomposición de compuestos y nutrientes xénicos. |
| 10. Polinización | Papel de la biota en el movimiento de gametos florales. |
| 11. Control biológico | Control de la población a través de relaciones trófico-dinámicas. |
| Funciones de Hábitat: Proporciona hábitat (espacio de vida adecuado) para especies de animales y plantas silvestres. | |
| 12. Refugio | Espacio habitable adecuado para plantas y animales silvestres. |
| 13. Funciones de guardería | Hábitat de reproducción adecuado |
| Funciones de extracción y producción: Provisión de recursos naturales | |
| 14. Comida | Conversión de energía solar en plantas y animales comestibles. |
| 15. Materia prima | Conversión de energía solar en biomasa para la construcción humana y otros usos. |
| 16. Recursos genéticos | Material genético y evolución en plantas y animales silvestres. |
| 17. Recursos medicinales | Variedad de sustancias (bio) químicas y otros usos medicinales de la biota natural. |
| 18. Recursos ornamentales | Variedad de biota en ecosistemas naturales con uso ornamental. |
| Funciones de información:Provisión de oportunidades para el desarrollo cognitivo | |
| 19. Información estética | Atractivas características del paisaje. |
| 20. Recreación | Variedad en paisajes con usos recreativos (potenciales). |
| 21. Información cultural y artística | Variedad de elementos naturales con valor cultural y artístico. |
| 22. Información espiritual e histórica | Variedad de características naturales con valor espiritual e histórico. |
| 23. Ciencia y educación | Variedad en la naturaleza con valor científico y educativo. |

Fuente: Adaptado de (de Groot, 2002)

2.4 Sistema socio-ecológico

El marco de estudio de los sistemas socio-ecológicos se da como una alternativa para analizar los sistemas altamente complejos, y entender la relación existente entre las sociedades humanas y los ecosistemas desde una perspectiva mas holística. De esta manera, Berkes y Folke (1998) utilizaron por primera vez este concepto partiendo de la suposición que los sistemas sociales y ecológicos están vinculados y que la delimitación entre estos es artificial y arbitraria, además de que el concepto de sistema socio-ecológico (SSE) es el término aceptado para enfatizar en este vinculo. Así mismo, Berkes y Folke (1998) brindan un marco conceptual (**Error! Reference source not found.**) con base a 4 subsistemas principales de un SSE, que describen las principales características de este y sus interacciones, esto con el fin de poder analizar las relaciones entre los sistemas y sus elementos.

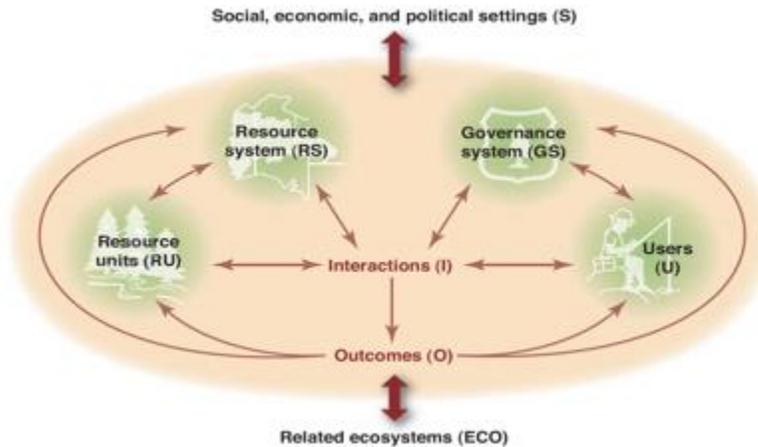


figura 24. Marco de estudio SSE (Berkes & Folke, 1998)

Janssen & Ostrom (2006) definen a los SSE como “sistemas adaptativos complejos donde los agentes sociales y biofísicos interactúan en múltiples escalas temporales y espaciales” (p. 1466), la cual donde se basan en la definición previamente dada por Anderies et al. (2004). El estudio realizado por Janssen y Ostrom evidencia que los actores sociales pueden tomar decisiones sólidas frente a la incertidumbre y cómo las interacciones entre los actores sociales y biofísicos afectan la gobernanza en el sistema; de igual manera, mencionan que los marcos de los SSE previamente estudiados, se quedan cortos al momento de estudiar SSE muy complejos, y se evidencia la necesidad de que los sistemas socio-ecológicos se estudien en multinivel.

Es por esto por lo que Ostrom (2009) brinda un marco general de estudio de los SSE, para una mejor comprensión de los procesos que se llevan en la zona de estudio. El modelo se compone por 10 variables dentro de subsistemas que afectan la auto organización del sistema. Es un marco multinivel, que refleja las relaciones entre 4 subsistemas centrales (**Error! Reference source not found.**) o variables de primer nivel. Ahora bien, hay unas variables de segundo nivel, que tienen el propósito de mejorar la gestión de los recursos dentro del sistema y que cada variable dependerá de los atributos del sistema, y que todo esto se debe tener en cuenta al momento de la toma de decisiones y lograr la sostenibilidad a largo plazo.

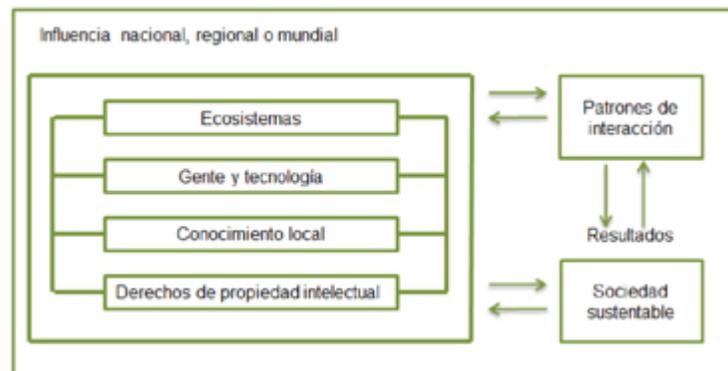


figura 25. Marco de estudio SSE (Ostrom, 2009)

2.5 Desarrollo sostenible

El concepto sostenible o sostenibilidad es un concepto reciente que se da como respuesta por la preocupación por la preservación del planeta tierra, es un concepto que une al desarrollo y al medio ambiente o naturaleza, con el fin de reconocer su vínculo (López Pardo, 2015). Ahora bien, se toma como definición lo presentado por el informe de Brundtland(WCED, 1987) “el desarrollo que satisface las necesidades de la generación actual sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. Este concepto se trata de la definición más comúnmente utilizada en la esfera política, institucional y científica tanto nacional como internacional en el intenso y rico debate sin precedentes sobre la sostenibilidad planetaria (López Pardo, 2015b).

En relación con lo anterior se encuentran los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 2018), que adoptaron los estados miembros de PNUD en 2015, son 17 objetivos que tienen el fin el desarrollo sostenible medio ambiental, económica y social. Estos objetivos son:

1. Fin de la pobreza
2. Hambre cero
3. Salud y bienestar
4. Educación de calidad
5. Igualdad de género
6. Agua limpia y saneamiento
7. Energía asequible y no contaminante
8. Trabajo decente y crecimiento económico
9. Industria, innovación e infraestructura
10. Reducción de las desigualdades
11. Ciudades y comunidades sostenibles
12. Producción y consumo responsable
13. Acción por el clima
14. Vida submarina
15. Vida de ecosistemas terrestres
16. Paz, justicia e instituciones sólidas
17. Alianzas para lograr los objetivos

Anexo 3. Antecedentes

En primera instancia, a nivel internacional acerca de los servicios ecosistémicos se encuentra la investigación desarrollada por Langan et al. (2018) en donde establecen las dinámicas socio ecológicas críticas que las evaluaciones de servicios ecosistémicos de humedales deben tener en cuenta, el área de estudio es África Oriental. Dentro de este, se recalca la importancia de las interacciones espaciales que juegan un papel fundamental en la provisión de los SE, debido a la dinámica temporal de los humedales. De esta manera, se indica que al hacer una evaluación de los SE de los humedales se requiere la simulación de diferentes procesos a múltiples escalas, espaciales y temporales para obtener información certera acerca de los usos y gestión de los

humedales. Finalmente, concluyen que las metodologías convencionales para evaluar los SE de los humedales no son fiables, debido a que no integran las dinámicas socio-ecológicas de este ecosistema, y se quedan en las funciones ecológicas de estos, sin tener en cuenta el sistema social, que es de suma relevancia.

Ahora bien, a escala nacional se encuentra el realizado por Botero Vargas (2019) que se basó en elaborar un diagnóstico ambiental de un humedal en el departamento del Huila, para así generar estrategias de manejo adaptativo. Se trata del humedal laguna El Juncal, el cual juega un papel fundamental en la prestación de servicios ambientales y ecosistémicos; asimismo recalca la importancia de que las comunidades locales y entes de gestión estén involucrados en su conservación y en el establecimiento de lineamientos de gestión sostenibles, así como en el reconocimiento de los servicios que el ecosistema presta, esta estrategia permitirá la integración de todos los actores lo que favorecerá la divulgación de saberes locales y así fortalecer el conocimiento de otros aspectos del ecosistema. Por último, plantea que es necesario trascender los límites de escala y disciplina con el fin de interactuar con los sistemas económicos, ecológicos e institucionales a fin de encontrar las mejores estrategias de manejo adaptativo.

Desde una escala regional, se toma como referencia el realizado por Moncaleano (2011) el cual tenía como objetivo identificar los servicios ecosistémicos para tres humedales en diferentes grados de intervención en el municipio de Orocué, en la región de la Orinoquía. En este se evidencia que los principales servicios ecosistémicos de los humedales se enfocan principalmente en aquellos relacionados a refugio de fauna y aguas subterráneas. De igual forma, menciona que el constante cambio de los ecosistemas de humedal, derivado de los procesos antrópicos y que son el fundamento de los conceptos de socio ecosistemas y ecosistemas emergentes, se evidencian de dos formas: 1) cambios que favorecen la prestación servicios ecosistémicos, ya sea por que aparecen como valores nuevos en estos sistemas o porque simplemente se mejoran las condiciones que favorecen de manera creciente; y 2) cambios que va en detrimento de la prestación de algunos servicios, pueden llegar a comprometer los servicios de apoyo o base, que son el fundamento ecológico del sistema.

También a escala regional se encuentra el estudio de Ricaurte, Wantzen, et al. (2014), el cual es desarrollado en el piedemonte de la Amazonía colombiana. En este se utilizan metodologías participativas a las comunidades próximas a los humedales de la zona, con énfasis en los servicios ecosistémicos de los humedales. El estudio concluye la importancia del conocimiento local con respecto al uso de los humedales, de igual manera, destaca la importancia de este ecosistema en el contexto socioeconómico rural y el bienestar humano de la comunidad. Así mismo, reconoce la creciente demanda de servicios ecosistémicos por parte de la comunidad para los medios de vida que satisfacen el bienestar de las poblaciones locales, este análisis se logra gracias los métodos participativos que facilitan el intercambio de saberes.

En complemento, se encuentra una valoración mas sistémica, realizada por el Instituto de Estudios Ambientales para el Desarrollo -IDEADE (Instituto Humboldt & PUJ, 2015) a los humedales de Cartagena, la Ciénaga de Zapatosa y Paz de Ariporo, en este estudio la identificación se basa en la clasificación brindada por la Evaluación de Ecosistemas del Milenio, utilizando un mapeo de los servicios ecosistémicos por medio de la observación directa e imágenes satelitales (Corine land cover). Ahora bien, esta investigación toma relevancia debido a que complementa las

metodologías participativas mencionadas anteriormente, además de brindar un acercamiento acerca de la clasificación de los servicios ecosistémicos basado en Millennium Ecosystem Assessment (2005).

Ya con relación al estudio de los humedales como sistema socio-ecológico, se encuentra la investigación realizada por Nieto y Restrepo (2014) para el Instituto Humboldt, en este hacen una aproximación conceptual acerca de la importancia de los humedales dentro de los diferentes marcos de estudio de los sistemas socio-ecológicos en donde toma como referencia el estudio de Ostrom (2009), como otros mencionan también la importancia de los humedales para el bienestar humano. De igual modo, como ya se ha mencionado anteriormente, se evidencia que para una toma de decisiones respecto al manejo de la biodiversidad es necesario la inclusión de diferentes aproximaciones, se debe tener una clara base del conocimiento, para esto es necesario identificar lo que se sabe y lo que no se conoce y reforzar con nuevas formas de conocimiento, incluyendo en conocimiento local. Así, considerar diferentes perspectivas socioeconómicas y culturales que se generan alrededor de los humedales para generar políticas o lineamientos respecto a su futuro manejo.

Por último, se toma como referente el estudio realizado por Avellaneda et al. (2016), esta es una investigación con enfoque socio-ecológico realizada en el Municipio de La Macarena, Meta. Este hace una caracterización de los sistemas productivos, del contexto cultural, del contexto biofísico y social de la zona; la metodología utilizada se baso en construir una tipología de las unidades de producción rural a nivel local desde un abordaje socio-ecológico. De este estudio, se concluye que en el municipio se evidencian fuerte flujos migratorios debido al postconflicto, lo que intensificara la explotación de los ecosistemas y recursos de la región, de igual manera se encuentra que hay una deficiencia de los estudios sobre la zona, por lo que este estudio, pretende llamar la atención sobre la investigación de las dinámicas que se llevan a cabo en el municipio.

Anexo 4. Metodología ampliada

La presente investigación se desarrolló en 3 fases (**Error! Reference source not found.**) :

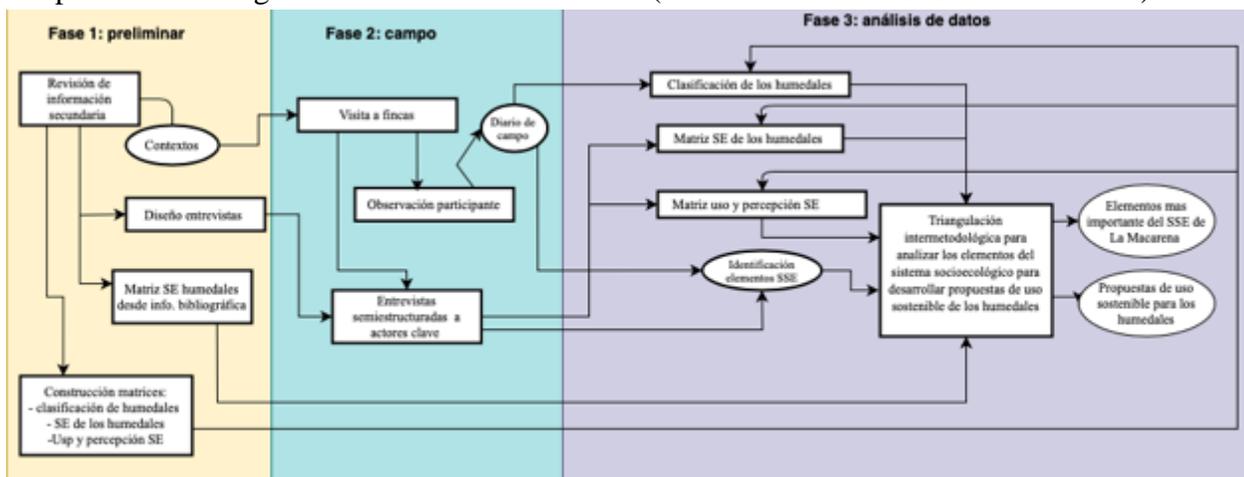


figura 26. Diagrama metodológico

4.1 Diseño del estudio

En la fase preliminar, se realizó una investigación documental de fuentes secundarias; la selección del material bibliográfico. La revisión documental se hizo en la base de datos de la Pontificia Universidad Javeriana, Instituto Alexander von Humboldt (IAvH), así como las bases de datos en línea de los centros de documentación de las Corporaciones Autónomas Regionales (CARs). En la búsqueda se incluyeron documentos de inventarios de fauna y flora, debido a que son grupos que generalmente se tienen en cuenta para realizar evaluaciones rápidas del sistema ecológico y que por lo tanto son criterios a la hora de la toma de decisiones sobre el uso de estos ecosistemas.

Con base a la información recopilada del municipio de La Macarena y los marcos de estudio a utilizar, se construyó la matriz de servicios ecosistémicos de los humedales y la entrevista de servicios ecosistémicos, tomando como referencia la clasificación de servicios ecosistémicos (Millennium Ecosystem Assessment., 2003) y la clasificación de los tipos de humedales de la Secretaría de la Convención de Ramsar (2006). De igual manera, se construyeron las entrevistas semiestructuradas siguiendo la guía brindada por Troncoso-Pantoja y Amaya-Placencia (2017), a partir de la caracterización del sistema socio-ecológico de Ostrom (2009).

4.2 Recolección de datos

La recopilación de información se realizó por medio de información secundaria, entrevistas semiestructuradas remotas, observación directa en campo. Debido a la contingencia del Covid-19, se ampliaron las fuentes de información, específicamente de fuentes secundarias, esto debido a que se tenía programado entrevistar a un mayor número de personas, así como también realizar talleres participativos acerca de los servicios ecosistémicos de los humedales del municipio La Macarena.

Sin embargo, debido a la contingencia anteriormente mencionada, se optó por realizar una búsqueda de fuentes secundarias acerca de los servicios ecosistémicos reportados para humedales con características similares a los encontrados en el área de estudio, esta búsqueda se hizo a nivel municipal, departamental y regional, de acuerdo con los tipos de coberturas que hay en el municipio y los humedales asociados a estas.

Se realizaron entrevistas semiestructuradas de manera remota a cuatro instituciones gubernamentales involucradas en el manejo de los recursos naturales de la región: Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de La Macarena- Cormacarena, Instituto Alexander von Humboldt- IAVH, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi y Parques Nacionales Naturales de Colombia-PNN, con el fin de obtener información acerca de la gestión de las instituciones en relación con los cuerpos de agua del municipio de La Macarena, debido a que son una parte relevante del sistema socio-ecológico.

La observación directa en campo fue registrada en un diario de campo y fue dirigida específicamente a la identificación de los tipos de humedales de la zona de acuerdo con la clasificación de humedales dada por la Secretaría de la Convención de Ramsar (2006). La observación directa se hizo con base a las recomendaciones brindadas por Rekalde et al. (2013), en donde se menciona que la observación es un método que involucra la teoría y la práctica, y que este método de investigación cada vez es más abierto, flexible y participativo, de tal manera, la

teoría, en este caso la clasificación brindada por la Secretaría de la Convención de Ramsar (2006), era una guía que orientaba la observación. De igual forma, menciona que en las notas de campo se debe registrar todo aquello que se observa, reflejando de manera precisa el contexto de estudio.

Luego, las entrevistas semiestructuradas en campo fueron realizadas a actores clave, ya identificados en salidas previas realizadas por profesores que participan dentro del proyecto. Las preguntas de la entrevista estaban orientadas hacia los usos que le da la comunidad a los humedales y la percepción que tiene sobre la importancia de los servicios ecosistémicos de los humedales en la región, así como también estaban orientadas hacia los elementos del sistema socio-ecológico dado por Ostrom (2009), para su posterior caracterización. La entrevista fue realizada a 18 actores clave representantes de diferentes grupos: Asopepro, finqueros, asociación de mujeres, pescadores y guías turísticos. Por último, la entrevista acerca de los servicios se hizo con base a la clasificación de servicios ecosistémicos de Millennium Ecosystem Assessment. (2003), con el fin de conocer como la comunidad evidenciaba los servicios de los humedales, así como también, cuales era los servicios con mayor predominancia en la región.

4.3 Análisis de datos

Para la triangulación de la información, se utilizaron dos matrices para la clasificación de los servicios ecosistémicos, la primera (Tabla 1) para sintetizar los servicios ecosistémicos reportados por fuentes secundarias, de igual forma, se sintetizó la información recolectada por medio de las entrevistas de identificación de los servicios ecosistémicos de los humedales por parte de la comunidad, en una matriz de Excel (Tabla 2). Posteriormente, se crearon en base a las matrices, los gráficos correspondientes para poder, interpretar los resultados con mayor facilidad, y así, observar los patrones de predominancia de los servicios ecosistémicos y poder hacer una comparación entre lo reportado por los autores, y lo identificado por los actores claves.

Por otra parte, a partir de las entrevistas semiestructuradas, se sistematizó la información recolectada una base de datos en Excel de acuerdo con las categorías creadas previamente en el diseño del para luego hacer el análisis correspondiente con base a la caracterización del sistema socio-ecológico dado por Ostrom (2009), y de esta manera, tener la información de una manera mas sencilla, y así determinar los elementos del sistema socio-ecológico relacionados a los servicios ecosistémicos humedales, y así desarrollar las propuestas de uso sostenible para los humedales de La Macarena.

Ostrom divide las variables para el análisis de la estructura de los sistemas socio-ecológicos en cuatro grandes grupos, que son denominadas variables de primer nivel; para esta este trabajo se seleccionó una variable de segundo nivel de cada uno de estos grandes grupos:

1. *Sistema del recurso*: se seleccionó la locación, que esta determinado al tipo de cobertura que esta asociado los humedales.
2. *Unidades del recurso*: se seleccionó el número de unidades, que en este caso serían los servicios ecosistémicos que los humedales prestan.
3. *Sistema de gobernabilidad*: se seleccionó el estudio a las organizaciones gubernamentales presentes en el territorio.

4. *Usuarios*: se hizo un acercamiento a los actores sociales claves, para identificar el uso que le han dado históricamente a los humedales, así como también el conocimiento tradicional y la importancia de este ecosistema en la región.

Anexo 5. Modelo entrevista semiestructurada servicios ecosistémicos

ENTREVISTA SOBRE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LOS HUMEDALES Y CUERPOS DE AGUA DEL MUNICIPIO DE LA MACARENA-META

INFORMACIÓN GENERAL

Fecha de diligenciamiento de la entrevista:

Edad Actual: entre 18 y 25 ____ entre 26 y 39 ____ Entre 40 y 55 ____ Entre 56 y 70 ____ entre 71 y 90 ____ + de 91

Seleccione su género: Femenino ____ Masculino ____

Vereda a la que pertenece:

Seleccione a que grupo pertenece y desde cuando pertenece: ASOPEPRO ____ Pescadores ____ Docentes ____

Otro. Por favor indique a cuál

Fecha en que se unión a este grupo (año, mes):

En que año y mes (si lo recuerda) llegó a la región?

I. PARTE I. Por favor responda las siguientes preguntas:

1. ¿Que es para usted una charca, humedal o cuerpo de agua?
2. Cree que las charcas, humedales y cuerpos de agua son importante en la región? Si ____ No ____.
Si respondió SI, diga las razones por la cual es importante:
3. ¿Durante el tiempo que ha estado en la región, ha notado cambios en estas charcas, humedales y cuerpos de agua? Si ____ No _____. Si respondió SI, mencione cuales cambios ha notado:
4. ¿Cuáles cree que son los principales problemas que tienen estas charcas, humedales y cuerpos de agua?
5. ¿Cuáles cree que son los principales problemas que causa estas charcas, humedales y cuerpos de agua?
6. ¿Usted cree que obtiene utilidades, beneficios, ganancias o ingresos de estas charcas, humedales y cuerpos de agua? Si ____ No _____. Si respondió SI, mencione cuales:

7. ¿Usted cree que obtiene pérdidas, gastos, daños, de estas charcas, humedales y cuerpos de agua?
Si ___ No ___. Si respondió SI, mencione cuales:

8. ¿Considera usted que se deben usar, proteger y conservar estos humedales? SI ___ No ____
¿Por qué?

9. Qué acciones se pueden hacer para usar, proteger y conservar estas charcas, humedales y cuerpos de agua de la región:

10. ¿Conoce proyectos locales, regionales o nacionales que se estén desarrollando para el cuidado, protección y/o uso de humedales y cuerpos de agua en el Municipio de La Macarena? Si ___ No ___
Si respondió SI, mencione cuales:

II. PARTE II. Cuando hablamos de servicios ecosistémicos, estamos hablando del suelo, el agua, las plantas, los animales y la atmósfera, de los cuales las poblaciones humanas obtienen diferentes tipos de beneficios o productos que mejoran su vida o que causan daños o pérdidas.

Teniendo en cuenta lo anterior, le pedimos marcar con una X los servicios y/o beneficios ecosistémicos que usted consideran que las comunidad obtienen de los humedales y cuerpos de agua. Si hay alguno que no entiende, puede No marcarlo o preguntar.

| TIPO DE SERVICIO | CATEGORÍA | SUB-CATEGORÍA | |
|--|---------------------------------|---|--|
| Aprovisionamiento (Suministro o abastecimiento) | Alimento | Pesca consumo directo | |
| | | Pesca para venta | |
| | | Caza consumo directo | |
| | | Caza para venta | |
| | | Recolección de frutos, cortezas exudados, otros consumo directo | |
| | | Recolección de frutos, cortezas exudados otros, para venta | |
| | Agua dulce | Almacenamiento para épocas secas | |
| | | Uso doméstico | |
| | | Uso agrícola / riego | |
| | | Uso pecuario / para bebida de los animales | |
| | Calidad aire | Aire | |
| | | Olores desagradables | |
| | Materias primas o usos directos | Combustible (leña) | |
| | | Forraje o alimento para animales | |
| | | Fibras para usos directos o fabricación de artesanías | |
| | | Medicinas | |
| | Fauna comercial | Peces ornamentales | |
| | | Mascotas | |
| Regulación | Clima | Captura de contaminantes | |
| | | Regulación del clima (lluvia, temperatura y humedad) | |
| | Regímenes hidrológicos | Recarga aguas subterráneas | |
| | | Aporte de agua a ríos u otros humedales | |
| | | Almacenamiento de agua para agricultura o ganado | |
| | Limpieza de agua | Retención exceso de nutrientes | |
| | Erosión | Captura de sedimentos | |
| | Riesgos naturales | Control inundaciones | |
| | | Barrera contra el fuego | |
| | Biológico | Polinizadores | |
| | | Favorece la presencia de la fauna | |
| Evita la presencia de plagas | | | |

| | | | |
|----------------------------------|-----------------------|---|--|
| Culturales o recreativos | Identidad | Patrimonio Histórico | |
| | | Sentido de ubicación y pertenencia | |
| | | Prácticas sociales | |
| | | Espiritualidad | |
| | Recreativo | Recreación contemplativa, verlo | |
| | | Recreación activa, nadar, pescar | |
| | | Ecoturismo, llevar visitas para mostrarlo | |
| | Educativas | Educación básica y técnica | |
| | | Investigación y aplicación | |
| Conocimiento local y tradicional | | | |
| Apoyo o de base | Biodiversidad | Lugar de vivienda y alimento de fauna del sitio | |
| | | Lugar de vivienda y alimento de fauna transitoria | |
| | Formación suelos | Acumulación de suelo y hojarasca | |
| | Ciclado de nutrientes | Almacenamiento | |
| | | Productividad y biomasa | |
| | | Acumulación de Materia orgánica | |

Fuente: Moncaleano, 2011; EEM, 2003; EEM, 2005 (a) y (b); De Groot et al., 2002; Piñeros & Baptiste, 2006; De Groot et al., 2007; Vilardy et al., 2011; RAMSAR, 2007.

- Si usted considera que existe otro beneficio o uso que se le pueda dar a los humedales y/o cuerpos de agua del Municipio de La Macarena, por favor señálelo:

Anexo 6. Modelo entrevista semiestructurada instituciones

ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

Consentimiento informado

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la encuesta le parecen incómodas, o no están de acuerdo, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación SÍ () NO ()

Firma:

Fecha de diligenciamiento:

Nombre institución a la que pertenece:
Nombre entrevistado:
Cargo:

Preguntas

1. ¿Cuál es la importancia de los humedales en el municipio de La Macarena?
2. ¿Qué servicios ecosistémicos han considerado que se prestan en el municipio y la región en relación a los humedales?
3. ¿Qué acciones o estrategias desarrollan en el municipio y la región para la conservación de los humedales?
4. ¿Qué dificultades o limitaciones se han presentado en el municipio y la región para llevar a cabo esas acciones o estrategias?
5. ¿Cuáles proyecciones tienen en relación al manejo de la comunidad y los ecosistemas?

Anexo 7. Modelo entrevista semiestructurada promotores turísticos

ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA PROMOTORES

Consentimiento informado

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la encuesta le parece incómodas, o no están de acuerdo, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación SÍ () NO ()

Firma:

Fecha de diligenciamiento:

Nombre empresa:

Nombre y Apellido:

Cargo:

Preguntas

1. ¿Cuáles son los sitios mas turísticos aledaños al municipio de La Macarena?
2. ¿Qué tipo de turismo se lleva a cabo?
3. Según su conocimiento de la zona ¿Cuáles son los cuerpos de agua asociados a la actividad turística?

4. A partir del turismo ¿Se lleva alguna acción de conservación?
5. ¿Las entidades gubernamentales tienen alguna estrategia con relación al turismo para el uso de los ecosistemas?

Anexo 8. Receta Aguajina (*Mauritia flexuosa*)



Aguajina

¡Empezamos!



1. Poner los aguajes en un recipiente grande con agua.
2. Lavar y enjuagar el fruto para retirar todas las impurezas.
3. Escurrir y dejar secar.

4. Poner a tibiar agua, y cuando esta este aún soportable al tacto, cubrir los frutos.
5. Dejar que se enfríe por mínimo 3 horas.
6. Con una cuchara pelar los aguaje, retirar toda la pulpa amarilla y su cáscara, dejando la parte blanca del centro del fruto.







7. Una vez pelados, poner la pulpa en un colador y colarlo haciendo presión con un utensilio de madera, para que la pulpa vaya soltando.
8. Una vez colado, debe quedar como se muestra en la imagen.



8. Se puede volver a colar, para quitar los grumos restantes.





¡SIRVELO EN UNA JARRA* Y DISFRUTA TU DELICIOSA AGUAJINA!

*Agrega azúcar al gusto

Anexo 9. Lineamientos revista ecology and society

1. Organizing your submission

To submit, please separate your manuscript and save to the following file types:

- body - from Introduction to end of Literature Cited - (rich-text format)- tables (each table is an individual file, in rich-text format)
- figures (each figure is an individual image file: GIF, PNG, or JPG)
- equations (each equation is an individual image file: GIF, PNG, or JPG -- GIF is best for equations)
- appendices (pdf for text, tables, and figures; other file types are accepted for online resources, models, spreadsheets, etc.)
-

If you are unable to save in one of these formats, please contact the editorial office.

2. Title, Abstract, Key words/phrases, and Acknowledgments

(Step 3 of the submission process)

Enter your title, abstract, key words/phrases, and acknowledgments directly into the submission interface, either by typing or cutting-and-pasting. Do not duplicate them in the body of your manuscript.

- Title
 - The title should be entered with only the first word and proper nouns capitalized. Example: "Basic science, applied science, and the radical middle ground"
 - Avoid abbreviations
- Abstracts
 - Abstracts should be less than 300 words.
 - They should not contain citations.
 - Avoid abbreviations - if used they must be first spelled out.
- Key words/phrases should be listed alphabetically and separated by a semicolon.

3. Body of the manuscript (from Introduction through to end of Literature Cited)

Note: Figures or tables in the body of the manuscript will generate errors during the submission procedure

- **Headings and subheadings must appear on a line by themselves**
 - Main headings: INTRODUCTION, METHODS, RESULTS, DISCUSSION, CONCLUSION, LITERATURE CITED
 - Other headings are permissible
 - Use LITERATURE CITED (not Bibliography, References, nor anything else)
- **Secondary headings**
 - left-justified on a line by themselves, bolded, lowercase except for initial letter of the first word
- **Tertiary headings**

- left-justified on a line by themselves, italicized, lowercase except for initial letter of the first word
- **Details of Style**
 - Within text referencing, include author plus year of publishing,
 - direct quotes should include date followed by page number (Smith 2000:197)
 - Secondhand references (Smith 2000, as cited in Brown 2005) Note: Smith 2000 should not appear in Lit. Cited section.
- **Spacing, Fonts and style**
 - Single-space all material.
 - Separate paragraphs with a blank line.
 - Use a 12-point font (preferably Times Roman).
 - Italicize scientific names and the symbols for all variables and constants except Greek letters in the text.
 - Symbols in illustrations should be italic to match the text.
 - Italics should NOT be used for emphasis.
 - Do not underline text.
 - Avoid footnotes in the body of the manuscript; most footnote material can be incorporated in the text for the benefit of readers and editors.
 - Use the International System of Units (System International: SI) for measurements. Manuscripts are currently accepted in English only.