Plan de manejo y conservación del manatí antillano *(Trichechus manatus)* en el Distrito Regional de Manejo Integrado y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel











Plan de manejo y conservación del manatí antillano *(Trichechus manatus)* en el Distrito Regional de Manejo Integrado y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel



CVS Córdoba Territorio Sostenible

fundación omacha

MAGDALENA - CAUCA VIVE

Fundación Natura COLOMBIA

BID

gef

El ambiente es de todos Minambiente

IDEAM

Fondo Adaptación

CORMAGDALENA

Plan de manejo y conservación del manatí antillano (*Trichechus manatus*) en el Distrito Regional de Manejo Integrado y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel

Cítese como:
Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS), Fundación Omacha, Caicedo-Herrera, D., Duarte Sánchez, M., Espinosa Forero, R., Mona Sanabria, Y., Rivera Quintero, L., Rosso-Londoño, M., y Simanca Lozano, Y. M. (2021). *Plan de manejo y conservación del manatí antillano (Trichechus manatus) en el Distrito Regional de Manejo Integrado y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.* Córdoba, Colombia: 94pp.

ISBN Obra impresa:
978-958-8554-97-6
ISBN Obra digital:
978-958-8554-98-3

Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS)

Orlando Rodrigo Medina Marsiglia
Director general

César Otero Flores
Secretario general

María Angélica Sáenz Espinosa
Asesora de Dirección

Marcelo Alberto Escalante Barguil
Subdirector de Planeación

Albeiro Arrieta López
Subdirector de Gestión Ambiental

Mónica Patricia Polo Polo
Jefe Administrativo y Financiero

Rafael Espinosa Forero
Supervisor del Convenio -
Área de Seguimiento Ambiental

Fundación Natura

Clara Ligia Solano Gutiérrez
Directora ejecutiva

Nancy Vargas Tovar
Subdirectora técnica

Lorena Franco Vidal
Subdirectora técnica

Sandra Galán
Oficial de proyectos

Mauricio Rosas
Jefe financiero y contable

Andrea Gutiérrez
Jefe administrativa y de gestión Humana

Eliana Garzón
Jefe de Comunicaciones

Juan Carlos Alonso González
Coordinador Proyecto GEF Magdalena Cauca Vive

Carolina Rincón Villafrade
Coordinadora Componente 1
Conservación de Áreas Prioritarias
Proyecto GEF Magdalena Cauca Vive

Ana Cevelyn León Rincón
Coordinadora Componente 3
Monitoreo y Evaluación de Ecosistemas Dulceacuícolas
Proyecto GEF Magdalena Cauca Vive

Fundación Omacha

Fernando Trujillo González
Director científico

Dalila Caicedo Herrera
Directora ejecutiva

Yenyfer Moná Sanabria
Coordinadora sede Caribe

Ilustraciones:
Valentina Nieto Fernández, Fundación Omacha.
Cartografía:
Juan David Palencia Rivera, Fundación Omacha.
Fotografías:
Fernando Trujillo, Yenyfer Moná Sanabria, María Paula Camelo, Isabel Gómez Camelo, Mónica Duarte Sánchez, Fabio Chaberra, Lukas Jaramillo; Fundación Omacha.
Diseño y diagramación:
Leonardo Díaz R. para Editora 3
Corrección de estilo:
Carlos Andrés Jurado Vásquez
Impresión:
Editora 3



Foto 1. El ámbito geográfico de todas las acciones propuestas en este plan es el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel. Se considera prioritario para la conservación del manatí *(Trichechus manatus)*.

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y divulgación de material contenido en este documento para fines educativos u otros no comerciales sin previa autorización del titular de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento para fines comerciales.

No comercializable - Distribución gratuita.

Agradecimientos

Los autores de esta publicación agradecen a la Alcaldía Municipal de Ayapel y a todos los habitantes de la ciénaga por su participación en la construcción e implementación de las acciones propuestas en este documento, para la conservación de los manatíes y humedales de Ayapel. Asimismo, a los profesionales y personal que participan para el desarrollo del convenio:

Por el Área de Seguimiento Ambiental de la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS) a: Rafael Espinosa Forero, profesional del área y Yenis M. Simanca Lozano, bióloga. Por el proyecto GEF-BID: Adriana Marcela Porras Rey, experta en Planificación Territorial; Héctor Felipe Ríos Alzate, profesional de la estrategia de restauración, rehabilitación y recuperación de ecosistemas acuáticos; Manuel Vicente Vertel Medina, ingeniero agrícola; José del Carmen Rojas, gestor local de la ciénaga de Ayapel; Danyth Janneth Fandiño Lerma, comunicadora social. Por las fundaciones Natura y Omacha: Juan David Palencia Rivera, profesional del Sistema de Información Geográfica (SIG); Duván José Basa Hernández, biólogo; Hilda del Carmen Verona Vertel, trabajadora Social; Luis Alberto Rivera Quintero, auxiliar del componente social; Fernando Luis Figueroa Llorente, auxiliar del componente biológico; Yenyfer Moná Sanabria, coordinadora del convenio; Dalila Caicedo-Herrera, directora ejecutiva de la Fundación Omacha; e Iván Bernal Neira, del área de diseño, comunicaciones y prensa.

El presente documento se formuló en la vigencia 2020, en el marco del *Convenio Especial de Cooperación para Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación No. 011- 2020 Especies Focales* (CVS y Fundación Omacha), cuyo objetivo era "Formular e implementar planes y estrategias para preservar especies focales de importancia ecológica: felinos (*Felidae*), manatí (*Trichechus manatus*), serpientes (*Clelia clelia, Boa imperator, Corallus ruschenbergerii, Bothrops asper*) e iguana (*Iguana iguana*) y promover acciones innovadoras de educación ambiental sobre especies invasoras en el departamento de Córdoba".

Su impresión se realiza en el año 2021, en el marco del convenio específico de cooperación celebrado entre las fundaciones Omacha y Natura, cuyo objeto es: "Aunar esfuerzos técnicos, administrativos, logísticos y financieros entre NATURA y FUNDACIÓN OMACHA para la implementación de acciones enmarcadas y priorizadas en el Plan de Manejo del Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) ciénaga de Ayapel, reglamentado por la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS), de manera articulada con el "Plan de manejo y conservación del manatí antillano (Trichechus manatus) Complejo de Humedales de la ciénaga de Ayapel", en el marco del Proyecto GEF Magdalena Cauca VIVE y las diferentes herramientas de planificación y gestión del área protegida" (p. 3).

Prólogo

En Colombia se localizan los más variados ecosistemas acuáticos (lagunas costeras y andinas, llanos, bosques inundables, ciénagas, estanques, pantanos, manglares, entre otros) y a ellos se encuentran asociada gran diversidad de fauna y flora silvestre. El departamento de Córdoba, por sus condiciones fisiográficas, edafológicas e hidroclimáticas, es poseedor de una amplia gama de estos valiosos ecosistemas, representados principalmente por los complejos cenagosos de los ríos Sinú y San Jorge, los cuales constituyen verdaderos baluartes biológicos, económicos, sociales y culturales.

La ciénaga de Ayapel es el complejo cenagoso más importante de la cuenca del San Jorge en el departamento de Córdoba. Está ubicada en su totalidad en el municipio de Ayapel, en la zona de vida de bosque húmedo tropical (Bh-T) y hace parte del macrosistema de humedales y zonas anegables de la depresión Momposina. Es un área protegida regional en la categoría de Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) desde el año 2009 y designado como sitio Ramsar mediante el Decreto 356 de 22 de febrero de 2018, para ser incluido en la lista de humedales de importancia internacional. Sobre este importante complejo se desarrollan acciones que no están acordes a la reglamentación de usos del área protegida y, con el paso de los años, se han venido reflejando importantes cambios en la dinámica natural, estructural y de funcionamiento del ecosistema. Esto afecta los bienes y servicios ambientales que brinda a la población, así como la biodiversidad y la cultura asociada. Si se continúa con este ritmo de afectación, sin generar acciones que permitan frenar el deterioro del ecosistema, en un futuro será cada vez más difícil recuperar su estado ideal.

Ante la necesidad de proteger el complejo de humedales de Ayapel, han surgido numerosas estrategias provenientes de diferentes entidades nacionales e internacionales, con el fin de implementar acciones para la protección y conservación. Una de esas estrategias, a través del enfoque de biodiversidad, es el estudio de Plan de Manejo y Conservación del Manatí Antillano - *Trichechus manatus* en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel, que es el resultado del desarrollo y gestión de varios proyectos e investigaciones realizadas en este ecosistema estratégico, así como de la investigación y caracterización de la población de manatíes en el sistema, desde 2016 a la fecha.

Este plan de manejo está enmarcado en la ley nacional y acuerdos internacionales ratificados por el país en cuanto a figuras de protección y conservación. A su vez, se encuentra articulado con un plan de acción, 2019, cuya finalidad ha sido implementar la conservación de la especie *Trichechus manatus,* la cual es objeto de protección del área.

El desarrollo de este documento, ha sido posible gracias a la articulación interinstitucional entre la CVS, las fundaciones Omacha y Natura, el ámbito del Proyecto GEF Magdalena-Cauca Vive y el apoyo de las comunidades urbanas y rurales del municipio de Ayapel, hacia las cuales extendemos nuestro agradecimiento por su participación y compromiso.

Orlando Rodrigo Medina Marsiglia

Director general

Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS)

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN 15

2. MARCO LEGAL 19

3. ÁREA DE ESTUDIO 25

4. CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE 29

5. DIAGNÓSTICO 33
5.1 Diagnóstico comunitario. 34
5.2 Diagnóstico biológico. 41
5.3 Modelos de uso y distribución. 46
5.4 Diagnóstico de amenazas a la conservación del manatí en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel. 52
A1. Limitada movilidad por efectos de periodos de sequía. 52
A2. Lesiones y afectaciones por embarcaciones con motor fuera de borda. 52
A3. El cambio en el uso del suelo para producción de especies mayores degrada el hábitat que usan los manatíes. 54
A4. Degradación del hábitat de los manatíes por cambios del uso del suelo para explotaciones de minerales y metales. 55
A5. Pérdida de plantas acuáticas para alimentación, a causa de factores ambientales y especies introducidas, disminuye la disponibilidad de alimento. 55
A6. Lesiones o muerte por interacciones negativas con redes, enmalle y chinchorros. 55
A7. Contaminación del agua por vertimientos de residuos sólidos, químicos y líquidos. 57
A8. Cacería. 58
A9. Falta de monitoreo y seguimiento. 59
A10. Desconocimiento de la especie por parte de comunidad local, productores e instituciones locales. 59
A11. Altas tasas de sedimentación en la ciénaga. 59
5.4.1 Árbol de problemas. 60

6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL **63**
Área de manejo especial y conservación para el manatí. **64**
Área de uso del manatí. **64**
Área de amortiguación para la conservación del manatí. **64**
Articulación con las figuras de protección del Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) del Complejo de Humedales de Ayapel. **65**

7. PLAN DE ACCIÓN **69**
Fortalecimiento Institucional y Ordenamiento Territorial.
Apoyo a los procesos relacionados con ordenamientos y planeación territorial asociados a las áreas protegidas y la figura Ramsar. **70**
Manejo y uso sostenible
Fomento de prácticas ambientalmente responsables en las actividades económicas de la región. **70**
Educación, participación ciudadana y divulgación
Construcción de conocimientos, identificación y corrección de prácticas ambientalmente nocivas través de herramientas pedagógicas y lúdicas. **70**
Investigación científica
Generación de conocimiento de la especie y los ecosistemas asociados, por parte de diversos grupos de investigación, a través del método científico y monitoreos participativos de biodiversidad. **70**

8. PROYECTOS PRIORIZADOS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL PLAN **79**

9. REFERENCIAS **92**

Lista de figuras

Figura 1. *Área del Plan de Manejo y Conservación del Manatí Antillano (Trichechus manatus) en el DRMI y Sitio Ramsar Complejo de Humedales de la Ciénaga de Ayapel.* **26**

Figura 2. *Localización de comunidades donde se realizaron talleres de diagnóstico participativo.* **35**

Figura 3*. Compilado de cartografía social en lugares de potencial avistamiento y áreas de uso del manatí, en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.* **36**

Figura 4. *Identificación de zonas de usos potenciales del manatí en el en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.* **37**

Figura 5. *Representación espacial del esfuerzo en los recorridos realizados para hacer registros directos e indirectos de manatíes en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.* **41**

Figura 6. *Observaciones directas de manatíes realizadas en el estudio del año 2020 (en naranja) y en estudios anteriores (rosado y negro).* **45**

Figura 7. *Modelo de distribución de probabilidad de ocurrencia del manatí en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.* **48**

Figura 8. *Modelo de áreas potenciales de alimentación para el manatí, basados en el registro de parches de plantas acuáticas.* **48**

Figura 9. *Modelo de áreas de alimentación para el manatí, registradas por comunidades en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.* **49**

Figura 10. *Modelo de áreas de cría del manatí en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.* **50**

Figura 11. *Lugares de pesca identificados en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.* **56**

Figura 12. *Árbol de problemas construido para la formulación del Plan de manejo y conservación del manatí antillano (Trichechus manatus) en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.* **60**

Figura 13. *Zonificación Plan de Manejo del DRMI Complejo de Humedales de Ayapel (Fundación Herencia Ambiental Caribe, 2019)* **65**

Figura 14. *Propuesta preliminar de zonificación ambiental del Plan de Manejo Ambiental del Complejo de Humedales de Ayapel, en el marco de las figuras de protección y el Convenio Ramsar (Fundación Herencia Ambiental, 2019)* **66**

Lista de tablas

Tabla 1. *Normativa ambiental relacionada con la formulación y aplicación del Plan de Manejo y Conservación del Manatí Antillano (Trichechus manatus) en el DRMI y Sitio Ramsar Complejo de Humedales de la Ciénaga de Ayapel.* **20**

Tabla 2. *Descripción de las organizaciones y personas independientes convocadas y fechas de los encuentros para la ejecución del taller 1 sobre el diagnóstico participativo del estado actual del manatí antillano (Trichechus manatus) en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.* **35**

Tabla 3. *Descripción de talleres ejecutados en el tema de diagnóstico de amenazas para el manatí antillano (Trichechus manatus) en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.* **38**

Tabla 4. *Descripción de los talleres realizados para la "estructuración de las líneas de acción".* **38**

Tabla 5. *Cronograma de monitoreo de campo para el avistamiento del manatí antillano (Trichechus manatus).* **42**

Tabla 6. *Criterios de calificación para definir la zonificación ambiental del Plan de Manejo y Conservación del Manatí en el Complejo de Humedales de Ayapel.* **64**

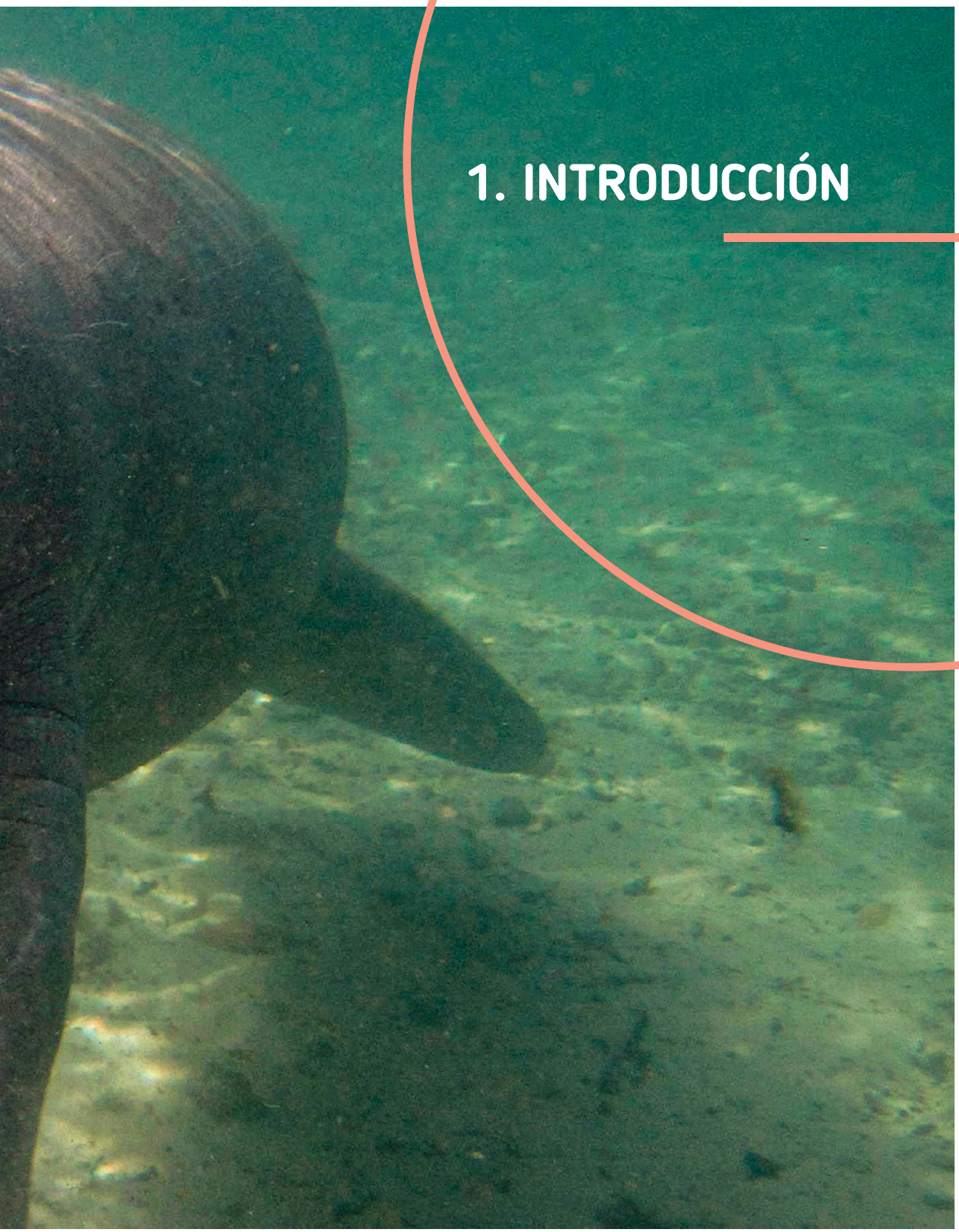
Tabla 7. *Línea de acción: Fortalecimiento Institucional y Ordenamiento Territorial.* **71**

Tabla 8. *Línea de acción: Manejo y Uso Sostenible, con objetivos, actividades, indicadores, metas, productos, actores y responsables.* **73**

Tabla 9. *Línea de acción: Educación Sostenible, con objetivos, actividades, indicadores, metas, productos, actores y responsables.* **75**

Tabla 10. *Línea de acción: Investigación Científica, con objetivos, actividades, indicadores, metas, productos, actores y responsables.* **76**





1. INTRODUCCIÓN

La ciénaga de Ayapel forma parte del macrosistema de humedales y zonas anegables de la depresión Momposina, que abarca los departamentos de Córdoba, Sucre, Magdalena y Bolívar. Los humedales, por su dinámica y estructura, son ecosistemas altamente productivos y prestan servicios ecosistémicos de provisión, regulación, culturales y de soporte (Madera Martínez, 2019). Estos ecosistemas son un hábitat ideal para los manatíes (*Trichechus manatus*); las presiones humanas que afectan los humedales influyen de manera directa en estos organismos (Caicedo-Herrera D. , Trujillo, Rodriguez, & Rivera, 2004).

Está resguardada legalmente por dos figuras de protección: el Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) del Complejo de Humedales de Ayapel, declarado mediante *Acuerdo de Consejo Directivo de la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS) N° 133 del 16 de diciembre de 2009* y designado como sitio Ramsar mediante el *Decreto 356 de 22 de febrero de 2018*, para ser incluido en la lista de humedales de importancia internacional Ramsar, en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 357 de 1997. Sin embargo, en la actualidad se llevan a cabo diferentes prácticas productivas en la ciénaga que incluyen un manejo inadecuado de los de recursos naturales y el empleo de tecnologías y prácticas que contaminan el cuerpo de agua (CVS y Grupo GAIA UdeA, 2007; Fundación Herencia Ambiental, 2019). Esta situación pone en riesgo el equilibrio del sistema.

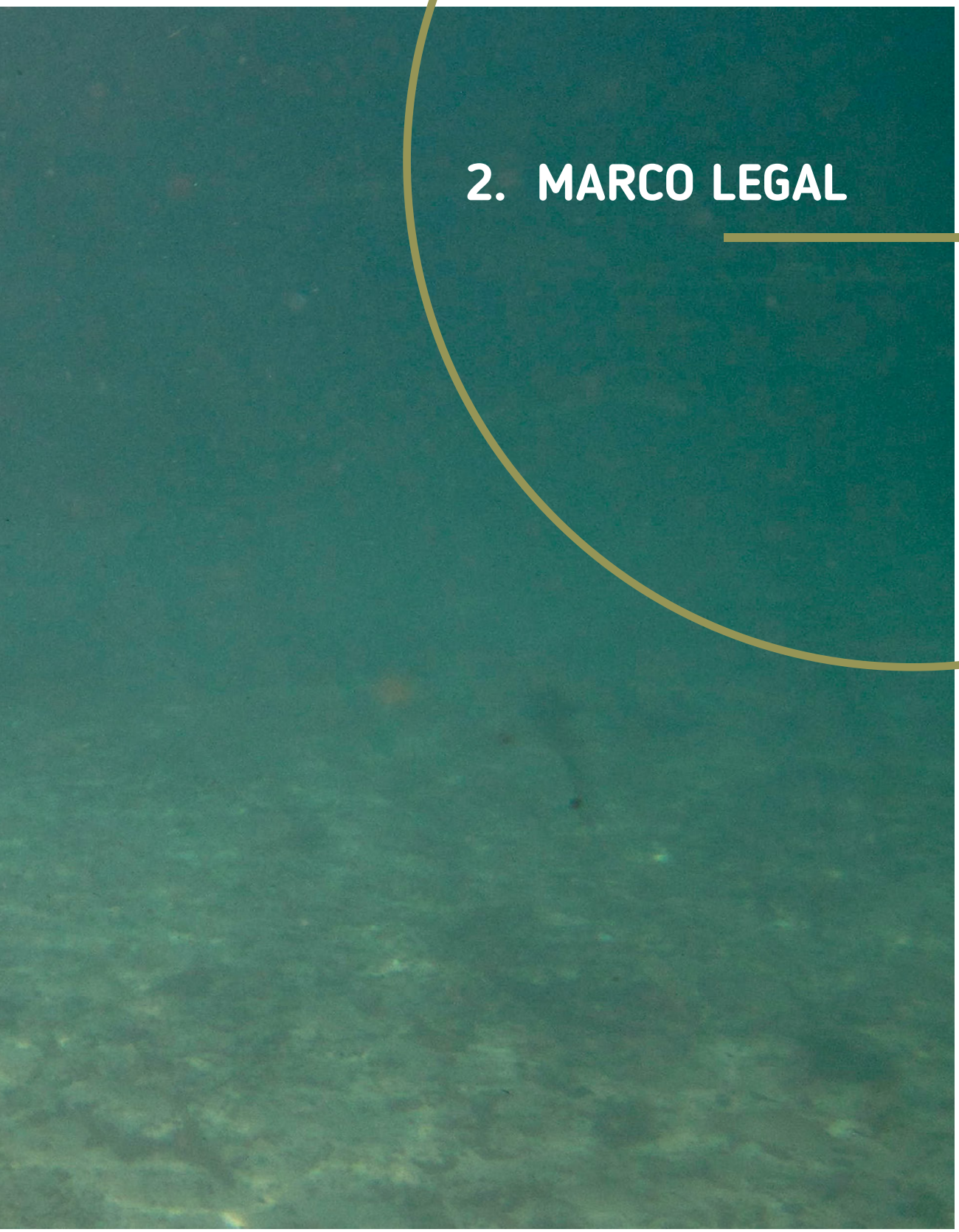
Los manatíes, además de su importancia intrínseca como seres vivos, cumplen su función como controladores biológicos de vegetación acuática e influyen en la fertilización y productividad de los sistemas que habitan (Caicedo-Herrera D., Trujillo, Rodríguez, & Rivera, 2004). Además, *Trichechus manatus* es una especie focal, ya que "puede considerarse un objeto de conservación por amenaza o vulnerabilidad a escala global, nacional y regional, y porque puede servir como sustituta, bien para planificación o para el monitoreo y manejo del paisaje" (Lambeck, 1997). Por dichas razones, un plan de conservación de esta especie beneficia los procesos de planificación y manejo de la ciénaga y promueve el balance ecológico de esta. Finalmente, en la actualización del plan de manejo del DRMI de la ciénaga, esta especie se considera como objeto de conservación de filtro fino (Fundación Herencia Ambiental, 2019).

En este marco y acorde con la línea de acción II: Manejo sostenible del *Programa nacional de manejo y conservación de manatíes en Colombia* (Caicedo-Herrera D. , Trujillo, Rodriguez, & Rivera, 2004), y con el *Plan de manejo de fauna silvestre* del *plan de manejo ambiental del Complejo de Humedales de Ayapel* (CVS y Grupo GAIA UdeA, 2007) se concibe la formulación e implementación del *Plan de Manejo y Conservación del Manatí Antillano* (*Trichechus manatus*) *en el DRMI y Sitio Ramsar Complejo de Humedales de la Ciénaga de Ayapel*, en articulación con el *Plan de Acción del DRMI Complejo de Humedales de Ayapel* (Fundación Herencia Ambiental, 2019), y como resultado de varios proyectos asociados con la caracterización de la población de manatíes en este sistema.



Foto 2. El presente plan beneficia los procesos de planificación y manejo del Complejo de Humedales de Ayapel. Asimismo, promueve el balance ecológico de estos cuerpos de agua.





2. MARCO LEGAL



El Decreto 356 (2018) considera: "Que los sistemas hídricos de la ciénaga de Ayapel no solo se catalogan con un valor económico y ecológico debido a su oferta ambiental, sino también cultural ya que su importancia y uso se remonta a épocas prehispánicas...".

El *Plan de Manejo y Conservación del Manatí Antillano* (*Trichechus manatus*) *en el DRMI y Sitio Ramsar Complejo de Humedales de la Ciénaga de Ayapel* está enmarcado en la ley nacional y en los acuerdos internacionales ratificados por Colombia para la protección y conservación ambiental. En la Tabla 1, se presentan las principales figuras legales relacionadas con la formulación y aplicación del presente plan.

Tabla 1. Normativa ambiental relacionada con la formulación y aplicación del Plan de Manejo y Conservación del Manatí Antillano (*Trichechus manatus*) **en el DRMI y Sitio Ramsar Complejo de Humedales de la Ciénaga de Ayapel.**

Tipo de norma, número y año	Resumen	Instancia
Ley 23 de 1973	El objeto es prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y buscar el mejoramiento, conservación y restauración de los recursos naturales renovables para defender la salud y el bienestar de todos los habitantes del territorio nacional.	Congreso de la República de Colombia
Ley 17 de 1981	Se aprueba la *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).*	Congreso de la República de Colombia
Ley 84 de 1989	Se adopta el *Estatuto Nacional de Protección de los Animales.* Entre sus objetivos está desarrollar programas educativos a través de medios de comunicación del Estado y de los establecimientos de educación oficiales y privados, que promuevan el respeto y el cuidado de los animales y desarrollar medidas efectivas para la preservación de la fauna silvestre.	Congreso de la República de Colombia
Ley 99 de 1993	Sistema Nacional Ambiental y se dictan otras disposiciones.	Ministerio del Medio Ambiente

Tipo de norma, número y año	Resumen	Instancia
Ley 165 de 1994	Se aprueba el *Convenio de Diversidad Biológica*, realizado en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992. El objetivo de este convenio es la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación equitativa y justa en los beneficios que se deriven de la utilización y acceso adecuado a estos recursos.	Congreso de la República de Colombia
Ley 357 de 1997	Se aprueba la convención relativa a los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas, suscrita en Ramsar.	Congreso de la República de Colombia
Ley 388 de 1997	Establecer los mecanismos que permitan al municipio, en ejercicio de su autonomía, promover el ordenamiento de su territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural localizado en su ámbito territorial y la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo, así como la ejecución de acciones urbanísticas eficientes.	Congreso de la República de Colombia
Ley 1753 de 2015	ARTÍCULO 172. Protección de humedales. Con base en la cartografía de humedales que determine el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con el aporte de los institutos de investigación adscritos o vinculados, las autoridades ambientales podrán restringir parcial o totalmente, el desarrollo de actividades agropecuarias de alto impacto, de exploración y explotación minera y de hidrocarburos con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales, conforme a los lineamientos definidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Congreso de la República de Colombia
Ley 1774 de 2016	Principio de la protección al animal. El trato a los animales se basa en el respeto, la solidaridad, la compasión, la ética, la justicia, el cuidado, la prevención del sufrimiento, la erradicación del cautiverio y el abandono, así como de cualquier forma de abuso, maltrato, violencia y trato cruel.	Congreso de la República de Colombia
Decreto 1608 de 1978	Se reglamenta el *Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente*, y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre.	Presidencia de la República de Colombia
Decreto 205 de 1996	Promulga el *Convenio sobre la Diversidad Biológica*, hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992.	Presidencia de la República de Colombia
Decreto 1200 de 2004	Por el cual se determinan los instrumentos de planificación ambiental y se adoptan otras disposiciones.	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

Tipo de norma, número y año	Resumen	Instancia
Decreto 1076 de 2015	Compilación de reglamentación ambiental existente. Sección 9: Complejo de Humedales de Ayapel.	Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
Decreto 356 de 2018	Se designa al Complejo de Humedales de Ayapel para ser incluido en la lista de Humedales de Importancia Internacional Ramsar, en cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 357 de 1997.	Departamento Administrativo de la Función Pública
Resolución 574 de 1969	Establece la veda permanente para la caza de *Trichechus manatus.*	Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables (Inderena)
Resolución 157 de 2004	Se reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación a la Convención Ramsar.	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Resolución 0643 de 2004	Indicadores mínimos de referencia para que las corporaciones autónomas regionales orienten el mejoramiento continuo de la gestión, que incluye los planes de manejo y conservación de especies amenazadas.	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Resolución 196 de 2006	Se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia.	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
Acuerdo 133 del 16 de diciembre de 2009	El Complejo de Humedales de Ayapel es declarado DRMI.	CVS
Política Nacional de los Humedales Interiores en Colombia, 2002	Propender por la conservación y el uso sostenible de los humedales interiores de Colombia, con el fin de mantener y obtener beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, como parte integral del desarrollo del País.	Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos (Pngibse), 2012	Promover la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (Gibse), de manera que se mantenga y mejore la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, a escalas nacional, regional, local y transfronteriza, considerando escenarios de cambio y a través de la acción conjunta, coordinada y concertada del Estado, el sector productivo y la sociedad civil.	Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

Tipo de norma, número y año	Resumen	Instancia
Plan Básico de Ordenamiento Territorial 2014-2029	Acciones de conservación, rehabilitación y prevención para la gestión y el manejo del sistema hidrográfico. Programa Biodiversidad y Ecosistemas Estratégicos.	Alcaldía de Ayapel
Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019	Eje estratégico "territorio verde y sostenible", acciones enfocadas a conservar los ecosistemas y la biodiversidad. Se establece la protección de los cuerpos de agua, contribución al manejo y conservación de la fauna y flora, al igual que la reducción de la erosión del suelo.	Alcaldía de Ayapel
BirdLife International, 2008	Declara al Complejo de Humedales de Ayapel un Área Importante para la Conservación de las Aves (AICAS).	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Acuerdo 175 de 2011	Se homologa el Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Complejo de Humedales de Ayapel.	Corporación Autónoma Regional para los Valles del Sinú y san Jorge





3. ÁREA DE ESTUDIO

El sistema de humedales de Ayapel es parte de la subregión La Mojana, dentro del macrosistema de humedales de la depresión Momposina y tiene un área aproximada de 145 km^2 (Figura 1). Es una de las fuentes de amortiguación del caudal de los ríos Cauca y San Jorge, y se sitúa en altitudes entre 20 y 150 m s.n.m. El sistema se compone de un cuerpo de agua principal —situado entre la cabecera municipal de Ayapel y varios cuerpos menores— y zonas inundadas conectadas a través de una compleja red de caños de diversa magnitud (CVS y Grupo GAIA UdeA, 2007).

Las temperaturas mensuales multianuales varían entre 25,4 °C y 27 °C, y la humedad relativa entre 50 y 90%. Además, la precipitación promedio por año es de 2.000 mm y se enmarca en un régimen pluviométrico monomodal, con un período de lluvias concentrado principalmente entre los meses de abril y noviembre. Finalmente, las unidades de paisaje se componen por las planicies aluviales y las de lomerío al sur del sistema (CVS y Grupo GAIA UdeA, 2007; Fundación Herencia Ambiental, 2019).

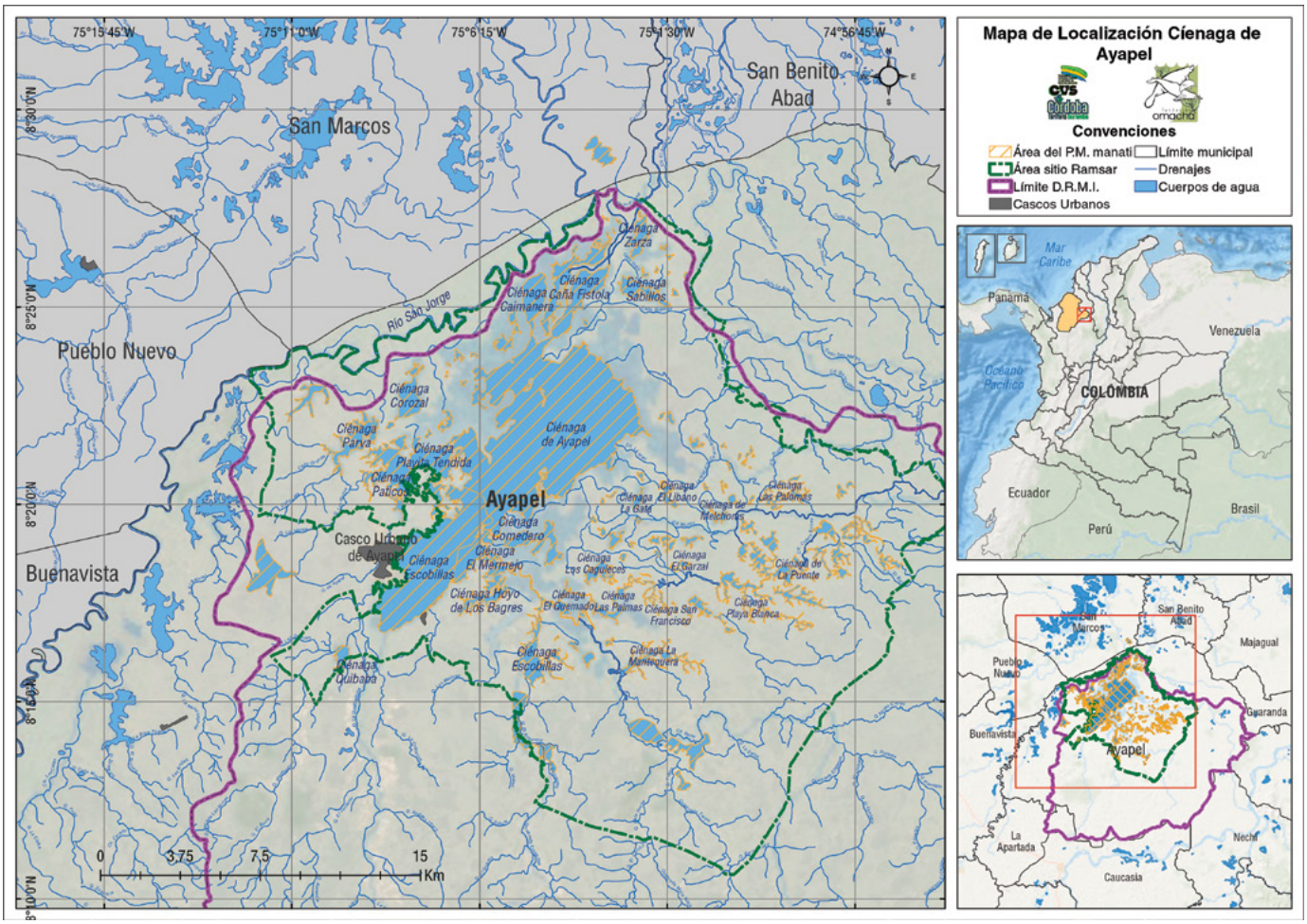


Figura 1. Área del Plan de Manejo y Conservación del Manatí Antillano (*Trichechus manatus*) **en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.**

La ciénaga presenta pulsos de inundación que determinan la distribución de las zonas secas, las zonas húmedas y las profundidades. Por esta razón, el espejo de agua oscila entre 20 y 150 km^2 y la profundidad promedio es 2,06 m. En aguas altas, el valor promedio se modifica a más de 5,4 m; y en el período seco, a menos de 1 m. Las zonas más profundas están adyacentes a la cabecera municipal y en los afluentes del caño Barro, por lo que en aguas altas pueden superar los 8 m (Fundación Herencia Ambiental, 2019; CVS y Grupo GAIA UdeA, 2007).

Según el Acuerdo 133 del 16 de diciembre de 2009, el complejo de humedales fue declarado DRMI por "integrar unidades territoriales completas, abarcar ecosistemas locales y regionales representativos que permiten el mantenimiento de poblaciones de flora y fauna, de la diversidad genética y del recurso hídrico e integrar comunidades humanas que se caractericen por presentar relaciones conflictivas con el uso de los recursos naturales" (Ministerio de Agricultura, 1989). Además, el complejo ha sido considerado de importancia internacional y fue designado como sitio Ramsar por cumplir los criterios internacionales que incluyen: ser raro o único; sustentar especies vulnerables, en peligro, en peligro crítico y comunidades ecológicas amenazadas; sustentar etapas críticas de desarrollo de algunas especies; regular una población de aves de más de 20.000 individuos y poblaciones de peces autóctonos; y ser una importante área de alimentación (Puerta Quintana, Aguirre Ramírez, & Vélez Macías, 2016).

Las dinámicas y el transporte de nuetrientes permiten la proliferación de diferentes especies de plantas acuáticas, principal fuente de alimentación del manatí (Aguirre & González, 2011). Las más comunes son *Eichhornia crassipes* (taruya), *Eichhornia azurea* (taruya), *Neptunia oleracea* (tripa de pollo), *Ludwigia helminthorrhiza* (chavarria), *Cabomba caroliniana* y *Utricularia foliosa* (CVS y Grupo GAIA UdeA, 2007).





Foto 4 y 5. Después de un periodo de lactancia de aproximadamente dos años, las plantas acuáticas son la principal fuente de alimentación de los manatíes.





4. CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE



Foto 6. El manatí antillano *(Trichechus manatus)* también es conocido como manatí del Caribe, manatí de las Antillas o vaca marina.

El manatí antillano (*Trichechus manatus*) es un mamífero acuático, de alimentación herbívora y perteneciente al orden Sirenia. En Colombia, su distribución abarca áreas costeras en las desembocaduras de los ríos Sinú y Magdalena. También se ubica en la zona del canal del Dique, así como bahías, ciénagas de agua dulce y en las cuencas de los ríos Atrato, Cauca, Cesar y San Jorge (Caicedo-Herrera D. , Trujillo, Rodriguez, & Rivera, 2004).

Los manatíes tienen una expectativa de vida de hasta sesenta años en vida silvestre, alcanzan la madurez entre los seis y diez años, y las hembras tienen en promedio una cría cada tres a cinco años, con períodos de lactancia hasta de dos años. Además, pueden consumir diariamente entre el 8 y 15% de su peso corporal en plantas acuáticas (Brook & Sartucci, 1989), nadan a velocidades entre los 2 a 3 km/h y viajan totalmente sumergidos, con la ayuda de sus aletas pectorales y la aleta caudal (Reynolds & Odell, 1991). Finalmente, actúan como controladores biológicos de vegetación acuática, son recicladores de nutrientes e influyen en la fertilización y productividad de los cuerpos de agua (Caicedo-Herrera D. , Trujillo, Rodriguez, & Rivera, 2004).

Esta especie está incluida en el apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Amenazada (CITES); se encuentra en la categoría de amenaza vulnerable (VU), en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) (Self-Sullivan & Mignucci-Giannoni, Caribbean Manatee - *Trichechus manatus manatus*, 2008), y en el *Libro Rojo de Mamíferos de*

Colombia (Trujillo, Caicedo, Castelblanco, Kendall, & Holguín, 2006). La población actual se estima en menos de 2.500 individuos maduros y se prevé que experimente una disminución de más del 20% durante las próximas dos generaciones, si no se adelantan acciones de conservación efectivas. A esta situación se le suman amenazas como la degradación y pérdida de hábitat, caza, mortalidad accidental por interacción con la pesca y perturbaciones humanas (Self-Sullivan & Mignucci-Giannoni, *Trichechus manatus* ssp. *manatus*, 2008; Caicedo-Herrera D. , Trujillo, Rodriguez, & Rivera, 2004).

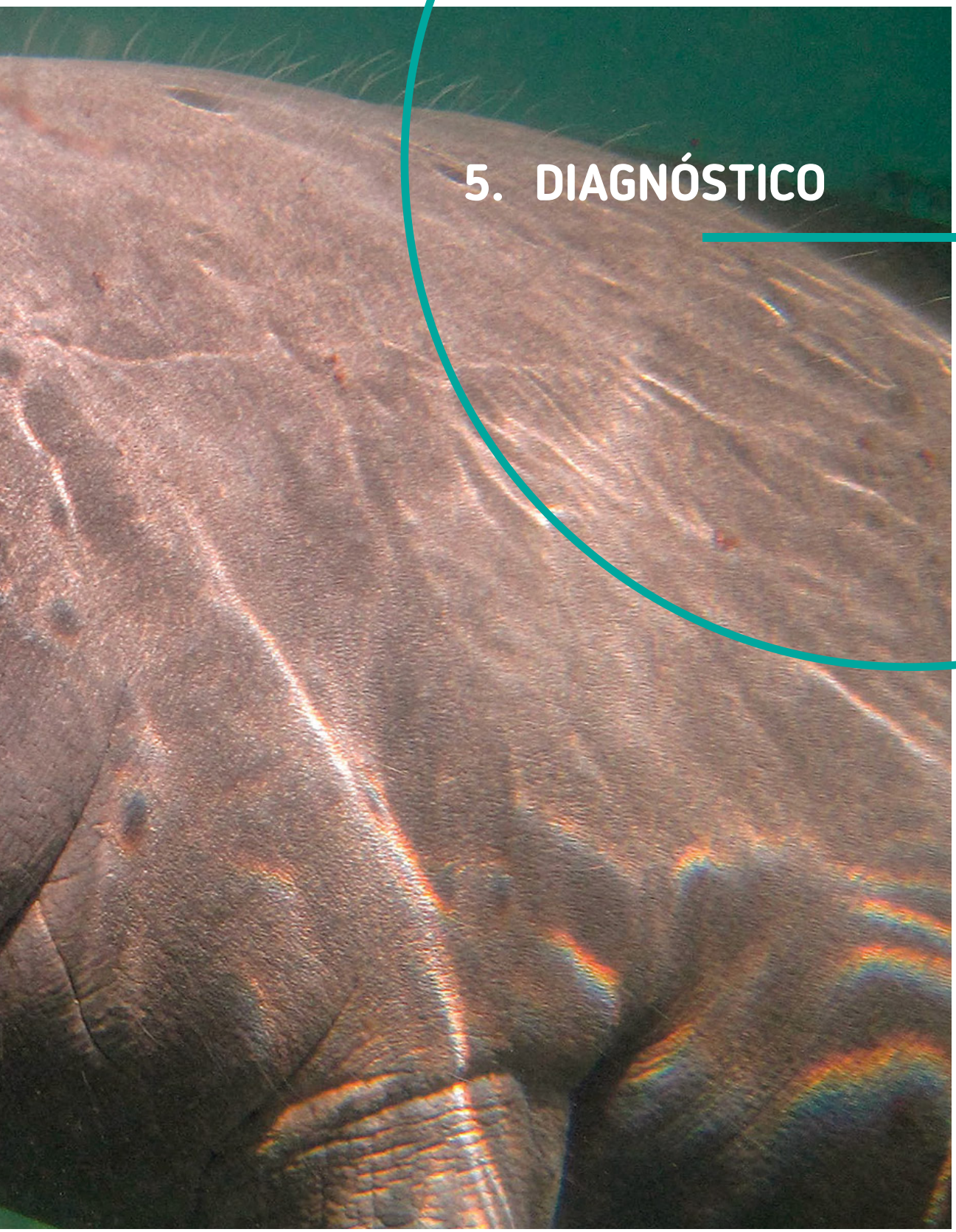
En el Complejo de Humedales de Ayapel se realizó un inventario de mamíferos asociados al sistema cenagoso que incluyó al manatí (David López, 2006), y se identificó la ciénaga de San Francisco como un área de importancia para esta especie, ya que le ofrece refugio y alimento. En 2017, a través del convenio 029 entre la CVS, Fundación del Alto Magdalena (FAM) y la Fundación Omacha, se llevó a cabo un diagnóstico y monitoreo biológico del manatí en el complejo. Como resultado, en las entrevistas, los pescadores identificaron 45 lugares como sitios de presencia del manatí, resaltando así las ciénagas de Las Escobillas, Las Palmas y Ayapel. Sumado a lo anterior, mediante observaciones directas, se identificaron otras zonas de presencia del manatí: las ciénagas de Patico, La Miel, La Boca de Tronco y Las Escobillas Padimento, en el rincón de San Francisco de la ciénaga de Las Palmas y en la ciénaga de Ayapel, los sectores de La Tronconera y El Cedro (CVS, FAM, Fundación Omacha, 2018). La presencia de estos organismos parece relacionarse con las áreas de alimentación y sus adaptaciones a los cambios del nivel del agua. En época seca los individuos se agregan en zonas de mayor profundidad, y en época de lluvia se dispersan (Castelblanco-Martínez, Morales-Vela, Hernández-Arana, & Padilla Saldovar, 2009).





Foto 7 y 8. Los manatíes salen a respirar a la superficie del agua abriendo sus fosas nasales cada 2 a 5 minutos, aproximadamente; aunque pueden bucear hasta por 20 minutos.





5. DIAGNÓSTICO



Foto 9. La construcción de este plan se ha dado gracias a la articulación interinstitucional y al trabajo conjunto con las comunidades urbanas y rurales del municipio de Ayapel.

5.1 Diagnóstico comunitario

Este proyecto consideró los elementos de base construidos en procesos anteriores en el marco del convenio N° 029-2017, suscrito entre la CVS y las fundaciones Omacha y Alto Magdalena (CVS, FAM, Fundación Omacha, 2018); así como el convenio N° 001-19 entre las dos últimas con el apoyo de Hocol (FAM- Fundación Omacha - Hocol, 2019). Además, se actualizó la información para brindar nuevas perspectivas en la construcción de este plan.

Con estos antecedentes, se realizaron tres ciclos de talleres, incluyendo la mayor cantidad de actores locales y consultando todos los trabajos previos para lograr la articulación interinstitucional y concretar acciones.

El primer ciclo constituyó un diagnóstico participativo del estado actual del manatí en el Complejo de Humedales de Ayapel. Se tomó como base la metodología de cartografía social y se realizó una profundización a través de una encuesta. Los talleres se desarrollaron entre el 28 de julio y el 5 de agosto de 2020, en seis lugares seleccionados que son parte de las comunidades involucradas en los procesos adelantados en los proyectos mencionados. (Figura 2, Tabla 2). También se incluyó en las invitaciones la representatividad de las asociaciones de pescadores, juntas de acción comunal, pescadores independientes que no se encuentran asociados, mujeres con experiencia en pesca, corporaciones ambientales, grupos de turismo y de vigilantes del manatí.

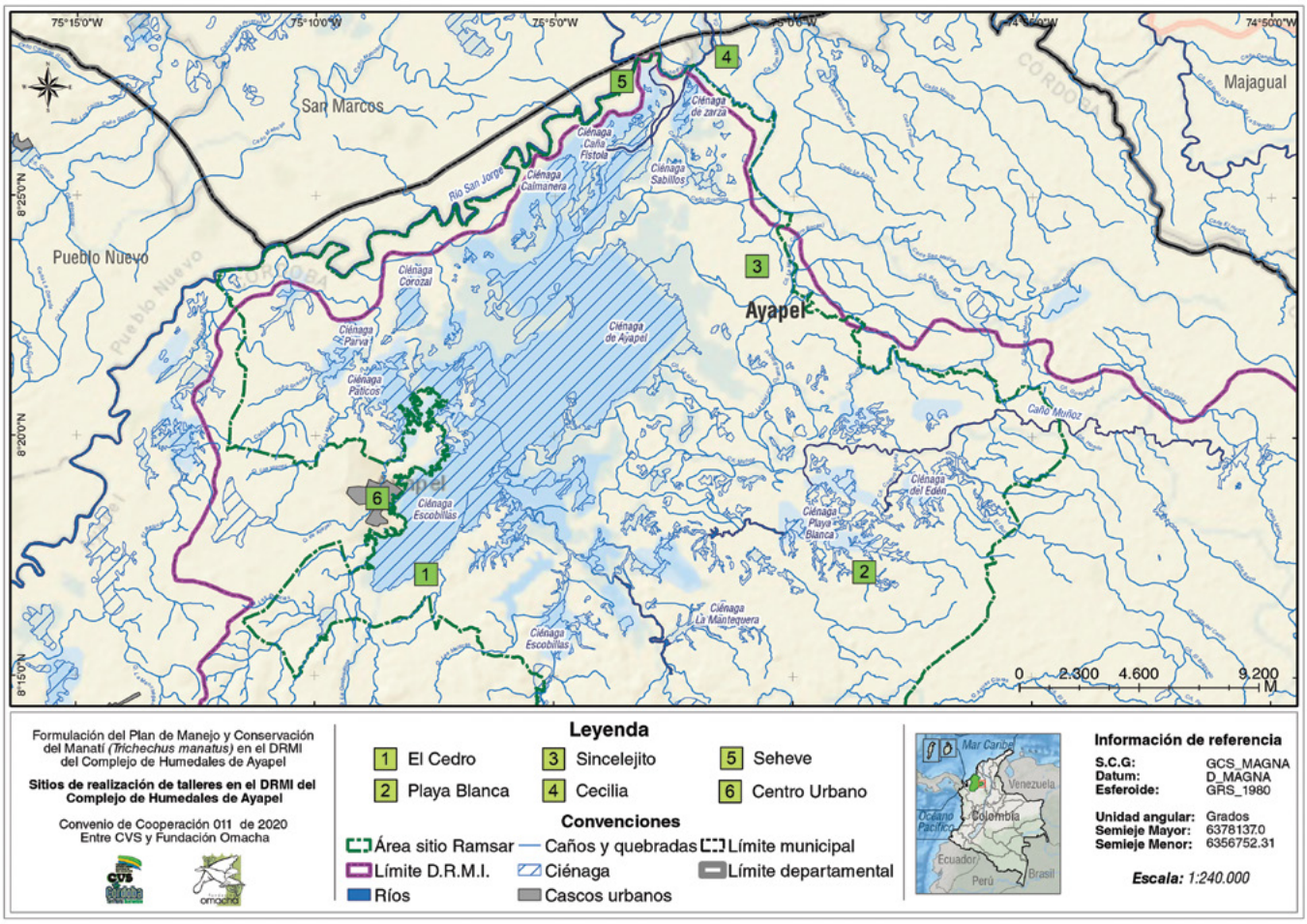


Figura 2. Localización de comunidades donde se realizaron talleres de diagnóstico participativo.

Tabla 2. Descripción de las organizaciones y personas independientes convocadas y fechas de los encuentros para la ejecución del taller 1 sobre el diagnóstico participativo del estado actual del manatí antillano (*Trichechus manatus*) en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.

Lugar	Organización o personas	Fecha encuentro
Playa Blanca	• 2 líderes comunales. • 6 pescadores independientes. • 2 mujeres con experiencia en pesca o manatí.	28/07/2020
El Cedro	• 2 miembros de la Asociación de Yonseros del Cedro (Asoyonson). • 2 miembros de la Asociación de Campesinos Desplazados del Corregimiento El Cedro (Adeced). • 2 miembros de la junta de acción comunal. • 2 pescadores independientes. • 2 mujeres con experiencia en pesca o manatí.	29/07/2020
Sincelejito	• 2 miembros de la Asociación de Pescadores de Sincelejito (Asoasin). • 2 miembros de la Asociación de Agricultores, Pescadores y Restauradores de Sincelejito (Ecosincelejito). • 2 miembros de la junta de acción comunal. • 2 pescadores independientes. • 2 mujeres con experiencia en pesca o manatí.	30/07/2020

Lugar	Organización o personas	Fecha encuentro
Centro urbano	• 2 miembros de Asocopezcaya. • 2 miembros de Asoagropesaya. • Un miembro de Asodepaca (Asociación de Las Catas). • 2 miembros de Asociación de Pescadores de Palotal. • 2 miembros de Corpopes (Asociación de Marrotal). • 2 miembros del grupo “Vigilantes del manatí”. • Un representante de Corpoayapel. • Un representante de jóvenes por Ayapel.	31/07/2020
Seheve	• 4 miembros de la Asociación de Pescadores y Productores Agropecuarios de Seheve (Asopesagro). • 2 miembros de la Junta de acción comunal. • 2 pescadores independientes. • 2 mujeres con experiencia en pesca o manatí.	03/08/2020
Cecilia	• 2 miembros de Asogropegace. • 2 miembros de asociación de pescadores. • 2 miembros de la junta de acción comunal. • 2 pescadores independientes. • 2 mujeres con experiencia en pesca o manatí.	05/08/2020

En estos talleres se construyeron mapas en conjunto para identificar los lugares con mayor frecuencia de avistamiento de manatíes y sus comportamientos al momento del encuentro, como desplazamiento, alimentación o crianza (Figura 3).

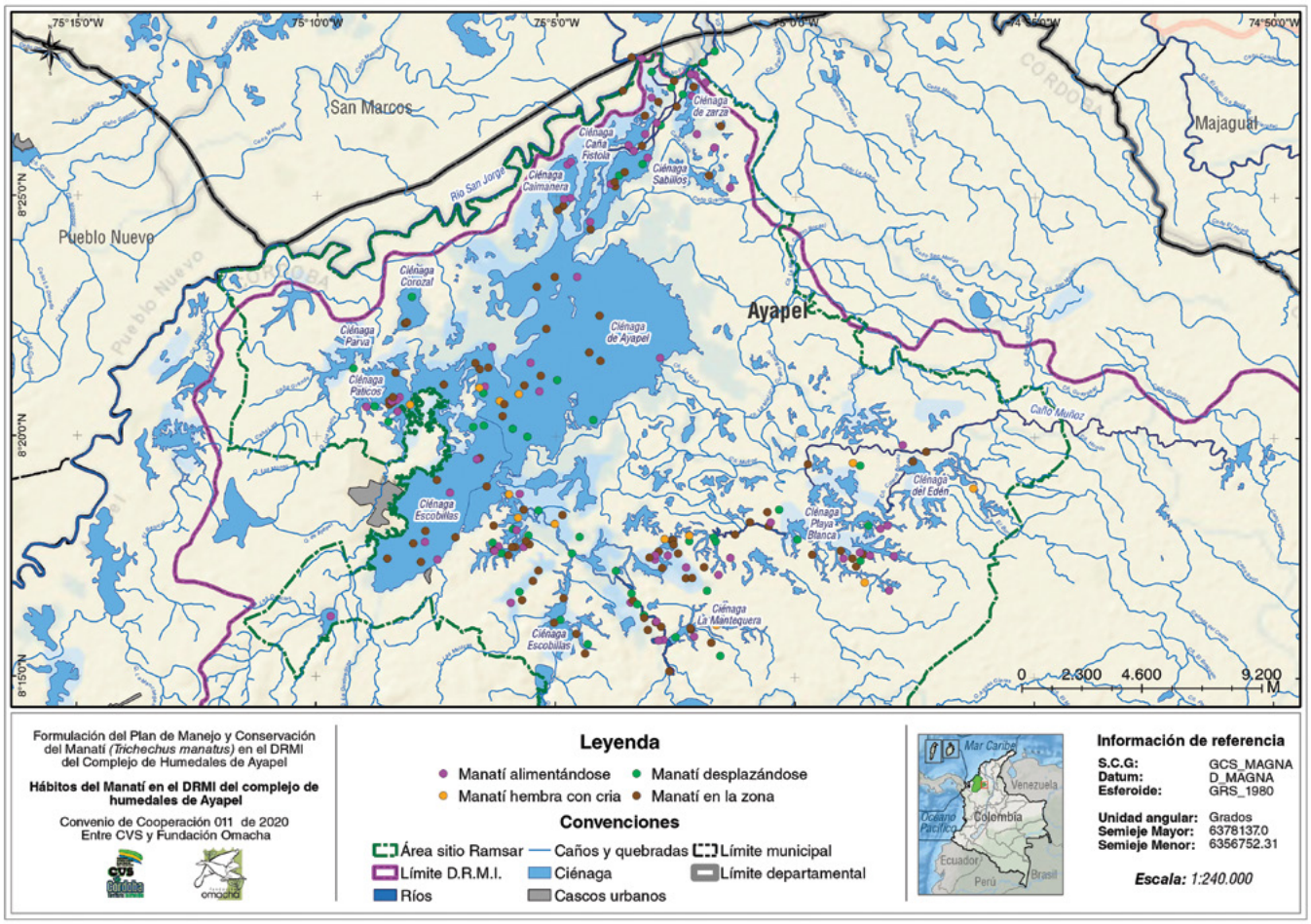


Figura 3. Compilado de cartografía social en lugares de potencial avistamiento y áreas de uso del manatí, en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.

Adicionalmente, se identificó el estado de los lugares de uso potencial para los manatíes en época seca y lluviosa, así como los sectores potenciales de alimentación para estos mamíferos acuáticos (Figura 4).

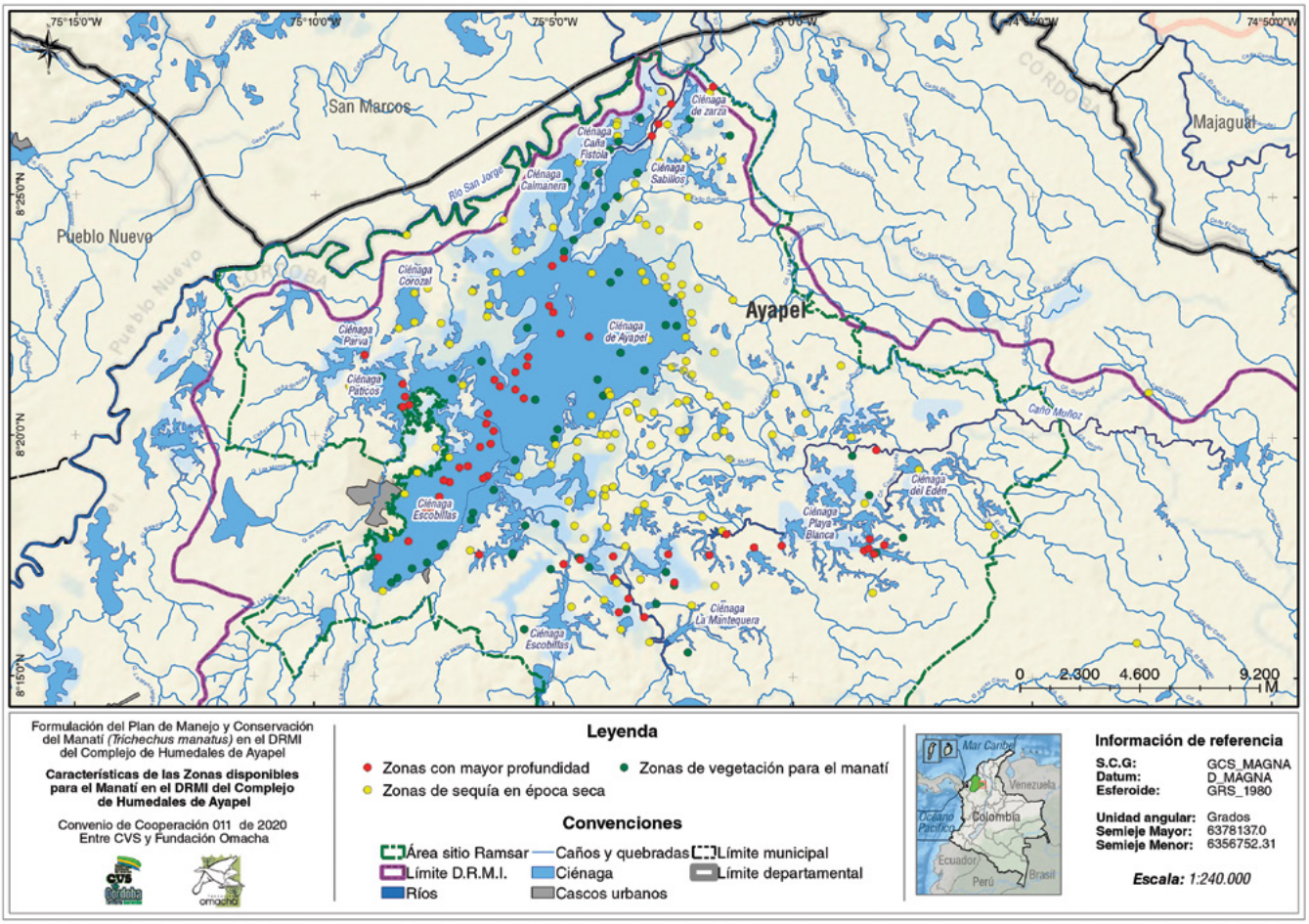


Figura 4. Identificación de zonas de usos potenciales del manatí en el en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.

A partir de los puntos identificados, y en conjunción con la información de los monitoreos, se construyeron los modelos de distribución y uso presentados en el numeral 5.3.

Finalizada la actividad, se realizó una encuesta individual sobre las amenazas que enfrenta la especie en el complejo de humedales. Se obtuvo un total de 54 encuestas, las cuales fueron codificadas y presentadas como insumo para el segundo ciclo de talleres.

Este último consistió en un diagnóstico de amenazas actuales para el manatí. Se realizaron dos talleres institucionales con la CVS, UMATA y la Fundación Omacha y un taller con docentes que participaron en procesos anteriores de ordenamiento en el DRMI. Gracias a la información entregada por los participantes se identificaron las amenazas presentes en el DRMI que afectan la supervivencia y desarrollo del manatí, y se obtuvo el insumo para la construcción del árbol de problemas (Tabla 3).

Tabla 3. Descripción de talleres ejecutados en el tema de diagnóstico de amenazas para el manatí antillano (*Trichechus manatus*) en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.

Fecha	Institución	No. Asistentes
6/08/2020	• Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) • CVS	1 2
11/08/2020	• Universidad de Antioquia	10

El tercer ciclo de talleres se convocó para la estructuración de las líneas de acción y se invitó a los representantes de la comunidad participante del ciclo 1 de talleres, además de incluir a las instituciones públicas como UMATA, CVS y Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), instituciones educativas y gremio de ganaderos, logrando así contar con la representatividad de los actores del municipio. Se realizaron en total nueve talleres (cinco en comunidad rural, uno en centro urbano, uno con docentes, uno con UMATA y la Fundación Omacha, y uno con la CVS y AUNAP) (Tabla 4).

Tabla 4. Descripción de los talleres realizados para la "estructuración de las líneas de acción".

Fecha	Lugar	Actores	No. Asistentes
18/08/2020	Playa Blanca	• Representación de pescadores y comunidad.	3
19/08/2020	El Cedro	• Representante de Asoyonce. • Representación de pescadores y comunidad.	1 2
20/08/2020	Cecilia	• Representante de Asogropegace. • Representante de los pescadores. • Representante de la junta de acción comunal.	1 1 1
21/08/2020	Seheve	• Representante de Asopesagro. • Representante de asociación de pescadores. • Representante de junta de acción comunal.	1 1 1
24/08/2020	Sincelejito	• Representante de Asoasin. • Representante de Ecosincelejito. • Representante de la comunidad.	1 1 1
25/08/2020	Centro urbano de Ayapel	• Representante de Asodepaca. • Representante de Asopespal. • Representante de Asocopescaya. • Representantes de Jóvenes por Ayapel. • Representante de Corpoayapel.	1 1 1 2 1

Fecha	Actores	No. Asistentes
Talleres virtuales con las instituciones		
12/08/2020	• Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA)	1
14/08/2020	• CVS • AUNAP	1 1
19/08/2020	• Universidad de Antioquia	6
28/08/2020	• Universidad de Córdoba • Asociación de Ganaderos – Asogan	1 0

Los resultados obtenidos fueron: primero, la aprobación de las cuatro líneas de acción propuestas para la formulación del plan de manejo; y, segundo, los aportes a la estructuración del contenido de las líneas.



Foto 10. Pescadores del departamento de Córdoba, Colombia.



Foto 11.
La participación de los pescadores y comunidades locales del departamento de Córdoba ha sido fundamental en la conservación de los manatíes y humedales del lugar.

5.2 Diagnóstico biológico

Para verificar y actualizar la distribución del manatí se realizó un esfuerzo de 5.665 km; 190 horas en diferentes sectores dentro del DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel. (Figura 5, Tabla 5).

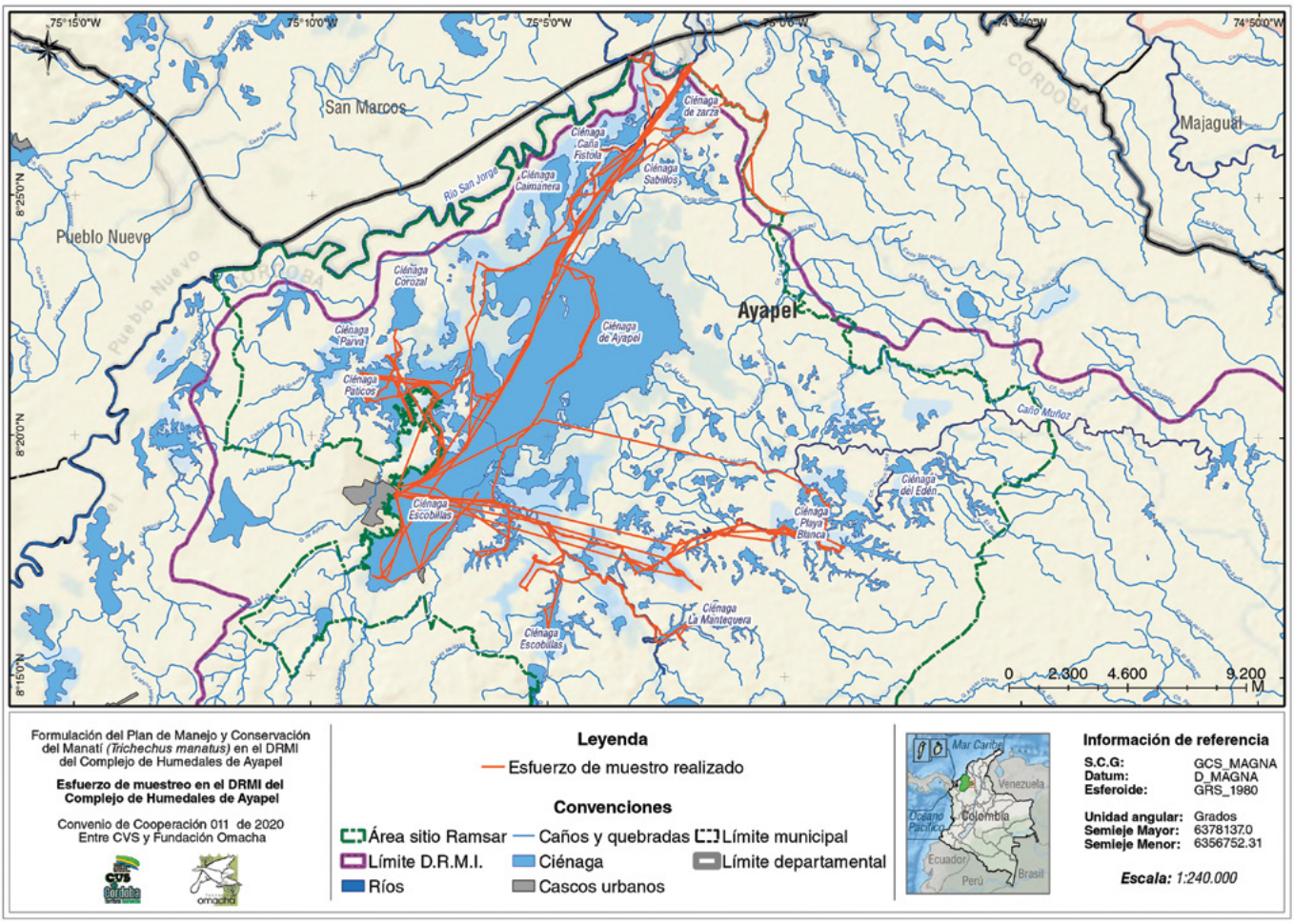


Figura 5. Representación espacial del esfuerzo en los recorridos realizados para hacer registros directos e indirectos de manatíes en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel[1].

[1] Las líneas que en el mapa aparecen sobre la tierra corresponden a muestreos realizados en zonas inundadas, porque en la época de colecta de datos el espejo de agua aumenta sustancialmente.

Tabla 5. Cronograma de monitoreo de campo para el avistamiento del manatí antillano (*Trichechus manatus*).

Fecha	Actividad	Sector	Lugar	Distancia (km)	Tiempo[2] (horas)
21/07/2020	Recorrido	Noroeste	La Ceja, Las Palomas, Campanario, El Tronco y Caño Fístula.	44	8,5
22/07/2020	Recorrido	Noroeste y Noreste	La Ceja, Campanario, El Tronco y Patico.	42,7	8,5
23/07/2020	Recorrido	Sur	Ciénaga La Gusanera, Playa Blanca, ciénaga La Mecedora y San Francisco.	34,2	8,5
24/07/2020	Recorrido	Sudoeste	Hoyo de Los Bagres, Escobillita y Palital.	39	8
27/07/2020	Recorrido	Norte	La Ceja, Las Palomas, Campanario, El Tronco y Caño Fístula.	44	9,5
28/07/2020	Recorrido	Sur	Ciénaga La Gusanera, Playa Blanca, ciénaga La Mecedora y San Francisco.	34,2	8,5
29/07/2020	Recorrido	Noroeste	La Ceja, Las Palomas, Campanario, El Tronco y Caño Fístula.	44	8,5
30/07/2020	Recorrido	Noroeste y Noreste	La Ceja, Campanario, El Tronco y Patico.	42,7	8,5
31/07/2020	Recorrido	Sudoeste	Hoyo de Los Bagres, Escobillita y Palital.	39	8
05/08/2020	Observación punto fijo	Norte	Cecilia, Campanario y La Ceja.	Punto	3
06/08/2020	Recorrido	Noroeste	La Ceja, Las Palomas, Campanario, El Tronco y Caño Fístula.	44	8,5
11/08/2020	Recorrido	Noroeste y Noreste	La Ceja, Campanario, El Tronco y Patico.	42,7	8,5
14/08/2020	Recorrido	Sur	Ciénaga La Gusanera, Playa Blanca, ciénaga La Mecedora y San Francisco.	34,2	8,5
18/08/2020	Observación punto fijo	Sudeste	Playa Blanca y ciénaga San Francisco.	Punto	2
19/08/2020	Observación punto fijo	Sudeste	El Cedro y ciénaga Las Margaritas.	Punto	2
20/08/2020	Observación punto fijo	Norte	Caño Fístula.	Punto	1
21/08/2020	Observación punto fijo	Norte		Punto	1
24/08/2020	Observación punto fijo	Noreste	La Miel, sector de ciénaga de Las Gatas.	Punto	2
26/08/2020	Recorrido	Sudoeste	Hoyo de Los Bagres, Escobillita y Palital.	39	8
27/08/2020	Recorrido	Norte	La Ceja, Las Palomas, Campanario, El Tronco y Caño Fístula.	44	9,5
28/08/2020	Recorrido	Sudeste	La Mosquitera, La Mantequera y Puerto Rico.	37.3	7,5

[2] Efectivo de observación.

Los recorridos se realizaron en una embarcación pequeña con un motor fuera de borda de 15HP. Se buscaron evidencias indirectas, observando la vegetación flotante, arraigada a las orillas de ríos y caños, confirmando la presencia de los lugares de alimentación, la disponibilidad de la misma y posibles heces. Mediante avistamientos, en puntos de observación fijos y esperas silenciosas, se registraron evidencias directas en las áreas donde los pescadores confirmaron la presencia de los manatíes y con mayor oferta de comida.





Foto 12 y 13. Embarcación usada para el monitoreo biológico.





Foto 14 y 15. Vegetación presente en los recorridos: tabaquillo, tarulla, oreja de mulo, hierba de arroz y churri.

Durante los recorridos se recolectaron datos de posición, brillo solar y nubosidad, y se utilizaron binoculares para optimizar la detección de individuos y sus rastros.



Foto 16 y 17. Registro de datos ambientales y detección de manatíes.

Las colectas se hicieron en época de transición a aguas altas y se realizaron tres observaciones directas y dos indirectas, todas en los muestreos de espera (Figura 6). El índice relativo de ocurrencia calculado como número de avistamientos por hora fue 0,015 registros/hora (Castelblanco-Martinez, 2004). Además, se comparó con valores de estudios anteriores en la ciénaga: 3,37 registros/hora (FAM- Fundación Omacha - Hocol, 2019). Este valor es bajo y puede estar asociado a la época en la que se realizó el muestreo y a la frecuencia de muestreo en un período tan corto.

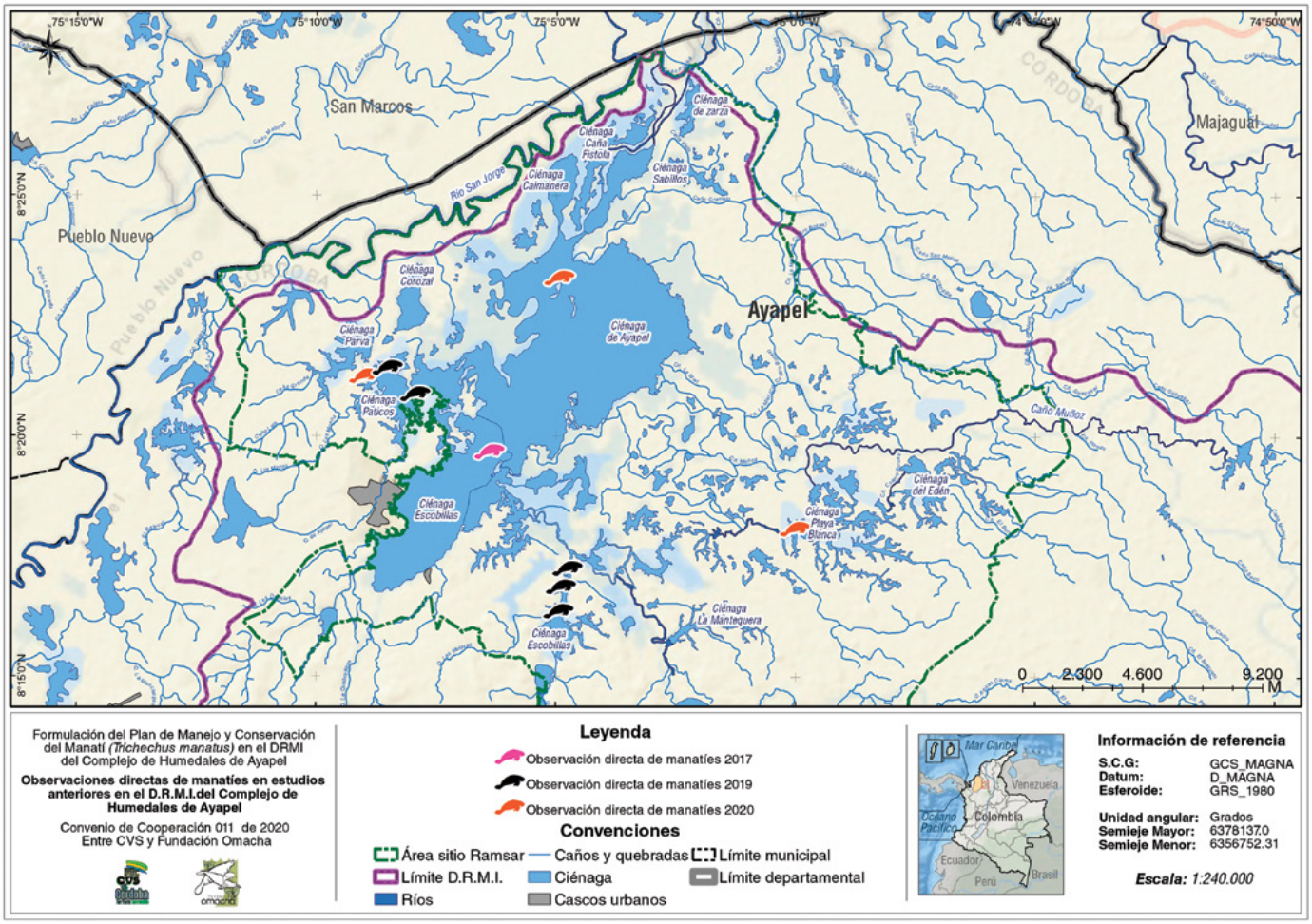


Figura 6. Observaciones directas de manatíes realizadas en el estudio del año 2020 (en naranja) y en estudios anteriores (rosado y negro).

En cuanto a evidencias indirectas, en el sector conocido como el Hoyo de los Bagres se realizó la colecta de restos óseos y fueron identificados comederos en el sector norte, en la región conocida como La Gitana. Anteriormente, en 2016, se identificaron áreas de alimentación en el sector de San Francisco, la ciénaga de Las Palmas y El Hoyo de los Bagres (David López, 2006); en 2017, en las ciénagas Las Escobillas, Las Palmas, Palital, ciénaga El Patico y El Hoyo de los Bagres (CVS, FAM, Fundación Omacha, 2018) y en 2019, en Paticos. Durante el estudio del año 2020, la identificación se dio en Paticos, Playa Tendida, Escobillas, Playa Blanca, La Mantequera y Las Palmas.





Foto 18 y 19. Evidencias indirectas de manatí: restos óseos (izq.) y comedero de manatí (der.).

Adicionalmente, se registró el consumo de peces por parte de los manatíes. Estos registros comenzaron a reportarse a partir de 2011 y pueden estar relacionados con una forma de alotrofagia o el uso de pescado como suplemento dietético (Caicedo-Herrera, Mona-Sanabria, Gómez-Camelo, Rosso-Londoño, & Mignucci-Giannoni, 2020) .





Foto 20 y 21. Peces consumidos por manatíes en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.

5.3 Modelos de uso y distribución

La distribución del manatí parece estar asociada a las dinámicas y pulsos de inundación de la ciénaga y los gradientes que esta dinámica genera. Así, se presenta una variación estacional en la presencia y uso del manatí durante el año en los diferentes sectores de la ciénaga, debido a que enfrentan un hábitat altamente dinámico en términos de hábitat disponible y alimento potencial (Gonzalez-Socoloske, 2013). Utilizando la información social y biológica se hicieron análisis espaciales a partir de modelos de densidad de Kernell, en el programa ArcGis ®, para determinar las áreas de: mayor uso, potencial alimentación, alimentación registrada y cría.

En cuanto a presencia, los manatíes mostraron preferencia por las áreas más profundas del cuerpo de agua principal de la ciénaga de Ayapel y los afluentes y ciénagas de Playa Blanca, La Mantequera, caño Fístula y de La Zarza (Figura 7). La preferencia por zonas inundadas parece relacionarse con la oferta de recursos alimenticios y menor perturbación humana, y los ríos son las vías para acceder a ciénagas y canales. Los animales se desplazan por estos corredores durante las épocas de inundación y permanecen en las zonas de mayor profundidad en la época de sequía (Rodas-Trejo, Romero-Berny, & Estrada, 2008; Jiménez, 2005).

Para definir las áreas potenciales de alimentación se realizaron modelos basados en los registros de *Eichhornia crassipes y Eichhornia azurea*, conocidas como tarulla o buchón de agua y reconocidas como alimento del manatí en las ciénagas (Caicedo-Herrera D., Trujillo, Rodriguez, & Rivera, 2004). El modelo reflejó que las ciénagas de La Caimanera, caño Fístula y Escobillas y el sector sur del cuerpo de agua principal de la ciénaga de Ayapel son las áreas que presentan mayor oferta alimenticia para los manatíes (Figura 8).



Eichhornia azurea* y *E. crassipes.

Sin embargo, y para complementar esta información, se generaron modelos con los registros de observaciones de la comunidad, en los cuales se describió la actividad de alimentación. Con esta nueva información se incluyeron otras áreas que contienen las ciénagas de La Mantequera y Las Palmas, y se reflejó que, a pesar de que en el sector suroriental se presenta la oferta alimenticia, el uso es limitado (Figura 9).

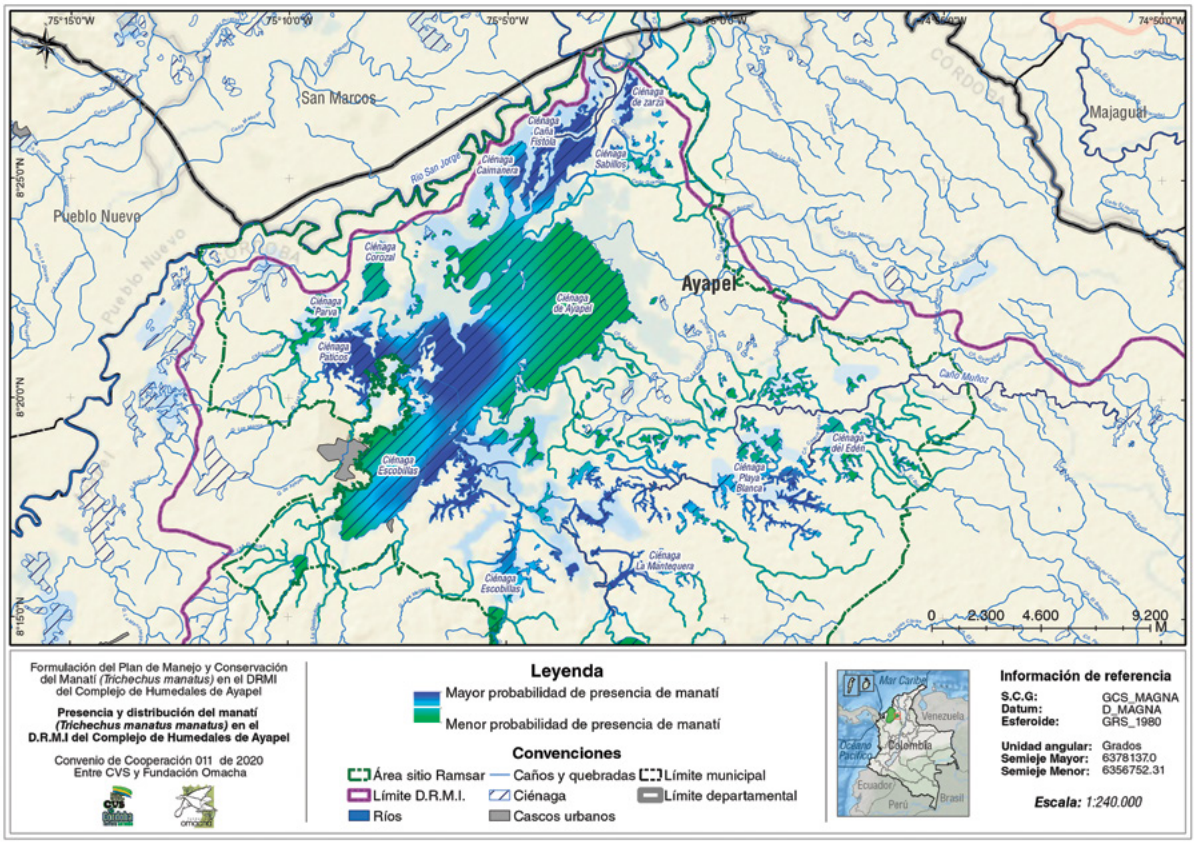


Figura 7. Modelo de distribución de probabilidad de ocurrencia del manatí en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.

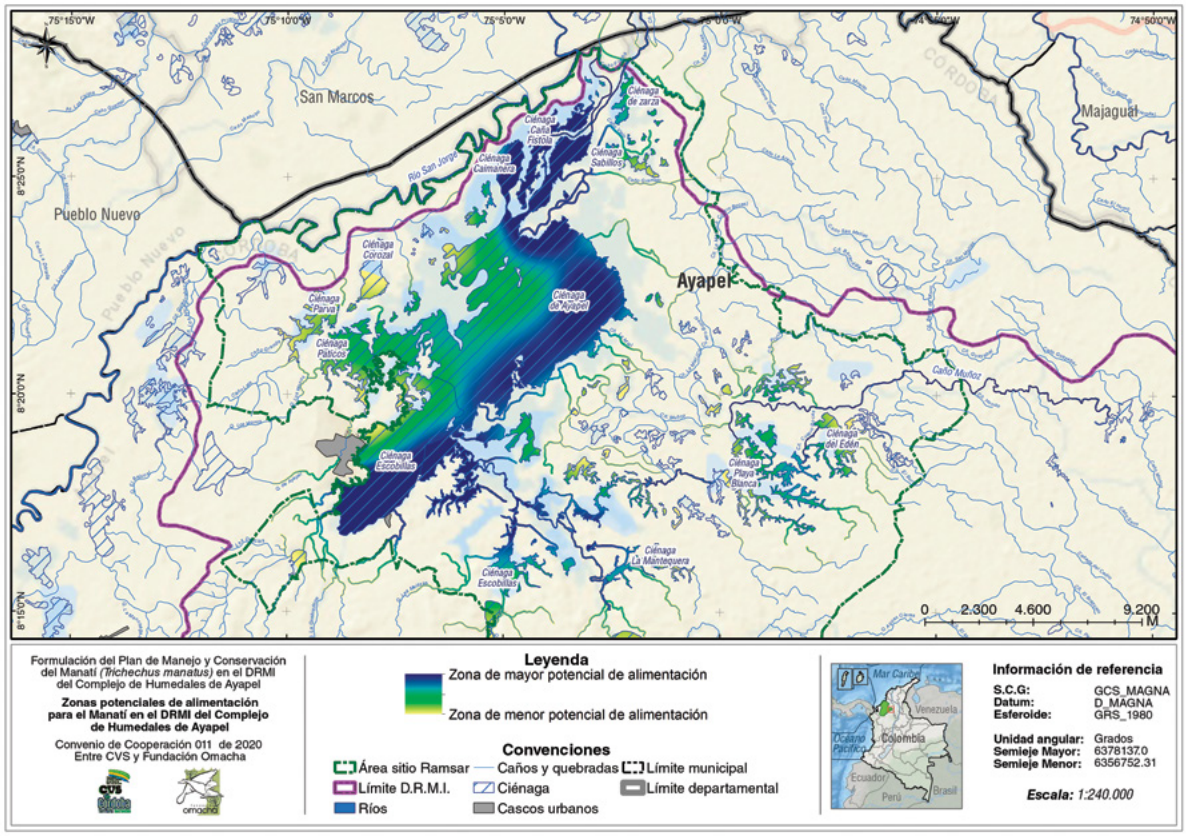


Figura 8. Modelo de áreas potenciales de alimentación para el manatí, basados en el registro de parches de plantas acuáticas.

Se sabe que la oferta no es el único factor que determina las áreas de alimentación del manatí. Otros, como las defensas mecánicas de las especies de plantas y los compuestos secundarios vegetales, determinan el consumo (Gonzalez-Socoloske, 2013); por lo que, para la zonificación ambiental (numeral 40 de este documento) se consideraron los dos modelos.

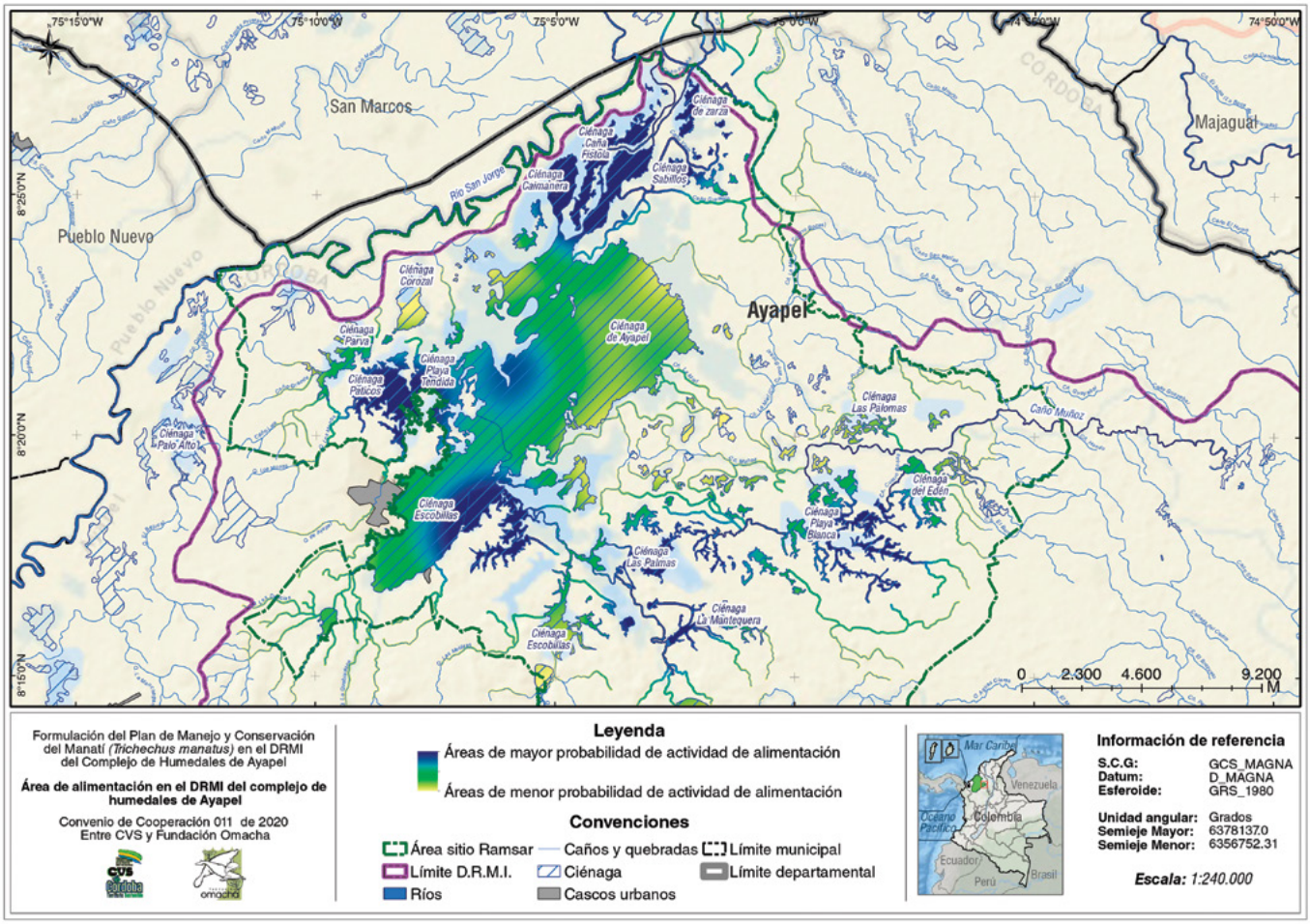


Figura 9. Modelo de áreas de alimentación para el manatí, registradas por comunidades en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.

Los manatíes alcanzan su madurez sexual entre los tres y los seis años, si son hembras; desde los siete, si son machos; y se reproducen hasta los 39 años. Tienen, por lo general, una cría, y el intervalo entre un nacimiento y otro, en una misma hembra, varía entre dos y tres años. Además, como en la mayoría de los mamíferos, presentan largos períodos de cuidado parental (Reynolds III & Odell, 1991; O'Shea T. & Hartley W., 1995). Debido a estas características reproductivas, los lugares de presencia de crías de los manatíes son especialmente sensibles. El mapa de presencia de crías en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel incluye las ciénagas de Paticos, Playa Tendida, Las Palmas y la región central de la ciénaga de Ayapel (Figura 10).

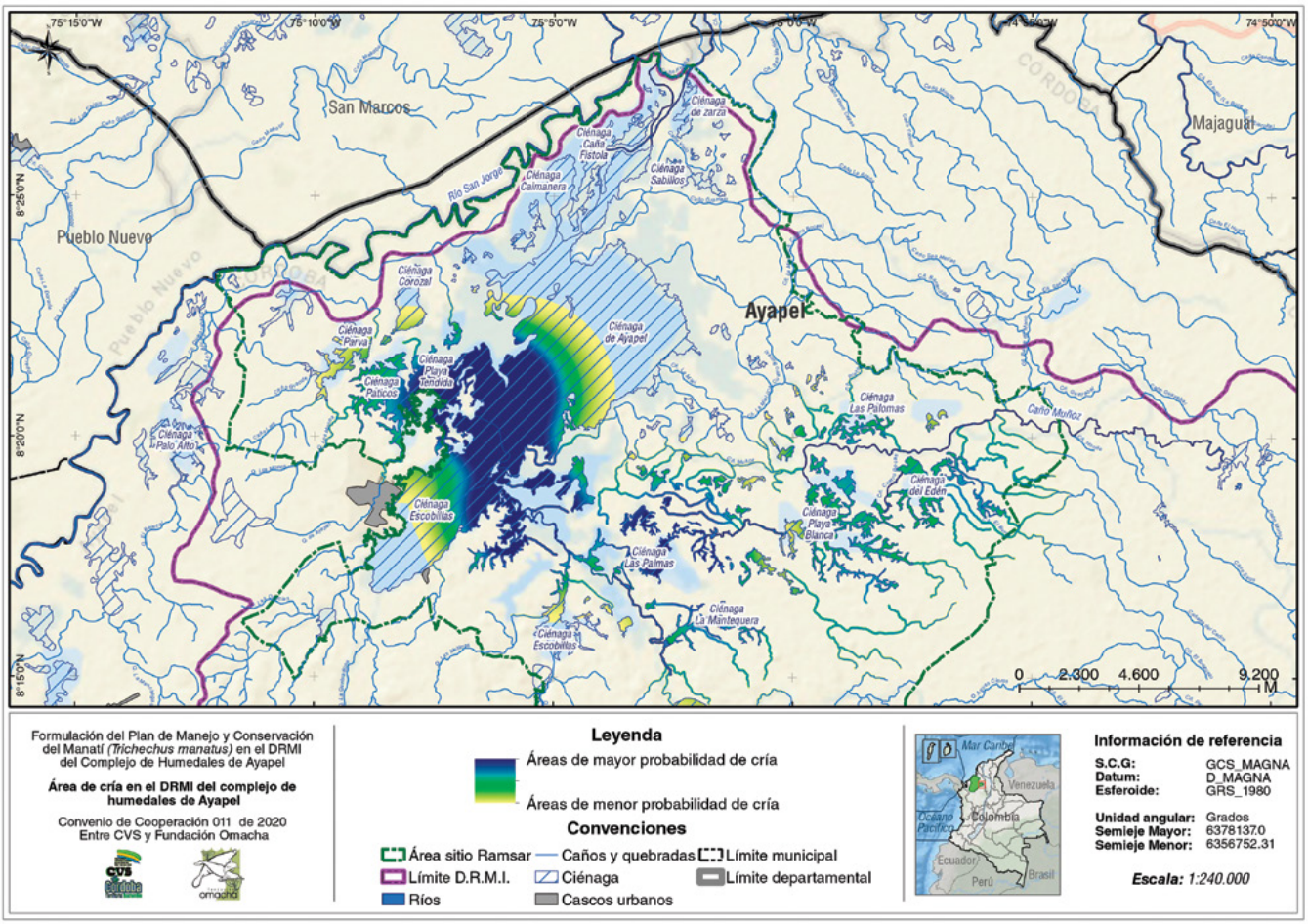
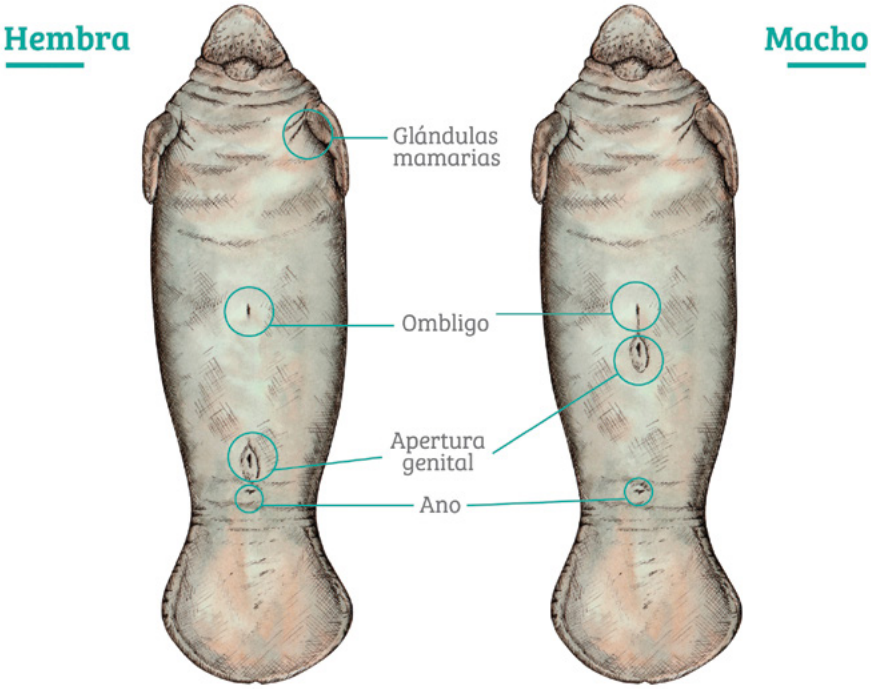


Figura 10. Modelo de áreas de cría del manatí en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.



Dimorfismo sexual entre individuos hembra y macho de la especie *Trichechus manatus.*



Foto 22. Registro fotográfico de manatí (*Trichechus manatus*) hembra y su cría.



Manatí (*Trichechus manatus*) hembra y su cría.

5.4 Diagnóstico de amenazas a la conservación del manatí en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel

El deterioro ambiental es cada vez más evidente dentro del Complejo de Humedales de Ayapel (Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS, 2007; Madera Martínez, 2019; Aguirre & González, 2011; Puerta Quintana, Aguirre Ramírez, & Vélez Macías, 2016). Con los grupos de trabajo mencionados en el diagnóstico comunitario se obtuvo en los ciclos de talleres 1 y 2 la identificación de las amenazas directas e indirectas que afectan a la especie. Estos impactos están asociados con actividades humanas que promueven el desequilibrio del sistema, y que tienen incidencia sobre el hábitat del manatí, poniendo en riesgo su supervivencia. Estos impactos se describen a continuación:

A1. Limitada movilidad por efectos de periodos de sequía

La estacionalidad climática, la heterogeneidad espacial —liderada por los pulsos de inundación del sistema— y la oferta alimenticia y de hábitat para los manatíes generan una influencia en la productividad biológica. Además, la existencia de vegetación sumergida favorece la presencia del manatí, ofreciendo un espacio vital mayor y favoreciendo su alimentación, mientras que en el estiaje los recursos se limitan, debido a la disminución del nivel del agua y la consecuente contracción del entorno (Coops, Tockner, Amoros, Hein, & Quinn, 2006).

Aunque la disminución del espejo de agua es un proceso natural dentro de la ciénaga, la presencia de terraplenes y diques hace que el área de desecación aumente y, en consecuencia, disminuya el área de uso para la especie. Las áreas más afectadas por estos fenómenos son las ciénagas de La Caimanera y Toros, la conexión a través del caño Grande-Viloria y los caños en la proximidad de Juntas (CVS y Grupo GAIA UdeA, 2007). Adicionalmente, la apropiación de terrenos baldíos en época seca, que son utilizados en ganadería y agricultura, afecta la conectividad de los ecosistemas y las rutas de desplazamiento del manatí.

A2. Lesiones y afectaciones por embarcaciones con motor fuera de borda

Una de las principales causas de mortalidad o de riesgo a la sobrevivencia y a la probabilidad de reproducción para las poblaciones de manatíes es la colisión, es decir, el grado de las lesiones y su potencial letalidad con barcos, lanchas y motos acuáticas (Self-Sullivan & Mignucci-Giannoni, *Trichechus manatus* ssp. *manatus*, 2008). Por la ciénaga de Ayapel transita una gran variedad de embarcaciones de diferentes tipos y naturalezas: las de pesca artesanal y deportiva, las de transporte de pasajeros pertenecientes a cuatro asociaciones (Agrotrasma, Funautica, Fundesah y Asojhonse), "los johnson" o rutas informales y las de turismo de avistamiento de aves y turismo náutico que incluyen las motos acuáticas. Adicionalmente, desde el año 2007 y una vez al año, se realiza la travesía Ayapel-Mompox-Ayapel, promovida por Coldeportes y la Federación Colombiana de Motonáutica. En esta travesía participan más de 160 embarcaciones de diferentes naturalezas (Madera Martínez, 2019). Las comunidades y los expertos coinciden en que se han detectado muertes de manatíes asociadas a la interacción con barcos.



Foto 23. Embarcaciones con motor fuera de borda transitan en la ciénaga de Ayapel.

Estudios realizados en Florida, Estados Unidos, han reflejado que los incidentes de colisión pueden presentarse con botes de 5 a 36 metros de eslora, que se desplazan a velocidades entre 24 y 64 km/hora. El impacto de la colisión —es decir, el grado de las lesiones y su potencial letalidad— está determinado por el tamaño de la hélice, la velocidad, el peso del barco, la posición de la quilla, la hélice, el *skeg* y el casco del barco con respecto al manatí (Calleson & Frohlich, 2007).



Foto24. Heridas en los manatíes, por colisión con embarcaciones.

A3. El cambio en el uso del suelo para producción de especies mayores degrada el hábitat que usan los manatíes

La actividad agropecuaria tiene como consecuencia "la pérdida local de especies nativas de fauna y flora, el incremento de la vulnerabilidad de algunas especies, la contaminación de suelos y aguas por agroquímicos y sus derivados, erosión y compactación del suelo" (Escalona Cruz et. al., 2007). En Ayapel, 144.339 hectáreas equivalentes al 74 % de su superficie están dedicadas a la cría, levante y ceba de ganado vacuno, conocido como ganadería trashumante. Adicionalmente, se han introducido especies exóticas como los búfalos (Alcaldía de Ayapel, 2012; Cardoso Martínez, 2020). El ganado bovino y bufalino se abastece de agua a través de canales primarios alimentados por ríos, pozos y motobombas, así como lagunas naturales. Además, deben trasladarse en época seca, cuando escasea el forraje, a partes altas; en invierno transitan por el espejo de agua. Esta situación promueve la instalación de cercas y, por ende, la ampliación de la frontera agrícola, modificando el uso del suelo, ocupando rondas de protección y limitando la navegabilidad.





Foto 25 y 26. Presencia de bueyes en los sectores inundables de la ciénaga (arr.) y cercas de fincas ganaderas traspasando las fronteras de las zonas secas (abj.).

Los manatíes se ven afectados por esta situación porque se reduce el espacio para la natación, se afecta la calidad del agua y se disminuye la oferta de alimento. Además, las cercas establecidas en zonas inundables, en época de lluvia, se cubren de agua y los pescadores no las logran ver; al tirar las redes de pesca se enredan en el fondo del agua, quedando como una trampa de paso para los manatíes.

A4. Degradación del hábitat de los manatíes por cambios del uso del suelo para explotaciones de minerales y metales

La actividad minera que se desarrolla en Ayapel y en la cuenca alta del río Cauca ha modificado las dinámicas sociales y el uso del suelo. Además, ha generado impactos sobre el ambiente en varios sentidos, incluyendo el aumento de las tasas de sedimentación y, por ende, la disminución en la profundidad de las ciénagas y caños. Sumado a esto, también se observa el vertimiento de compuestos tóxicos que pueden ser introducidos y acumulados en la cadena trófica de la que es parte el manatí (Cardoso Martínez, 2020). Asimismo, gran parte de la actividad minera se realiza de forma ilegal, por lo que no se cumplen las normas de protección ambiental. También se presenta la inclusión de actores armados que promueven la concentración de tierras para unos pocos. Esto genera el aumento de los niveles de pobreza (Cardoso Martínez, 2020).

A5. Pérdida de plantas acuáticas para alimentación, a causa de factores ambientales y especies introducidas, disminuye la disponibilidad de alimento

En el año 2017, las plantas acuáticas eran consideradas un problema para la navegabilidad y la estabilidad de los sistemas, al promover la eutrofización y el aumento de la temperatura (CVS y Grupo GAIA UdeA, 2007). Sin embargo, en el taller de identificación de amenazas para este estudio, los actores coincidieron en que se observaba una disminución en la oferta alimenticia para el manatí, y señalaron que las posibles causas estaban relacionadas con la presencia de búfalos, el relleno de planos inundados para la ampliación de la frontera agrícola y la siembra de pastos.

Adicionalmente, en la época de inundaciones esta situación es más intensa y parece incrementar el consumo de peces por parte de los manatíes, promoviendo el conflicto entre las pesquerías y la especie de interés.

A6. Lesiones o muerte por interacciones negativas con redes, enmalle y chinchorros

En Ayapel, cerca de 11.000 personas dependen del negocio de la pesquería en sus diferentes etapas de la cadena (productores, pescadores, comercializadores y transportistas) (Aguilera Díaz, 2009). Esta actividad, considerada artesanal, se realiza en un área de 14.565 hectáreas. Las especies de mayor consumo son bocachico, pacora, picúa, bagre, doncella, lora y dorada. Las artes de pesca más utilizadas son trasmallo, anzuelos y atarraya (Madera Martínez, 2019). Durante la formulación en el año 2020 se identificaron 84 lugares de pesca, donde se lleva a cabo esta actividad principalmente con estos dispositivos (Figura 11).

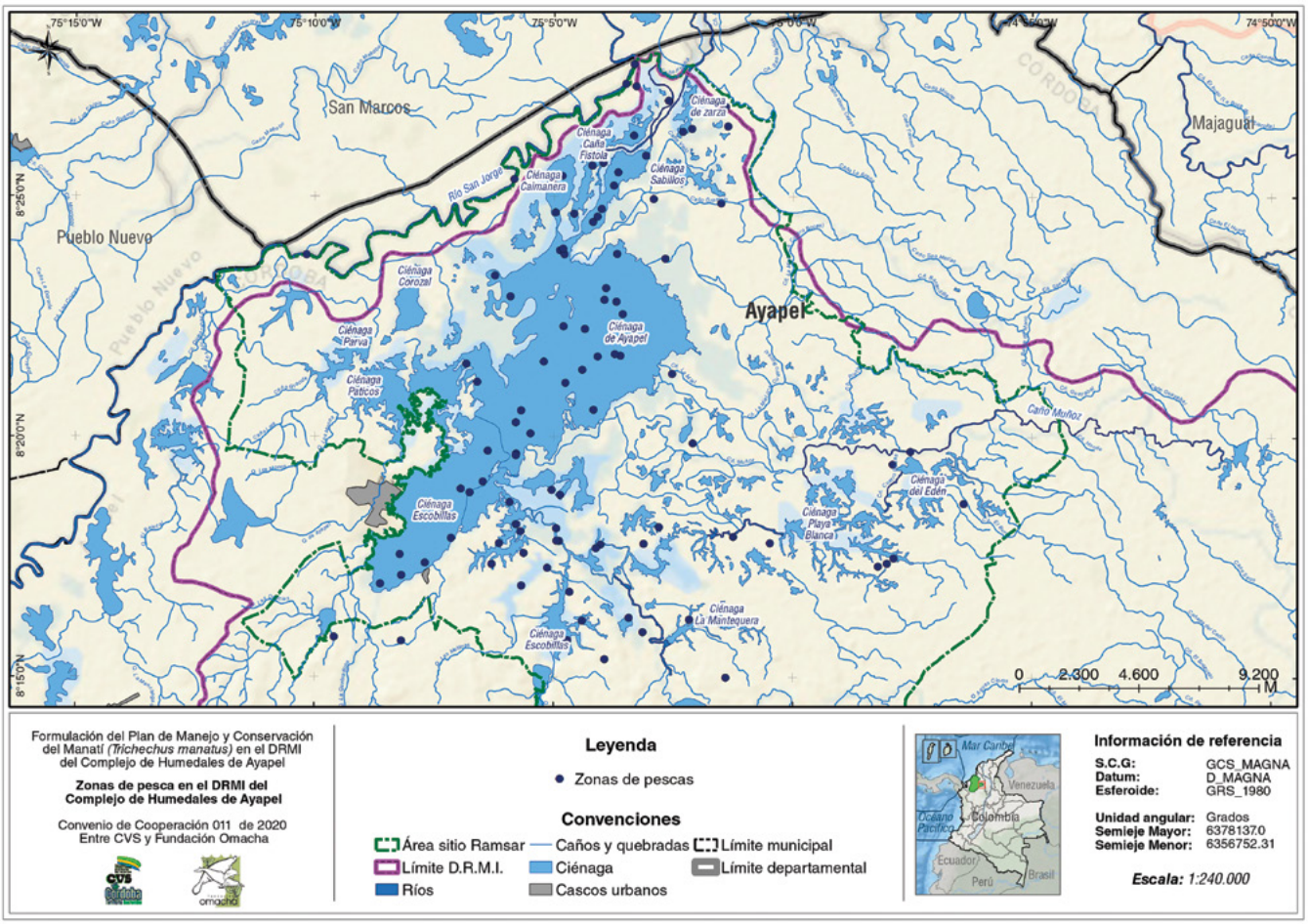


Figura 11. Lugares de pesca identificados en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.

Para los manatíes, las redes de espera y de arrastre, como el trasmallo y el chinchorro, representan la mayor amenaza y alta probabilidad de enmalle, por su recurrente uso y bajo grado de selectividad. Además, los ojos de malla superan los 2 cm y el nailon con el que está elaborada limita su detección por parte de los manatíes (Sanchez-Ramirez, 2018).



Foto 27. Interacción negativa de un manatí con artes de pesca.

A7. Contaminación del agua por vertimientos de residuos sólidos, químicos y líquidos

Solo el 13,5% de la población del municipio de Ayapel tiene alcantarillado, debido a lo cual es afectada por la contaminación de agua residual doméstica (Chalarca Rodríguez, Mejía Ruiz, & Aguirre Ramírez, 2007). Además, la minería en el municipio y en la parte alta del río Cauca es de tipo acuífera y aluvial, lo cual aporta mercurio, zinc, cadmio y arsénico al cuerpo de agua, al fondo y a los suelos agrícolas (Cardoso Martínez, 2020). Otros estudios de la Universidad de Córdoba reportan la presencia de estos metales en sedimentos, agua, macrófitas y peces (Romero Núñez et al. 2011); (Marrugo Negrete et al. 2006).

Estos elementos son acumulados por los manatíes en diferentes niveles y tienen efectos adversos para su salud, dependiendo de la forma química en la que se encuentren, la concentración, los órganos que afectan y el estado de salud del animal (O'Shea, Takeuchi, Weijs, & Marsh, 2018; Núñez-Nogueira, Pérez-López, & Santos-Córdova, 2019). Asimismo, las plantas absorben micronutrientes; elementos esenciales como hierro, magnesio, molibdeno, cobre, zinc y níquel; y compuestos tóxicos como cadmio, cromo, mercurio y plomo (Madariaga Mamani, 2018).

El mercurio biodisponible se conoce en forma de metilmercurio, el cual es absorbido por el tejido sanguíneo de los manatíes y, a través de la placenta, por las crías. El envenenamiento por mercurio puede causar pérdida de la visión, falta de coordinación de movimientos, pérdida de capacidades motoras y debilidad muscular (O'Shea, Takeuchi, Weijs, & Marsh, 2018).

El cadmio es uno de los metales más peligrosos para la biota acuática. Afecta el funcionamiento metabólico de los riñones, los huesos, el pulmón y el hígado. Se ha reportado en el hígado, hueso dental, músculo, riñón y algunas muestras de cerebro (Takeuchi, 2012).

El arsénico ha sido detectado en 28 tejidos de *Trichechus manatus* como en los riñones, huesos, intestinos, piel, leche materna y el sistema digestivo, pero se concentra principalmente en el hígado y los tejidos musculares. Su toxicidad está asociada a lesiones cutáneas y procesos tumorales (Takeuchi, 2012; Núñez-Nogueira, Pérez-López, & Santos-Córdova, 2019).

La exposición de los manatíes a este grupo de contaminantes puede mostrar alteraciones en su comportamiento, como cambios en el nivel de actividad, agresión y problemas cognitivos para la búsqueda de comida, el aprendizaje y la memoria (Grue & Gibert, 1997; Anzolin, y otros, 2012). Adicionalmente, se considera que hay riesgo para las poblaciones humanas en caso de consumo de carne (Núñez-Nogueira, Pérez-López, & Santos-Córdova, 2019).

En la ciénaga ya se han registrado valores de mercurio que ponen en riesgo la salud humana en muestras de pelo de habitantes de Ayapel (Gracia, Marrugo N, & Alvis R, 2009). Recientemente se han reportado otros metales pesados como plomo, mercurio, cadmio y arsénico (Tapia, et al. 2020).

A8. Cacería

Generalmente, la caza de manatíes se realiza con redes de espera o arpón, en época seca, cuando los animales se alejan de las ciénagas y se dirigen a los caños. Es una práctica común y tradicional en el Complejo de Humedales de Ayapel, ya que la carne es una fuente de proteína. La grasa y los huesos también son aprovechados (Sanchez-Ramirez, 2018; Montoya-Ospina, Caicedo-Herrera, Millán-Sánchez, Mignucci-Giannoni, & Lefebvre, 2001).

Hace algunas décadas existían unas reglas implícitas para la caza —como evitar hembras y solo practicar la actividad en algunas épocas del año; especialmente Semana Santa—; luego, se describieron picos de comercio y consumo. Recientemente, ha bajado por la disminución del número de individuos y, por ende, de la densidad. Adicionalmente, en el ámbito nacional, la legislación y fiscalización de la caza de fauna se ha incrementado y las nuevas generaciones tienen más conciencia ambiental gracias al acceso a mayor información, por lo que se interesan menos por las prácticas tradicionales y no desean entrenarse como cazadores de manatíes (Caicedo-Herrera D. , Trujillo, Rodriguez, & Rivera, 2004).



Foto 28. Registro de arpones utilizados en la cacería de manatíes.

A9. Falta de monitoreo y seguimiento

A pesar de que este documento es el resultado de tres años de monitoreo de la especie dentro del complejo de humedales, es importante realizar una colecta de datos sistemática para conocer más características de las poblaciones de los manatíes y, de esta forma, alimentar los modelos de distribución y áreas de uso. Los datos permitirán la descripción de las dinámicas espacio-temporales de la población y detectar cambios en estas.





Foto 29 y 30. El monitoreo del manatí y sus áreas de uso es fundamental para entender la dinámica de las poblaciones.

A10. Desconocimiento de la especie por parte de comunidad local, productores e instituciones locales

Las comunidades manifiestan su desconocimiento del manatí a causa de la disminución de la población en las últimas décadas, por lo que las personas no interactúan con la especie y pierden la oportunidad de conocerla y aprender a manejarla desde los hábitos de pesca.

Al presente, el desconocimiento se basa en los nuevos comportamientos del manatí descritos por la comunidad y se relacionan con la manera en que están succionando el pescado de las redes de pesca. Los pescadores se sienten molestos porque, según ellos, se ha vuelto "dañino" y les genera mayor esfuerzo en las faenas de pesca, pues no pueden dejar por largos períodos solas las redes.

A11. Altas tasas de sedimentación en la ciénaga

La deforestación, las inundaciones relacionadas con las crecientes de los ríos Cauca y San Jorge y las modificaciones en el uso de los suelos han generado procesos aumentados de sedimentación y colmatación de los cuerpos de agua, afectando negativamente la navegabilidad, seguridad alimentaria de las comunidades, los recursos hidrobiológicos y pesqueros y la movilidad del manatí (Aguilera Díaz, 2009).

Otros efectos de este fenómeno se reflejan en afectaciones en el sistema radicular de las plantas anfibias, deriva de detritos, formación de charcas de montículos, creación de nuevas zonas de pantanos por colmatación y formación de nuevas unidades de paisajes, modificando el patrón de suelos. La alteración hidrodinámica causada por la sobresedimentación también ha generado islas, taponamiento de caños,

desecamiento de ciénagas y fomentado la eutrofización en varios sectores del complejo (CVS y Grupo GAIA UdeA, 2007).

5.4.1 Árbol de problemas

Mediante encuestas a la comunidad y la revisión por parte de profesionales de las instituciones se listaron doce amenazas que se presentan para el manatí antillano en la zona. Una vez se complementó el listado de amenazas en los talleres de trabajo, los profesionales de la CVS, UMATA y la Fundación Omacha aplicaron el análisis de la matriz de Vester, con el fin de clasificar las amenazas y/o problemas: críticas activas, pasivas e indiferentes, como fuente para elaboración de un árbol de problemas (Restrepo Carvajal & Cuadros Mejía, 2013).

El análisis arrojó como amenazas críticas la sequía de la ciénaga (A1) y la degradación del hábitat por actividades productivas (A3 y A4). Sumado a esto, se seleccionó como problema central, para la construcción del árbol de problemas, la degradación del hábitat, por ser la problemática que más se relacionaba con las otras variables y la que se puede llegar a manejar desde las acciones antrópicas (Figura 13).



Figura 12. Árbol de problemas construido para la formulación del Plan de Manejo y Conservación del Manatí Antillano *(Trichechus manatus)* **en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.**



Foto 31. Entrega de material informativo para la conservación de los manatíes, en el sector de Playa Blanca, municipio de Ayapel.





6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Basándose en el diagnóstico anterior, fue construida una zonificación ambiental para identificar las regiones más importantes, con mayor grado de sensibilidad y de mayor atención, para tomar las medidas de conservación.

Las categorías definidas fueron: usos que les dan los manatíes a las diferentes regiones del complejo; la profundidad y la presencia de amenazas constantes y continuas, como la pesca con trasmallo. Se hizo una superposición de información temática a partir de los atributos de los modelos de uso y distribución generados en el diagnóstico y se definieron las variables que determinaban la presencia y bienestar de los manatíes (Tabla 6).

De acuerdo con las características de la especie las zonas de mayor profundidad (Figura 4), las zonas de cría (Figura 10) y las regiones con mayor disponibilidad de recursos (Figura 8) deben tener prioridad para el establecimiento de medidas de conservación del manatí, así como las zonas de pesca con trasmallo que representan una amenaza (Figura 11). Las zonas de alimentación (Figura 9) y tránsito (Figura 7) deben considerarse como áreas de uso. Los planos de inundación, que permanecen secos durante el verano, y otras regiones con menor densidad de registro, deben considerarse como áreas de amortiguación para la conservación del manatí. A partir de estos conceptos, se estableció la calificación y priorización como se presenta en la Tabla 6.

Tabla 6. Criterios de calificación para definir la zonificación ambiental del Plan de Manejo y Conservación del Manatí Antillano *(Trichechus manatus)* **en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.**

Definición del área	Calificación	Criterios			
		Hábitat	Uso	Disponibilidad de recursos	Zonas de pesca
Área de amortiguación para la conservación del manatí	1	Zonas de sequía	Presencia	Poco	Sin caladeros identificados
Área de uso del manatí	2	Zonas de tránsito	Alimentación	Medio	Caladeros identificados
Área de manejo especial y conservación para el manatí	3	Zonas de mayor profundidad	Cría	Bastante	Uso continuo de trasmallo

La sobreposición de los mapas tuvo como resultado la zonificación que se muestra en la Figura 13. En este mapa se destacan tres áreas de manejo:

ÁREA DE MANEJO ESPECIAL Y CONSERVACIÓN PARA EL MANATÍ: estas zonas son las más sensibles para la conservación del manatí. Allí debe prestarse especial atención a las medidas de control de velocidad de embarcaciones, revisión de trasmallos cada dos horas y hacer énfasis en los muestreos de esperas silenciosas del plan de monitoreo. Asimismo, es necesario intensificar las actividades propuestas en el plan de manejo y son prioritarias para la implementación de proyectos.

ÁREA DE USO DEL MANATÍ: estas áreas son reconocidas por la presencia y el uso del manatí. Deben integrarse a los programas de monitoreo y tener precauciones referentes a velocidad de embarcación y uso de trasmallo.

ÁREA DE AMORTIGUACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DEL MANATÍ: estas regiones son las que tienen menor probabilidad de presencia y uso del manatí, pero sus características y medidas afectan la calidad de su hábitat, por lo que las acciones de mejoramiento incluyen áreas con esta clasificación.

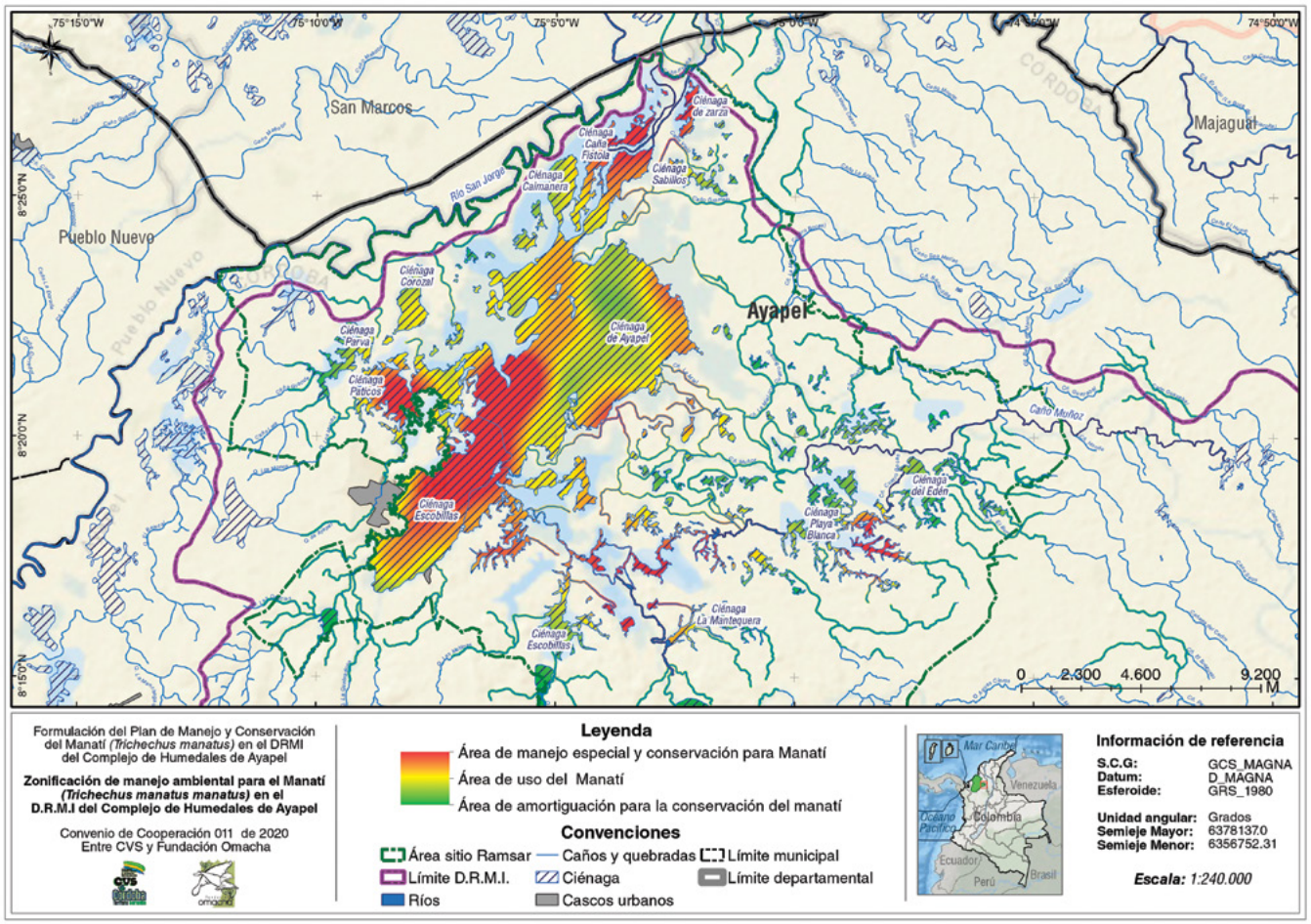


Figura 13. Zonificacion Plan de Manejo del DRMI Complejo de Humedales de Ayapel (Fundación Herencia Ambiental Caribe, 2019)

Articulación con las figuras de protección del Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) del Complejo de Humedales de Ayapel

Dentro de la actualización del *Plan de manejo del Complejo de Humedales de Ayapel* (Fundación Herencia Ambiental, 2019) se identificó al manatí como un objeto de conservación de filtro fino, es decir, una especie indicadora que ayuda en la identificación de áreas estratégicas de conservación, la cual cumple con los siguientes criterios: a. Se encuentra en una categoría de conservación vulnerable o menor en el ámbito internacional, regional o nacional; b. Tiene una función ecológica visible; c. Tiene una importancia cultural; y d. Puede clasificarse como bandera, carismática y sombrilla (Schwartz, 1999).

En la zonificación del DRMI se identifican varias zonas que están relacionadas con las registradas en el plan de manejo de manatí. Las zonas de importancia para la especie se encuentran en aquellas de aprovechamiento y restauración (Fundación Herencia Ambiental, 2019)(Figura 14).

Debe resaltarse que a la fecha (noviembre de 2021), el documento de plan de manejo del DRMI Complejo de Humedales Ayapel, actualizado en el 2019 por Fundación Herencia Ambiental Caribe, se encuentra en proceso de armonización con la categoría de Sitio Ramsar, esperándose contar el próximo año con un único instrumento de planificación del complejo de humedales.

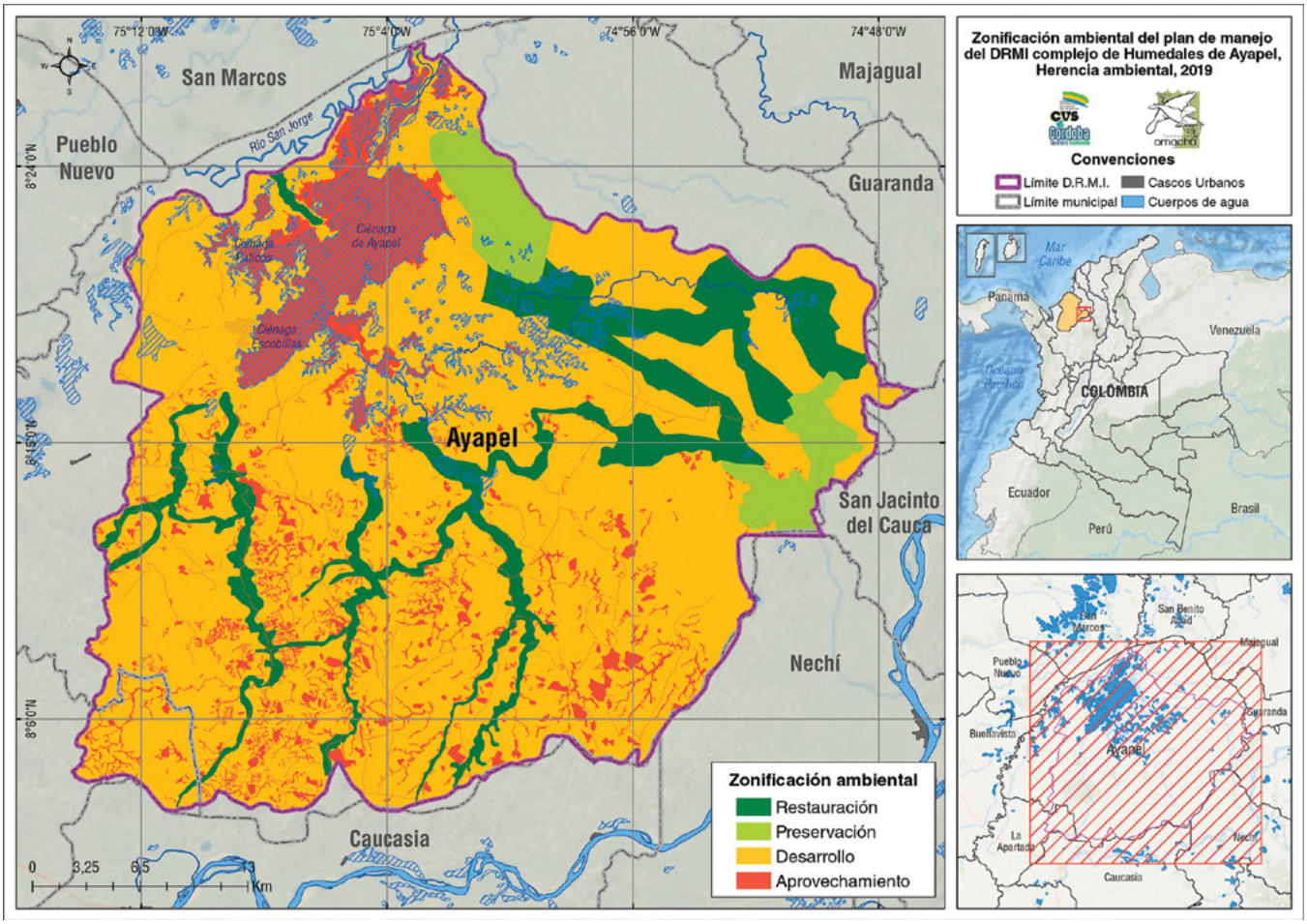


Figura 14. Propuesta preliminar de zonificación ambiental del Plan de Manejo Ambiental del Complejo de Humedales de Ayapel, en el marco de las figuras de protección y el Convenio Ramsar (Fundación Herencia Ambiental, 2019).

La zona de restauración "es un espacio dirigido al restablecimiento parcial o total a un estado deseado, de la composición, estructura y función de la diversidad biológica" (Ospina Moreno, y otros, 2020). En estas zonas el uso está dirigido a "llevar a cabo procesos inducidos por acciones humanas, encaminados al cumplimiento de los ODC del área protegida" (Ospina Moreno, et. al, 2020). Los usos compatibles son: revegetalización orientada a la restauración y protección del suelo; repoblación faunística y reintroducción de especies de fauna y flora; todo tipo de acciones de control de incendios forestales; proyectos de investigación, control y vigilancia; educación; capacitación ambiental (Fundación Herencia Ambiental, 2019); así como usos condicionados, entre los que caben actividades recreativas contemplativas (ecoturismo, previa determinación de capacidad de carga) (Fundación Herencia Ambiental, 2019). Estas actividades son compatibles con las propuestas para la conservación del manatí y se consideran vitales para cumplir con los objetivos de este plan.

La zona de uso sostenible "incluye los espacios para adelantar actividades productivas y extractivas compatibles con los ODC del área protegida" (Ospina Moreno, et. al, 2020) y contiene dos subzonas: una para el aprovechamiento sostenible y otra para el desarrollo. La de aprovechamiento sostenible está conformada por espacios destinados a aprovechar de forma sostenible la biodiversidad, contribuyendo a su preservación y restauración.

La subzona para el desarrollo la integran espacios donde se permiten actividades controladas y ejecución de proyectos de desarrollo, bajo un esquema compatible con los ODC del área protegida (Ospina Moreno, et. al, 2020). Su uso se da de acuerdo con la potencialidad, productividad, protección del suelo y demás recursos naturales conexos con algún grado de incompatibilidad urbanística y ambiental.

Dentro de las zonas de uso compatible se encuentran las ciénagas y las zonas pantanosas (Fundación Herencia Ambiental, 2019).

En este documento, la zonificación ambiental para la conservación de los manatíes hace hincapié que en la zona de desarrollo discurran las recomendaciones de conservación y de prevención de acciones nocivas para los manatíes y su hábitat, tanto para el ecosistema como para la especie.

En la subzona de aprovechamiento se restringen actividades de cacería, quemas, extracción de material para construcción, minería, modificaciones topográficas, represamiento o encausamiento del agua, consideradas amenazantes para el manatí. Las actividades productivas permitidas deben someterse a evaluaciones de sostenibilidad, considerando las áreas de protección especial y uso del manatí, así como las medidas sugeridas en este documento.

En el plan estratégico de la actualización del *Plan de Manejo del DRMI Complejo de Humedales de Ayapel*, para la línea estratégica *administración y manejo del área protegida*, se propone el proyecto *Plan de Manejo y Conservación del Manatí Antillano* (*Trichechus manatus*) *en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel*, a ser desarrollado por CVS y las fundaciones Natura y Omacha. El objetivo del proyecto fue "desarrollar acciones que conlleven al manejo adecuado y la conservación del manatí antillano (*Trichechus manatus*) en el Complejo de Humedales de Ayapel" (Fundación Herencia Ambiental, 2019). Sus metas estaban dirigidas a: a. Desarrollar un proceso de educación ambiental, ciencia ciudadana y participación, que permita el empoderamiento comunitario e institucional de la especie y su conservación, b. Generar un esquema de gobernanza que permita la toma de decisiones de manejo y conservación de la especie en el área protegida, c. Identificar hábitats críticos para la especie, su estado y acciones necesarias para su mantenimiento y recuperación, d. Analizar las diferentes presiones ambientales ejercidas sobre la especie, teniendo en cuenta el nivel de afectación y las alternativas de manejo y/o mitigación, e. Publicar una o más herramientas pedagógicas que permitan la transmisión de conocimientos de la especie en el entorno comunitario y f. Publicar el *Plan de Manejo y Conservación del Manatí Antillano* (*Trichechus manatus*), en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de humedales de la ciénaga de Ayapel, como herramienta para la gestión del área protegida (Fundación Herencia Ambiental, 2019).

Por otra parte, en este mismo Complejo de Humedales de Ayapel fue designado un sitio Ramsar mediante el Decreto 356 de 22 de febrero de 2018, para ser incluido en la lista de importancia internacional Ramsar; cumpliendo los criterios establecidos. Uno de sus objetivos de conservación es preservar poblaciones y hábitats necesarios para la sobrevivencia de las especies silvestres, con énfasis en aquellas de distribución restringida, que incluyen al manatí. La zonificación propuesta en este punto articula este objetivo con las acciones sugeridas en los planes estratégicos del *Convenio sobre los Humedales Ramsar* que incluyen hacer frente a los factores que impulsan la pérdida y degradación de los humedales y el uso racional de los ecosistemas (Ramsar, 2016). Debido a la superposición de las figuras del DRMI y del sitio Ramsar, actualmente se está armonizando un solo instrumento de planificación que facilite a la autoridad ambiental la administración del área como un solo territorio. En el desarrollo de este instrumento, el Plan de Manejo de Manatí es un insumo relevante, debido a que dará mayor detalle a la zonificación en los ecosistemas acuáticos y una mayor visibilidad del hábitat de la especie.





7. PLAN DE ACCIÓN

Teniendo como base las amenazas identificadas se plantean cuatro líneas de acción principales:

Fortalecimiento Institucional y Ordenamiento Territorial: apoyo a los procesos relacionados con ordenamientos y planeación territorial asociados a las áreas protegidas y la figura Ramsar. Amenazas asociadas: A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A11. El desarrollo de esta línea se presenta en la Tabla 7.

Manejo y Uso Sostenible: fomento de prácticas ambientalmente responsables en las actividades económicas de la región. Amenazas asociadas: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A11. El desarrollo de esta línea se presenta en la Tabla 8.

Educación, Participación Ciudadana y Divulgación: construcción de conocimientos, identificación y corrección de prácticas ambientalmente nocivas, a través de herramientas pedagógicas y lúdicas. Amenazas asociadas: A1, A2, A3, A6, A7, A8, A10. El desarrollo de esta línea se presenta en la Tabla 9.

Investigación Científica: generación de conocimiento de la especie y los ecosistemas asociados a través del método científico, diversos grupos de investigación y monitoreos participativos de biodiversidad. Amenazas asociadas: A1, A5, A7, A9, A10, A11. El desarrollo de esta línea se presenta en la Tabla 10.

Los objetivos y acciones propuestos en este plan, y descritos a continuación, están articulados con objetivos, acciones y planes anteriores (CVS y Grupo GAIA UdeA, 2007; Fundación Herencia Ambiental, 2019) en el marco de las figuras de conservación de DRMI y Ramsar:

- Garantizar la permanencia y viabilidad de las poblaciones de especies amenazadas – Objetos de Conservación (ODC).

- Generar procesos de preservación y fortalecimiento de los sistemas socioecológicos de la cultura anfibia, asegurando, restaurando y habilitando la reconversión productiva que mejore la sostenibilidad de las comunidades locales y la funcionalidad del sistema.

El ámbito geográfico de todas las acciones es el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel, y se considera prioritario para la conservación del manatí (*Trichechus manatus).*

Fortalecimiento Institucional y Ordenamiento Territorial

Apoyo a los procesos relacionados con ordenamientos y planeación territorial asociados a las áreas protegidas y la figura Ramsar

OBJETIVO	ACTIVIDADES	INDICADORES	META	PRODUCTOS	ACTORES	RESPONSABLES
Promover acciones de fiscalización y presencia institucional para delimitar las fronteras agrícolas, evitar la expansión ilegal y el relleno de planos inundables y fortalecer la gobernanza del territorio.	• Convocar a Planeación Municipal y Policía Ambiental para revisar límites de las propiedades en el municipio. • Contactar a propietarios y hacer observaciones sobre rellenos y fronteras de sus propiedades. • Verificar o consultar procesos de deslinde y clarificación de títulos realizados por la Agencia Nacional de Tierras (ANT). • Realizar visitas con topógrafos para verificar límites.	• Número de propiedades verificadas.	• Disminuir el impacto que causa el aumento de la frontera agrícola sobre el hábitat del manatí.	• Actualización de linderos.	• Secretaría de Planeación Municipal de Ayapel. • Catastro. • Propietarios.	• Secretaría de Planeación Municipal de Ayapel.
	• Establecer acuerdos con ganaderos, agricultores y mineros.	• Número de acuerdos firmados.		• Acuerdos firmados. • Actas de seguimiento.		
Regular el tráfico acuático para disminuir los eventos de colisión entre embarcaciones y manatíes.	• Convocar los sectores que transitan por vía acuática y capacitarlos en aspectos relacionados con el manatí: presencia, importancia ecológica y vulnerabilidad en la presencia de embarcaciones rápidas.	• Número de personas capacitadas.	• Disminuir en un 80% el número de manatíes afectados por la colisión con embarcaciones.	• Manual de navegación para proteger y conservar a los manatíes en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.	• CVS • Alcaldía Municipal. • Las ONG. • Pescadores. • Sector turístico.	• CVS con apoyo de las ONG especializadas.

Fortalecimiento Institucional y Ordenamiento Territorial Apoyo a los procesos relacionados con ordenamientos y planeación territorial asociados a las áreas protegidas y la figura Ramsar						
OBJETIVO	**ACTIVIDADES**	**INDICADORES**	**META**	**PRODUCTOS**	**ACTORES**	**RESPONSABLES**
	• Construir reglas de navegación que incluyan regulación de velocidades en zonas de manejo especial y conservación para el manatí.	• Número de colisiones de manatíes y embarcaciones.			• Transporte de pasajeros.	
Disminuir la caza del manatí *(Trichechus manatus)* en el Complejo de Humedales de Ayapel.	• Cuantificar el número de individuos que se cazan por año. • Identificar las causas principales de la caza. • Promover el acceso a la proteína a través de prácticas sostenibles. • Promover el control por parte de diferentes autoridades.	• Número de manatíes cazados.	• Disminuir en un 100 % la cacería del manatí, sin perjudicar el acceso a la proteína por parte de las comunidades.	• CVS. • Las ONG. • Pescador.	• CVS. • Alcaldía Municipal. • Las ONG. • Pescadores. • Sector turístico.	• CVS.

Tabla 7. Línea de acción: Fortalecimiento Institucional y Ordenamiento Territorial, con objetivos, actividades, indicadores, metas, productos, actores y responsables.

Manejo y uso sostenible

Fomento de prácticas ambientalmente responsables en las actividades económicas de la región

OBJETIVO	ACTIVIDADES	INDICADORES	META	PRODUCTOS	ACTORES	RESPONSABLES
Proteger los cauces de tributarios de la ciénaga, a través de reforestación de rondas hídricas y planos de inundación[3].	• Identificación de áreas de reforestación y estudio de suelos. • Identificación de especies nativas. • Montaje de viveros.	• Hectáreas aptas de reforestación. • Número de viveros montados.	• Liderar campañas de reforestación en el 80% de las rondas hídricas de los caños donde está reportada la presencia de manatíes.	• Cartografía de zonas aptas para reforestación. Plántulas de especies nativas para ser utilizadas en la reforestación.	• CVS. • Alcaldía Municipal. • Las ONG. • Comunidades. • Ganaderos. • Agricultores.	• CVS.
	• Capacitación de personal técnico para mantenimiento y manejo de siembra y resiembra de las plantaciones (protección, riego, control fitosanitario y fertilización).	• Número de acuerdos firmados.		• Áreas reforestadas en rondas hídricas y planos de inundación.		
Promover el turismo científico, ecológico y de observación[4].	• Realizar un listado de productos turísticos posibles.	• Número de productos turísticos identificados	• Reducir en un 30 % el impacto negativo actual del turismo desordenado.	• Listado de productos turísticos.	• CVS. • Las ONG. • Sector turístico. • Alcaldía Municipal.	• CVS. • Operadores turísticos.
	• Realizar estudios de factibilidad y capacidad de carga.	• Número de estudios por productos turísticos identificados.		• Estudios de factibilidad y capacidad de carga.		

[3] Medida conisiderada en Plan de Manejo 2017.

[4] Medida considerada en Plan de Manejo 2017.

Manejo y uso sostenible

Fomento de prácticas ambientalmente responsables en las actividades económicas de la región

OBJETIVO	ACTIVIDADES	INDICADORES	META	PRODUCTOS	ACTORES	RESPONSABLES
	• Construir una ruta para generar infraestructura turística amigable con el medio ambiente, que incluya fuentes de financiamiento, capacitaciones y promoción de empresas de servicios.	• Número de empresas vinculadas al turismo sostenible. • Número de capacitaciones realizadas.		• Hojas de ruta para operadores turísticos.		
Disminuir la interacción del manatí *(Trichechus manatus)* con las redes de trasmallo en el Complejo de humedales de Ayapel.	• Cuantificar el número de individuos que se enmallan por año.	• Número de individuos enmallados /año.	• Determinar el impacto real de las pesquerías sobre las poblaciones de manatíes.	• Diagnóstico de la relación entre los manatíes y las pesquerías en el Complejo de Humedales de Ayapel.	• CVS. • AUNAP. • Alcaldía municipal. • Policía Ambiental y Ecológica. • Las ONG y comunidad académica. • Pescadores.	• CVS.
	• Capacitar a los pescadores para actuar en caso de encontrar un manatí vivo enmallado.	• Número de pescadores capacitados/ Número de pescadores activos en el Complejo de Humedales de Ayapel.	• Informar al mayor número de pescadores que usan trasmallo y chinchorro las implicaciones de la interacción de los manatíes con redes.	• Actas de capacitación. • Registro fotográfico.		
	• Promover la revisión de las redes cada dos horas para poder detectar rápidamente a los manatíes enmallados y poder actuar según capacitación. Promover el control por parte de diferentes autoridades.	• Número de manatíes rescatados /Número de manatíes enmallados.	• Reducir en un 80% la interacción negativa de los manatíes con la actividad pesquera en la ciénaga de Ayapel.	• Registro de interacciones. • Informe anual de registros.		

Tabla 8. Línea de acción: Manejo y Uso Sostenible, con objetivos, actividades, indicadores, metas, productos, actores y responsables.

Educación, participación ciudadana y divulgación Construcción de conocimientos, identificación y corrección de prácticas ambientalmente nocivas través de herramientas pedagógicas y lúdicas.						
OBJETIVO	**ACTIVIDADES**	**INDICADORES**	**META**	**PRODUCTOS**	**ACTORES**	**RESPONSABLES**
Transmitir información sobre el manatí y las medidas que instituciones, productores, pescadores y comunidades pueden tomar para conservar poblaciones y convivir en armonía con la especie.	• Realizar campañas de educación ambiental con instituciones, ganaderos, agricultores, pescadores y comunidades del Complejo de Humedales de Ayapel, utilizando diversas herramientas como talleres, charlas, videos, afiches, cartillas y otras, para conocer, ser y actuar coherentemente con el desarrollo sostenible.	• Número de actividades de educación realizadas. • Número de personas participando. • Número de instituciones involucradas.	• Capacitar al 70% de las poblaciones del Complejo de Humedales de Ayapel en aspectos de la biología y acciones de conservación del manatí en el territorio.	• Actas de talleres. • Registro fotográfico. • Cartillas y material didáctico.	• CVS. • Las ONG • Ganaderos, productores y pescadores. • Alcaldía de Ayapel.	• CVS. • Las ONG.
Construir un sistema de monitoreo participativo sistemático del manatí en el Complejo de Humedales de Ayapel.	• Incluir en el diseño de muestreo para conocer la dinámica de la población del manatí, capacitaciones como investigadores locales a los pobladores de la comunidad local.	• Número de habitantes capacitados.	• Recolección de información sistemática por parte de la comunidad.	• Base de datos periódica del monitoreo del manatí.	• Comunidad local en general.	• CVS.

Tabla 9. Línea de acción: Educación Sostenible, con objetivos, actividades, indicadores, metas, productos, actores y responsables.

Investigación científica

Generación de conocimiento de la especie y los ecosistemas asociados, por parte de diversos grupos de investigación, a través del método científico y monitoreos participativos de biodiversidad.

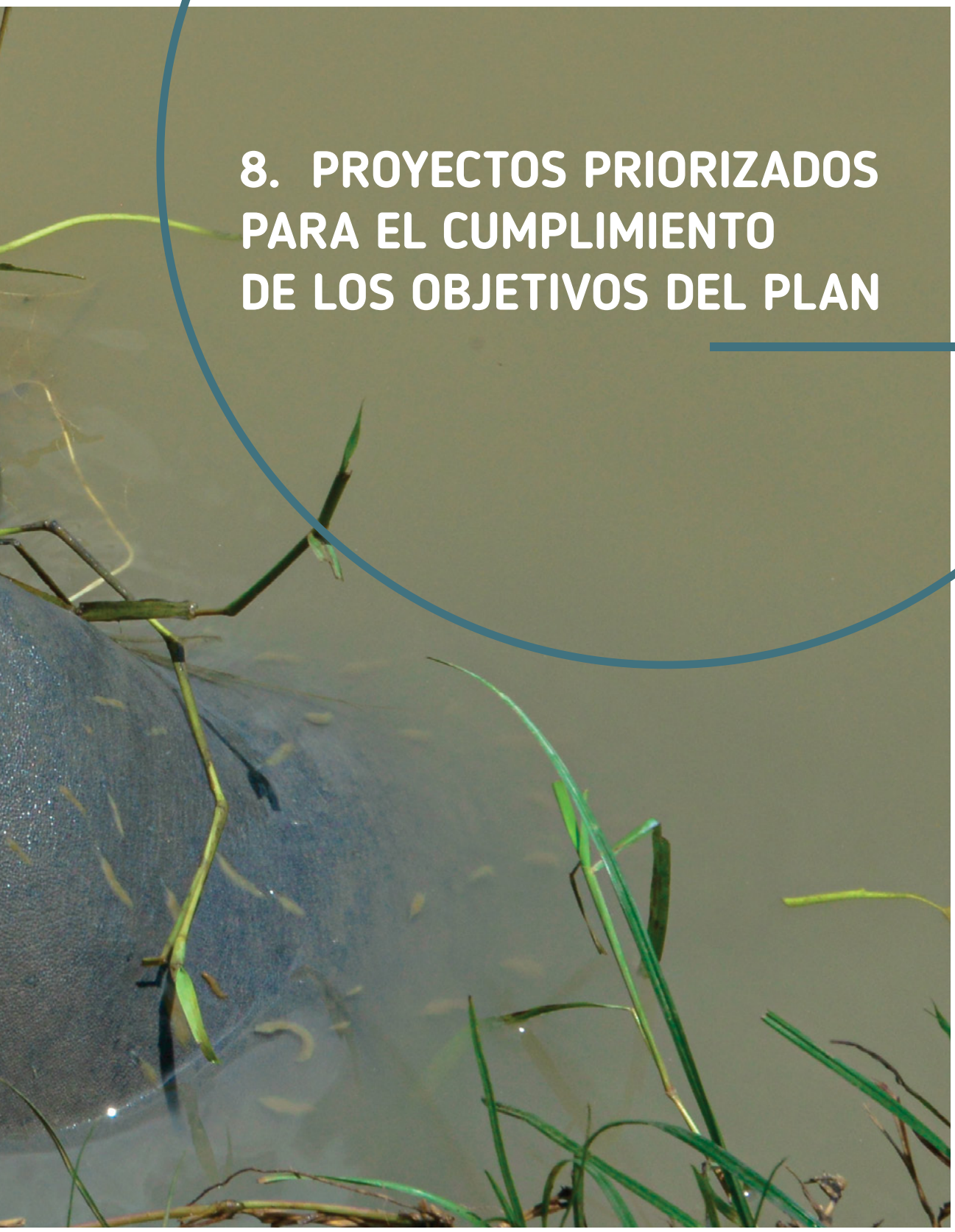
OBJETIVO	ACTIVIDADES	INDICADORES	META	PRODUCTOS	ACTORES	RESPONSABLES
Construir un sistema de monitoreo sistemático del manatí en el Complejo de Humedales de Ayapel.	• Crear un diseño de muestreo para conocer la dinámica de la población de manatí en el Complejo de Humedales de Ayapel.	• Registros de manatíes. • Mapas de áreas de alimentación. • Mapas de áreas de cría.	• Tener modelos con series temporales de la presencia de manatíes y áreas de uso. • Actualizar anualmente la información de las poblaciones de manatí.	• Informes semestrales de distribución y uso de hábitat de los manatíes en el complejo de humedales.	• CVS. • Instituciones académicas y/o científicas. • Comunidades, operadores turísticos y pescadores (a través de programas de ciencia ciudadana).	• CVS.
	• Fortalecer una red de atención a varamientos en el Complejo de Humedales de Ayapel, a través de la capacitación constante en atención a varamientos de manatíes, a personas e instituciones locales.	• Número de personas capacitadas. • Número de varamientos atendidos. • Número de publicaciones.	• Atender el 100% de los eventos de varamiento que ocurran en el complejo cenagoso de Ayapel.	• Banco de datos de registros de varamientos de manatíes.		
	• Celebrar convenios para procesamiento de muestras y publicación de información científica.					

Tabla 10. Línea de acción: Investigación Científica, con objetivos, actividades, indicadores, metas, productos, actores y responsables.



Foto 32. La línea de investigación científica tiene como objetivo generar conocimiento acerca de la especie y ecosistemas asociados, a través del método científico y de la construcción de un sistema de monitoreo del manatí en el Complejo de Humedales de Ayapel, que involucre a la CVS, instituciones académicas o científicas y comunidades locales (operadores turísticos y pescadores) mediante programas de ciencia ciudadana.





8. PROYECTOS PRIORIZADOS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL PLAN

8. PROYECTOS PRIORIZADOS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL PLAN

Línea de acción: Fortalecimiento Institucional y Ordenamiento Territorial

Medidas de ordenamiento para garantizar la permanencia y viabilidad de la población del manatí antillano en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel

Localización: área de manejo especial y conservación para el manatí en el Complejo de Humedales de Ayapel.

Participantes:

- CVS.
- Diferentes ONG.
- Alcaldía Municipal.
- Policía Ambiental.
- Pescadores.
- Sector turístico.
- Transporte de pasajeros.

Tiempo: 3 años.



OBJETIVO

Disminuir los eventos de colisión con embarcaciones, la interacción negativa con la pesca artesanal y la caza del manatí (*Trichechus manatus*) en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.

DESCRIPCIÓN

Las amenazas recurrentes a la conservación del manatí antillano (*Trichechus manatus*) incluyen la degradación y pérdida de hábitat, caza, mortalidad accidental por interacción con la pesca y perturbaciones humanas (Self-Sullivan & Mignucci-Giannoni, *Trichechus manatus* ssp. manatus, 2008; Caicedo-Herrera D., Trujillo, Rodriguez, & Rivera, 2004). En la ciénaga de Ayapel estos impactos actúan de manera acumulativa sobre la población que habita y usa las diferentes regiones del complejo de humedales. A través de acciones combinadas de capacitación, regulación por parte de las autoridades ambientales y creación de alternativas de manejo y gestión, estas amenazas pueden ser atenuadas en un programa sistemático y transdisciplinar.

ACTIVIDADES

DIAGNÓSTICO: calcular el número de manatíes que anualmente son afectados por la colisión con embarcaciones; por enmalle en redes de arrastre o de espera; por captura direccionada; y establecer las principales causas y motivaciones para estos eventos.
CAPACITACIÓN: capacitar a los sectores que afectan directamente a los manatíes: pescadores, operadores de motonaves y cazadores, y construir alternativas para prevenir colisiones, enmalles y capturas. Mitigar las lesiones en caso de algún evento y generar alternativas para el acceso a la proteína o a fuentes alternativas de ingresos.
FORMULACIÓN DE MANUAL: construir con los actores involucrados un manual que incluya regulaciones de velocidad en el tránsito de embarcaciones en los sectores más sensibles, revisión frecuente de redes de enmalle y chinchorros, y alternativas a la caza o regulación de esta.

Línea de acción: Fortalecimiento Institucional y Ordenamiento Territorial

Medidas de ordenamiento para garantizar la permanencia y viabilidad de la población del manatí antillano en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel

DIVULGACIÓN Y FISCALIZACIÓN: generar piezas de divulgación del manual creado y establecer convenios con autoridades ambientales y legales para determinar, inicialmente, un período de sanciones pedagógicas y, posteriormente, una penalización por incumplimiento de acuerdos.
SEGUIMIENTO: en articulación con los programas de investigación científica, cuantificar eventos de colisión, enmalle y caza del manatí en la ciénaga.

METAS E INDICADORES

Metas:

- Disminuir en un 80% el número de manatíes afectados por la colisión con embarcaciones.
- Disminuir en un 100% la cacería del manatí sin perjudicar el acceso a la proteína por parte de las comunidades.
- Reducir en un 80% la interacción negativa de los manatíes con la actividad pesquera en la ciénaga de Ayapel.

Indicadores:

- Número de manatíes afectados por año por colisión con embarcaciones.
- Número de manatíes afectados por año por interacción negativa con pesca.
- Número de manatíes afectados por año por captura dirigida.
- Número de personas capacitadas.
- Número de eventos de divulgación.
- Número de personas sancionadas.

CRONOGRAMA

Actividades	Tiempo en años		
	1	2	3
Diagnóstico: identificación de individuos afectados por colisión con embarcaciones, interacción negativa con pesca y caza.	X		
Capacitación de actores.		X	
Generación de manual práctico de medidas de conservación del manatí antillano en el Complejo de Humedales de Ayapel.		X	
Divulgación del manual generado.		X	
Periodo de prueba y acompañamiento de acciones en implementación de medidas del manual.		X	X
Seguimiento y acompañamiento en el proceso.		X	X

Línea de acción: Fortalecimiento Institucional y Ordenamiento Territorial

Medidas de ordenamiento para garantizar la permanencia y viabilidad de la población del manatí antillano en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS, LOGÍSTICOS Y FINANCIEROS

Requerimientos técnicos: se requieren biólogos, ecólogos y un profesional social para realizar el diagnóstico y calcular el impacto acumulativo de las actividades de interés. También es necesaria la participación de líderes de las comunidades para garantizar la calidad de la información. Además, se requiere un profesional para generar aplicaciones o estrategias de comunicación efectiva en caso de eventos; un profesional SIG para construcción de mapas y realizar análisis espaciales de los impactos y un profesional en comunicaciones para generar las piezas de divulgación y la articulación de autoridades ambientales y legales.

Requerimientos logísticos: se requiere movilidad constante por el complejo de humedales para contactar a comunidades y para acceder a lugares donde se presenten los eventos; centros de reunión para articulación de actores y comunicación virtual y telefónica con el mismo fin; piezas de divulgación y presencia institucional efectiva para promover la apropiación de las medidas a través de una sede o un profesional fijo.

Requerimientos financieros: se requieren recursos para transporte, comunicaciones, reuniones, elementos didácticos y piezas de divulgación. También es necesario contar con un profesional de manera permanente y cuatro o cinco adicionales por períodos de uno a tres meses cada semestre durante los tres años de la implementación de este proyecto.

PRESUPUESTO ESTIMADO

$381 304 000 Trescientos ochenta y un millones trescientos cuatro mil pesos m/cte.

FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Presupuesto destinado a la implementación del plan a través de la CVS.
- Convocatorias FAO, PNUD y otras fuentes de cooperación internacional.

Línea de acción: Manejo y Uso Sostenible

Programa de Turismo Científico, Ecológico y de Observación

Localización:
Complejo de Humedales de Ayapel.

Participantes:

- CVS.
- Alcaldía Municipal.
- Instituciones académicas y/o científicas.
- Comunidades y operadores turísticos.

Tiempo: 5 años.



Línea de acción: Manejo y Uso Sostenible

Programa de Turismo Científico, Ecológico y de Observación

OBJETIVO

Promover nuevas actividades económicas en la región que incluyan un manejo ambiental responsable, que genere conciencia de cuidado y que beneficie a las especies objeto de conservación, en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.

DESCRIPCIÓN

Las actividades antrópicas extractivas en el Complejo de Humedales de Ayapel han generado el deterioro de los recursos naturales. Esta situación hace necesario generar alternativas que promuevan e incentiven actividades económicas con impactos menores y controlados de una forma organizada y participativa, considerando las condiciones de pobreza, marginalidad de las comunidades y la ausencia de oportunidades laborales en la región. Una de ellas es el turismo científico, ecológico y de observación, que, debido a la gran riqueza en fauna y flora, puede resultar una alternativa viable y atractiva. Para garantizar el éxito de esta iniciativa todo el proceso debe ser comunitario, con participación de la comunidad que asegure la generación de conciencia ecológica y promueva el conocimiento y las capacidades de los actores locales. Asimismo, se requiere apoyo técnico para formular propuestas sostenibles económicamente en el tiempo.

ACTIVIDADES

- Realizar un diagnóstico comunitario de productos turísticos posibles.
- Hacer estudios de factibilidad que incluyan capacidad de carga y análisis de punto de equilibrio.
- Formular rutas de desarrollo para cada uno de los productos turísticos conjuntamente con todos los actores. En este punto deben incluirse talleres, capacitaciones y asesorías de diversos campos del conocimiento, para dejar una capacidad instalada en la región y promover la continuidad autónoma de los proyectos.

METAS E INDICADORES

Meta:

- Reducir en un 30% el impacto negativo actual del turismo desordenado.

Indicadores:

- Número de productos turísticos identificados.
- Número de empresas vinculadas al turismo sostenible.
- Número de capacitaciones realizadas.
- Número de rutas desarrolladas participativamente.

CRONOGRAMA

Actividades	Tiempo en años				
	1	2	3	4	5
Listado comunitario de productos turísticos.	X				
Estudios de factibilidad.	X				
Diseño de rutas para desarrollo turístico.	X	X	X		
Primer piloto de turismo ecológico.			X	X	X

Línea de acción: Manejo y Uso Sostenible

Programa de Turismo Científico, Ecológico y de Observación

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS, LOGÍSTICOS Y FINANCIEROS

Requerimientos técnicos: se requieren biólogos, ecólogos, turismólogos, economistas y administradores.

Requerimientos logísticos: se requiere movilidad constante por el complejo para inventarios, talleres y capacitaciones. También son necesarias piezas divulgación y presencia institucional efectiva para dinamizar las actividades de análisis y socialización de resultados.

Requerimientos financieros: se requieren recursos para profesionales, equipos, transporte, comunicaciones, reuniones, elementos didácticos y piezas de divulgación.

PRESUPUESTO ESTIMADO

$389 092 000

Trescientos ochenta y nueve millones noventa y dos mil pesos m/cte.

FUENTES DE FINANCIACIÓN

Presupuesto destinado a la implementación del plan a través de la CVS.

Línea de acción: Educación, Participación Ciudadana y Divulgación

Programa de Educación Ambiental

Localización:
Complejo de Humedales de Ayapel.

Participantes:

- CVS.
- Alcaldía Municipal.
- Comunidad en general.

Tiempo: 3 años.



OBJETIVO

Formular e implementar la fase inicial de un programa de educación ambiental que incluya diferentes actores con una fase de empatía, sensibilización, apropiación y empoderamiento. Esta fase también contempla la transmisión de información científica, valores ecológicos y culturales del Complejo de Humedales de Ayapel.

Línea de acción: Educación, Participación Ciudadana y Divulgación

Programa de Educación Ambiental

DESCRIPCIÓN

Las amenazas identificadas para el manatí en el Complejo de Humedales de Ayapel, están relacionadas con el desconocimiento de la interdependencia de la salud humana con los ecosistemas y especies con los que convive e interactúa y la incidencia de las actividades humanas con la calidad del hábitat y su entorno. Un programa de educación ambiental que busque hacer conciencia sobre estos factores, que genere empatía y afinidad por las especies y que permita que las comunidades se sientan parte de la naturaleza y responsables por su cuidado, permitirá el empoderamiento y, por consiguiente, la conservación de especies y ecosistemas, y propenderá por el bienestar de las poblaciones humanas.

ACTIVIDADES

- Convocatoria de actores.
- Diseño de estrategias para diferentes actores por actividad económica y edad.
- Fase de sensibilización: actividades lúdicas y pedagógicas desde la emoción.
- Fase de información: articulación con programa de ciencia ciudadana, grupos de guardianes del territorio, jornadas de monitoreo y de divulgación.
- Fase de apropiación: formación de grupos para implementar acciones concretas de conservación.

METAS E INDICADORES

Meta:

- Capacitar al 70% de las poblaciones en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel, en aspectos de la biología e involucrarlos en las acciones de conservación del manatí en el territorio.

Indicadores:

- Número de actividades de educación realizadas.
- Número de personas participando.
- Número de actores involucrados.

CRONOGRAMA

Actividades	Tiempo en años		
	1	2	3
Talleres de sensibilización.	X		
Talleres de información y monitoreo.		X	
Formación de grupos de conservación.		X	
Implementación comunitaria de medidas formuladas en los procesos de formación y capacitación.			X

Línea de acción: Educación, Participación Ciudadana y Divulgación

Programa de Educación Ambiental

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS, LOGÍSTICOS Y FINANCIEROS

Requerimientos técnicos: profesionales en pedagogía ambiental, biólogos, ecólogos, sociólogos y antropólogos.

Requerimientos logísticos: transportes, alimentación, auditorios para realizar capacitaciones, papelería, material educativo (videos, cartillas, volantes, cuadernos, guías de trabajo, plegables, otros) y materiales (pinturas, colores, lápices, esferos, otros).

Requerimientos financieros: recursos para salarios de profesionales y materiales.

PRESUPUESTO ESTIMADO

$462 924 000

Cuatrocientos sesenta y dos millones novecientos veinticuatro mil pesos m/cte.

FUENTES DE FINANCIACIÓN

Presupuesto destinado a la implementación del plan a través de la CVS.

Línea de acción: Educación, Participación Ciudadana y Divulgación

Programa de Educación Ambiental

Localización:
Complejo de Humedales de Ayapel.

Participantes:

- CVS.
- Instituciones de educación superior.
- Fundaciones ambientales.

Tiempo: 3 años.



OBJETIVO

Formar investigadores locales para el monitoreo sistemático del manatí (*Trichechus manatus*) en el Complejo de Humedales de Ayapel como propuesta para la generación de fuentes de empleo y conciencia sobre conservación de la especie.

Línea de acción: Educación, Participación Ciudadana y Divulgación

Programa de Educación Ambiental

DESCRIPCIÓN

El desconocimiento del estado de los manatíes en el Complejo de Humedales de Ayapel se da principalmente por la falta de seguimiento por parte de la población. Capacitar a la comunidad local, brindándole los conocimientos básicos para la observación y recopilación de datos de la especie; proveerlos y formarlos en el uso de herramientas como binoculares, GPS y cámaras fotográficas; dar respuesta inmediata a varamientos y emergencias con manatíes; y la transmisión de información a turistas, son alternativas que generaría ingresos a la comunidad y la información requerida para la especie.

Al involucrar a la comunidad local en el proceso de recopilación de información, se espera generar un sentido de pertenencia de la especie y el ecosistema, y que se inicie un seguimiento periódico en el área. Adicionalmente, al conservar el recurso, se puede llegar a transmitir el conocimiento a partir de visitas guiadas a instituciones de educación y turistas de naturaleza.

ACTIVIDADES

- Convocatoria de actores.
- Diseño de programa de monitoreo con investigadores locales.
- Capacitación en biología y ecología del manatí.
- Capacitación en técnicas de recopilación de información.
- Capacitación en manejo de equipos de campo.
- Capacitación en manejo de turismo.
- Salidas de acompañamiento para reforzar conocimientos.
- Definición de zonas de monitoreo.
- Realizar monitoreos.
- Formular el protocolo de turismo de naturaleza para la zona.

METAS E INDICADORES

Meta:

- Capacitar a 10 personas de cada una de las comunidades aledañas a los cuerpos de agua para formar el grupo de investigadores locales del manatí en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.

Indicadores:

- Número de personas capacitadas.
- Número de datos recolectados por mes.
- Número de turistas atendidos.

Línea de acción: Educación, Participación Ciudadana y Divulgación

Programa de Educación Ambiental

CRONOGRAMA

Actividades	Tiempo en años		
	1	2	3
Convocatoria de actores.	X		
Diseño de programa de monitoreo con investigadores locales.	X		
Capacitación en biología y ecología del manatí.	X		
Capacitación en técnicas de recopilación de información.	X		
Capacitación en manejo de equipos de campo.	X		
Capacitación en manejo de turismo.	X		
Salidas de acompañamiento para reforzar los conocimientos.	X		
Definición de zonas de monitoreo.	X		
Realizar los monitoreos.	X	X	X
Formular el protocolo de turismo de naturaleza para la zona.	X	X	

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS, LOGÍSTICOS Y FINANCIEROS

Requerimientos técnicos: profesionales en biología, ecología, turismo, sociología y antropología.

Requerimientos logísticos: transportes, alimentación, auditorios para brindar capacitaciones, papelería, material educativo (videos, cartillas, volantes, cuadernos, guías de trabajo, plegables, otros), materiales (pinturas, colores, lápices, esferos, otros), lanchas de motor, GPS, binoculares, cámaras fotográficas, formatos, agendas, tablas de anotaciones, chalecos salvavidas, extintores y botiquines de primeros auxilios.

Requerimientos financieros: recursos para salarios profesionales y materiales.

PRESUPUESTO ESTIMADO

$385 132 000
Trescientos ochenta y cinco millones ciento treinta y dos mil pesos m/cte.

FUENTES DE FINANCIACIÓN

Presupuesto destinado a la implementación del plan a través de la CVS.

Línea de acción: Investigación Científica

Programa de Educación Ambiental

Localización:
Complejo de Humedales de Ayapel.

Participantes:

- CVS.
- Instituciones académicas y/o científicas.
- Comunidades, operadores turísticos y pescadores.

Tiempo: 5 años.



OBJETIVO

Generar información científica y sistemática sobre las poblaciones de manatíes en el Complejo de Humedales de Ayapel y generar nuevas herramientas de ordenamiento y planeación.

DESCRIPCIÓN

En el ámbito nacional hay muchos vacíos en información con referencia a las poblaciones de manatí. Para la conservación de esta especie se hace necesario un monitoreo sistemático y permanente durante un tiempo que permita conocer el estado actual de las poblaciones, comprender las complejas interacciones entre los manatíes, las fluctuaciones y dinámicas de los humedales, y contribuir de manera más efectiva a la toma de decisiones de acuerdo con las tendencias que se muestren a través de los análisis científicos.

Además, datos robustos permiten hacer modelos predictivos; un programa a largo plazo, sumar competencias, crear nuevas capacidades instaladas en las comunidades, generar recursos, apropiación y unir esfuerzos de diferentes actores alrededor del tema. El empoderamiento local sobre la conservación de los manatíes es la mejor herramienta para asegurar su permanencia y salud, en el DRMI y sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel.

ACTIVIDADES

MONITOREO: realizar recorridos y observaciones en puntos fijos, cada dos meses, para registrar avistamientos de manatíes y realizar búsquedas de evidencias indirectas, observando la vegetación flotante arraigada a las orillas de ríos y caños, confirmando rastros de lugares de alimentación, la disponibilidad alimenticia para el manatí y la posible presencia de heces. Si es posible, utilizar un sonar de barrido lateral y/o un hidrófono para la detección de individuos sumergidos. También se tomarán datos ambientales como profundidad, presencia de macrófitas, transparencia y calidad del agua y actividades antrópicas durante los muestreos.
ATENCIÓN A VARAMIENTOS: tener a disposición un kit y personal capacitado para la atención de manatíes en caso de varamientos. Crear alianzas con diferentes instituciones científicas para el procesamiento de muestras.
PROCESAMIENTO DE DATOS: con los datos e información obtenida en los monitoreos se alimentará una base de datos para realizar análisis de estadística descriptiva. A través de análisis espaciales se actualizarán las áreas de distribución, alimentación y cría. Para determinar las preferencias de hábitat se realizarán análisis multivariados, para relacionar presencia con variables físico-químicas y se determinarán los hábitats críticos con las capas construidas de los datos biológicos y físicos. Los datos se abordarán desde una perspectiva estacional y multianual.

Línea de acción: Investigación Científica

Programa de Monitoreo del Manatí Antillano (*Trichechus manatus*) en el DRMI y Sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel

PROGRAMA DE CIENCIA CIUDADANA: pescadores, operadores turísticos, miembros de la comunidad y quienes muestren interés serán capacitados para reportar eventos de avistamiento o evidencias secundarias de la presencia de manatíes. Se creará una plataforma de ciencia ciudadana donde, además de un monitoreo, se discutirán dinámicamente el estado de las poblaciones y el tema de los manatíes.

PUBLICACIÓN DE RESULTADOS: los resultados del monitoreo serán publicados en revistas científicas y divulgados en cartillas y eventos pedagógicos.

METAS E INDICADORES

Meta:

- Tener modelos con series temporales de la presencia de los manatíes en las áreas que usan para alimentarse y las principales áreas de cría. Además, se busca actualizar anualmente la información de las poblaciones de manatí.

- Atender el 100% de los eventos de varamiento que ocurran en el Complejo de Humedales de Ayapel.

Indicadores:

- Registros de manatíes.
- Mapas de áreas de alimentación.
- Mapas de áreas de cría.
- Número de personas capacitadas.
- Número de varamientos atendidos.
- Número de publicaciones científicas y de divulgación.
- Número de participantes en el programa de ciencia ciudadana.

CRONOGRAMA

Actividades	1	2	3	4	5
Monitoreo bimensual de las poblaciones de manatíes.	X	X	X	X	X
Capacitación programa de ciencia ciudadana.	X		X		
Capacitaciones para atención a varamientos a instituciones autorizadas.	X		X		X
Firma de convenios para procesamiento de muestras.	X				
Procesamiento de datos y actualización de información sobre manatíes.	X	X	X	X	X
Análisis de resultados con las comunidades.		X		X	X
Divulgación de resultados a través de cartillas y material didáctico.				X	X
Publicaciones científicas.			X		X

Línea de acción: Investigación Científica

Programa de Monitoreo del Manatí Antillano (*Trichechus manatus*) en el DRMI y Sitio Ramsar Complejo de Humedales de Ayapel

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS, LOGÍSTICOS Y FINANCIEROS

Requerimientos técnicos: se requieren biólogos, ecólogos y técnicos de campo para los monitoreos. Además, un biólogo y un profesional social para capacitar y mantener el programa de ciencia ciudadana.

Requerimientos logísticos: se requiere movilidad constante por el complejo para el monitoreo. Equipo de fotografía, GPS, binoculares, sonda multiparámetros y un sonar de barrido lateral. También son necesarios los kits de varamiento (camilla, bolso, toallas, frascos, insumos veterinarios, fonendo, etc.), tablas de campo, lápices, borradores, bolsas ziplok, fotocopias de formatos de campo, pilas y cargador, cajas plásticas, silicona, paños de limpieza, entre otros; centros de reunión para capacitaciones de ciencia ciudadana, comunicación presencial, virtual y telefónica con el mismo fin; piezas de divulgación y presencia institucional efectiva para dinamizar las actividades de análisis y socialización de resultados.

Requerimientos financieros: se requieren recursos para profesionales, equipos, transporte, comunicaciones, reuniones, elementos didácticos y piezas de divulgación.

PRESUPUESTO ESTIMADO

$554 092 000
Quinientos cincuenta y cuatro millones noventa y dos mil pesos m/cte.

FUENTES DE FINANCIACIÓN

- Presupuesto destinado a la implementación del plan a través de la CVS.
- Convocatorias National Geographic, Ruffords Fundation, Idea Wild y otras fundaciones interesadas en proyectos de conservación.

9. REFERENCIAS

Aguilera Díaz, M. M. (2009). *Ciénaga de Ayapel: Riqueza en biodiversidad y recursos hídricos.* Bogotá: Banco de la República.

Aguirre, N., & González, E. (2011). *Redes tróficas y productividad en el sistema cenagoso de Ayapel, Colombia.* Medellín: Sello editorial Universidad de Medellín.

Alcaldía de Ayapel. (2012). *Plan Básico de Ordenamiento Territorial San Jerónimo de Ayapel 2002 - 2012.* Ayapel: Alcaldía de Ayapel.

Anzolin, D. G., Sarkis, J. E., Díaz, E., Soares, D. G., Serrano, I. L., Borges, J. C., . . . Carvalho, P. S. (2012). Contaminant concentrations, biochemical and hematological biomarkers in blood of West Indian manatees *Trichechus manatus* from Brazil . *Marine Pollution Bulletin, 64*, 1402-1408.

Brook, V., & Sartucci, L. (1989). *The West Indian manatee in Florida.* Miami, Florida: Florida Power and Light Company.

Caicedo-Herrera, D., Mona-Sanabria, Y., Gómez-Camelo, I. V., Rosso-Londoño, M. C., & Mignucci-Giannoni, A. A. (2020). Opportunistic Fish Consumption by Antillean Manatees (*Trichechus manatus manatus*) in Colombia. *Caribbean Naturalist, 74*, 1-9.

Caicedo-Herrera, D., Trujillo, F., Rodríguez, C., & Rivera, M. (2004). *Programa Nacional para la Conservación y Manejo de los Manatíes (Trichechus sp) en Colombia.* Bogota: Fundación Omacha- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Calleson, S., & Frohlich, K. (2007). Slowe boat speeds reduce risk to manatees. *Endangered species research, 3*, 293 - 304.

Cardoso Martínez, J. A. (2020). *Las élites del Paraíso Escondido: configuraciones y transformaciones del poder y la naturaleza en Ayapel, Córdoba.* Bogotá: Universidad del Rosario.

Castelblanco-Martínez, D. N., Morales-Vela, B., Hernández-Arana, H. A., & Padilla Saldovar, J. (2009). Diet of manatees *Trichechus manatus manatus* in Chetumal Bay, Mexico. *Latin American Journal of Aquatic Mammals, 7*, 39–46.

Castelblanco-Martínez, N. (2004). *Peixe boi Trichechus manatus manatus na Orinoquia Colombiana: status de conservação e uso de habitat na época seca.* Manaus, Brasil: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/INPA.

Chalarca Rodríguez, D. A., Mejía Ruiz, R., & Aguirre Ramírez, N. J. (2007). Aproximación a la determinación del impacto de los vertimientos de las aguas residuales domésticas del municipio de Ayapel, sobre la calidad del agua de la ciénaga. *Revista Facultad de Ingeniería, 40*, 41-58.

Coops, H., Tockner, K., Amoros, C., Hein, T., & Quinn, G. (2006). Restoring Lateral Connections Between Rivers and Floodplains: Lessons from Rehabilitation Projects. En J. Verhoeven, B. Beltman, R. Bobbink, & D. Whigham (Edits.), *Wetlands and Natural Resource Management* (págs. 15 - 32). Springer.

Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS. (2007). *PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL COMPLEJO DE HUMEDALES DE AYAPEL.* Universidad de Antioquia, Grupo de Investigación en Gestión y Modelación Ambiental – GAIA. Medellín: Grupo de Investigación en Gestión y Modelación Ambiental – GAIA Universidad de Antoquia y Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS.

CVS y Grupo GAIA UdeA. (2007). *PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL COMPLEJO DE HUMEDALES DE AYAPEL.* Medellín: Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS, Universidad de Antioquia - Grupo GAIA.

CVS, FAM, Fundación Omacha. (2018). *Implementar el Plan de Manejo del DRMI del Complejo Humedales de Ayapel, a través de la educación y participación comunitaria, haciendo énfasis en la protección de los diversos bienes y servicios ambientales que presta esta área protegida.* Montería.

David López, D. J. (2006). *Mamíferos asociados al sistema cenagoso Ayapel y su relación con las poblaciones humanas en Córdoba, Colombia.* Universidad de Antioquia, Grupo Gaia, Corporación Académica Ambiental. Medellín: Universidad de Antioquia.

Escalona Cruz, L., Estrada Martínez, A., García Fernández, D., González Núñez, L. M., Ramírez Fernández, R., Zaldívar Suárez, N., . . . Sueiro Pelegrín, L. (2007). Descripción y alternativas de mitigación de los impactos ambientales negativos por la introducción de la crianza del búfalo (Bubalus bubalis). *Revista de producción animal, 19*(1), 37-43.

FAM- Fundación Omacha - Hocol. (2019). *Apropiación del manatí como especie sombrilla para la conservación de la ciénaga de Ayapel.* Montería, Colombia: FAM- Fundación Omacha - Hocol.

Fundación Herencia Ambiental. (2019). *Actualización del Plan de Manejo del DRMI Complejo de Humedales de Ayapel.* CVS Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y de San Jorge – CVS, Proyecto GEF Magdalena Cauca Vive, Fundación Natura, Fundación Herencia Ambiental Caribe.

González-Socoloske, D. (2013). *Aspects of the Feeding Ecology of the Antillean Manatee (Trichechus manatus manatus) in the Wetlands of Tabasco, Mexico.* Carolina del Norte, USA: Duke University.

Gracia, L., Marrugo N, J. L., & Alvis R, E. M. (2009). Contaminación por mercurio en humanos y peces en el municipio de Ayapel, Córdoba, Colombia. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública, 28*(2), 118-124.

Grue, C., & Gibert, P. S. (1997). Neurophysiological and behavioral changes in non-target wildlife exposed to organophosphate and carbamate pesticides: thermoregulation, food consumption, and reproduction. *American Zoologist, 37*, 369–388.

Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables -Inderena. (1969). Establece la veda de caza de algunas especies de la fauna silvestre. Colombia: Ministerio de Agricultura.

Jiménez, I. (2005). Development of predictive models to explain the distribution of the West Indian manatee *Trichechus manatus* in tropical watercourses. *Biological Conservation, 125*, 491–503.

Lambeck, R. J. (1997). Focal Species: A multi-species umbrela for nature conservation. *Conservation Biology, 11*(4), 849-856.

Madariaga Mamani, M. (2018). Mining contamination in aquatic macrophytes in lacteous vaccines in the campesina de titihue huancane-Puno community. *Revista de investigaciones de la escuela de posgrado Universidad Nacional del Altiplano, 7*(2), 513-525.

Madera Martínez, A. M. (2019). *Caracterización de algunos de los servicios ecosistémicos del complejo cenagoso de Ayapel y sus beneficios socioeconómicos para la población urbana de ayapel.* Montería: Universidad de Córdoba.

Ministerio de Agricultura. (1989). Decreto 1974, por el cual se reglamenta el artículo 310 del Decreto-Ley 2811 de 1974, sobre Distritos de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables y la Ley 23 de 1973. Bogotá: Ministerio de Agricultura.

Montoya-Ospina, R., Caicedo-Herrera, D., Millán-Sánchez, S. L., Mignucci-Giannoni, A., & Lefebvre, L. (2001). Status and distribution of the west indian manatee, *Trichechus manatus manatus*, in Colombia. *Biological Conservation, 102*, 117 - 129.

Núñez-Nogueira, G., Pérez-López, A., & Santos-Córdova, J. M. (2019). As, Cr, Hg, Pb, and Cd Concentrations and Bioaccumulation in the Dugong Dugong dugon and Manatee *Trichechus manatus:* A Review of Body Burdens and Distribution. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 16*(404), 1 -26.

O'Shea, T., & Hartley, W. (1995). Reproduction and early-age survival of manatees at Blue Spring, Upper St. Johns River, Florida. . En T. O'Shea, B. Ackerman, & H. Percival (Edits.), *Population biology of the Florida manatee* (pág. 157–176). Washington D,C.: Department of the Interior, National Biological Service.

O'Shea, T., Takeuchi, N., Weijs, L., & Marsh, H. (2018). Ecotoxicology of the Sirenia in the Twenty-First Century. En M. Fossi, & C. Panti (Edits.), *Marine Mammal Ecotoxicology* (págs. 429–456). London, UK: Elsevier.

Puerta Quintana, Y. T., Aguirre Ramírez, N. J., & Vélez Macías, F. J. (2016). Sistema cenagoso de Ayapel como posible sitio Ramsar en Colombia. *Gestión y Ambiente, 19*(1), 110-122.

Restrepo Carvajal, C. A., & Cuadros Mejía, A. (2013). Evaluación del impacto socioambiental de proyectos. *Interciencia, 38*(5), 339-346.

Reynolds III, J., & Odell, D. (1991). *Manatees and Dugongs.* New York: Facts on File.

Rodas-Trejo, J., Romero-Berny, E. I., & Estrada, A. (2008). Distribution and conservation of the West Indian manatee *(Trichechus manatus manatus)* in the Catazajá wetlands of northeast Chiapas,México. *Tropical Conservation Science , 1*(4), 321-333.

Sánchez-Ramírez, L. G. (2018). *Aportes al conocimiento ecológico de una especie en peligro de extinción, el manatí del Caribe (Trichechus manatus manatus) en el Complejo de Humedales de Ayapel, Córdoba.* Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Self-Sullivan, C., & Mignucci-Giannoni, A. (2008). *Caribbean Manatee - Trichechus manatus manatus.* The IUCN Red List of Threatened Species.

Self-Sullivan, C., & Mignucci-Giannoni, A. (2008). *Trichechus manatus ssp. manatus.* The IUCN Red List of Threatened Species.

Takeuchi, N. (2012). *Trace metal concentrations and the physiological role of zinc in the West Indian Manatee (Trichechus manatus). Ph.D. Thesis.* Gainesville, FL, USA: University of Florida.

Trujillo, F., Caicedo, D., Castelblanco, N., Kendall, S., & Holguín, V. (2006). Manatí del Caribe *Trichechus manatus*. En J. V. Rodríguez-M, M. Alberico, F. Trujillo, & J. Jorgenson (Edits.), *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia* (pág. 161). Bogotá D.E: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.







ISBN: 978-958-8554-97-6