

# Caimán aguja



**Plan de conservación, manejo y uso sostenible del Caimán aguja (*Crocodylus acutus*) en el sector Nororiental del departamento del Magdalena**

## Plan de conservación, manejo y uso sostenible del Caimán aguja (*Crocodylus acutus*) en el sector Nororiental del departamento del Magdalena

Este documento se realizó en el marco del contrato de prestación de servicios # 218 de 2017 con el objeto de evaluar las poblaciones de Caimán aguja presentes en el sector río Piedras – río Don Diego (jurisdicción CORPAMAG) y su relación con las comunidades humanas, con el fin de determinar medidas de monitoreo y resolución de conflictos y proponer acciones de conservación, manejo y uso sostenible de los mismos mediante el presente plan.

**Proyecto financiado por:** Corporación Autónoma Regional del Magdalena (CORPAMAG).

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

**Cítese como:** Balaguera-Reina, S.A., J. Prieto, N. Farfán-Ardila, A.M. Vides, L. Carvajal-Bonilla. 2018. Plan de conservación, manejo y uso sostenible del caimán aguja (*Crocodylus acutus*) en el sector norte del departamento del Magdalena. CORPAMAG. 60 pp.



**Foto portada:** Nidia Farfán-Ardila, sector arrecifes Parque Nacional Natural Tayrona.

**Fotografías:** Sergio A. Balaguera Reina, David Ortega-Vargas, Nidia Farfán-Ardila, Yessy García, Alejandro Morales, Diego Rodríguez.

**Revisores:** Ariel S. Espinosa-Blanco, Rafael Antelo

**Cartografía, diseño y diagramación:** Sergio A. Balaguera Reina, Lorena Carvajal-Bonilla.

ISBN:



Caimán aguja (*Crocodylus acutus*) asoleándose en una zona transitada por turistas en el sector Arrecifes, Parque Nacional Natural Tayrona

## Prologo

La conservación, manejo y uso sostenible de la biodiversidad es una directriz nacional enmarcada dentro de la constitución de 1991, la cual busca garantizar la viabilidad y el futuro de los recursos naturales presentes en el país para ser disfrutados (con todos sus beneficios) por futuras generaciones. Es así como el presente Plan de conservación, manejo y uso sostenible de las poblaciones de Caimán aguja en el sector nororiental del departamento del Magdalena se convierte en una herramienta de gestión, la cual enmarca lineamientos y medidas necesarias para la protección de esta especie amenazada a escala local, nacional e internacional, planificando estrategias sostenibles que permitirán recuperar y mantener las poblaciones de esta especie a través del tiempo en los diferentes ecosistemas acuáticos del departamento del Magdalena.

Su construcción se enmarca en el “*Plan de Acción Institucional 2016-2019 Magdalena ambiental, compromiso de todos*” de la Corporación Autónoma Regional del Magdalena – CORPAMAG, a través del programa “*Estrategias para la conservación de la biodiversidad*”, el cual tiene dentro de sus actividades, la formulación e implementación de medidas de conservación y manejo de fauna y flora amenazada, contribuyendo además a la “*Política ambiental regional y nacional*”. Es así como el presente plan se convierte en una herramienta de gestión y ordenamiento el cual provee información actualizada sobre las poblaciones de Caimán aguja a través de los ecosistemas acuáticos de importancia presentes en el área de estudio, definiendo además líneas de acción con sus respectivos objetivos, proyectos, indicadores y niveles de priorización.

El diseño del presente plan de conservación y manejo fue posible gracias al compromiso institucional para garantizar la preservación de los caimanes aguja y sus hábitats, reduciendo potenciales conflictos con comunidades humanas locales y foráneas, buscando generar medidas de coexistencia entre los mismos y un aporte técnico al ordenamiento local.

El desarrollo de esta herramienta involucró un esfuerzo mancomunado entre científicos, comunidades, industria y entes administrativos y de gestión, cuyo principal objetivo fue evaluar el estado actual de conservación del Caimán aguja y su hábitat en el área, así como las amenazas presentes y su relación etno-zoológica con las comunidades locales. Esto se logró a través de un proceso de construcción participativa, obteniendo líneas de acción que proporcionan herramientas para orientar los diferentes esfuerzos de investigación y desarrollo socioeconómico que se llevan a cabo en la región, de una manera ordenada y sostenible.

Para alcanzar las metas de conservación, manejo y uso sostenible propuestas en el presente plan, su implementación requiere del compromiso de los diferentes actores involucrados alrededor de esta especie y los ecosistemas acuáticos y terrestres donde habita, siendo fundamental además articularlo con otras iniciativas de orden regional y nacional.

**Carlos F. Díaz Granados Martínez**  
**Director General**  
**CORPAMAG**

## **Agradecimientos**

Los mayores agradecimientos a las comunidades locales y juntas de acción comunal que abrieron sus puertas y alimentaron el proceso con su conocimiento y experticia empírica sobre la biodiversidad del departamento del Magdalena, especialmente a las comunidades de Don Diego, Buritaca, Guachaca, Mendihuaca y Piedras por su hospitalidad y apoyo.

A los funcionarios de CORPAMAG que de una u otra forma apoyaron este proceso, Alfredo Martínez, Leidy Lara, Victoria Corzo, Angelina García, Ana María Campo, Andrés Benavides y Olmes Riataga por su apoyo administrativo y logístico. Un especial agradecimiento a los hoteles Barlovento, Playa Bonita, Koralia, y Tayronaca, por su apoyo logístico dentro del desarrollo del presente plan.

Un sincero agradecimiento a todos los investigadores que enriquecieron los capítulos del presente plan con conocimiento y fotografías, a todas las organizaciones turísticas y hoteleras, juntas de acción comunal y personal foráneo y local que participó activamente en las encuestas, quienes aportaron información altamente valiosa para la formulación de este documento. A Parques Nacionales Naturales, a la Corporación Natural SIG, al Ejército Nacional, por su apoyo en campo y en la construcción de los lineamientos del presente plan.

Finalmente, a todas aquellas personas no nombradas en el presente documento pero que de una u otra manera ayudaron a hacer posible este plan, facilitando espacios, transporte y alimentación a todos los investigadores y académicos presentes en la ejecución del presente documento.



Caimán aguja (*Crocodylus acutus*) observado en el litoral rocoso de la bahía de Gayraca, Parque Nacional Natural Tayrona



## Tabla de contenido

<b>10</b>	Introducción
<b>13</b>	¿Por qué hacer un plan de conservación, manejo y uso sostenible?
<b>15</b>	<b>CAPÍTULO I</b> Ámbito geográfico del plan
<b>20</b>	<b>CAPÍTULO II</b> El Caimán aguja en el Magdalena, biología, ecología y cultura
<b>24</b>	<b>CAPÍTULO III</b> Estado de conservación de las poblaciones de Caimán aguja en el sector Nororiental del departamento del Magdalena
<b>30</b>	<b>CAPÍTULO IV</b> Diagnóstico de amenazas para las poblaciones de caimanes aguja en el sector nororiental del departamento del Magdalena



**36**

**CAPÍTULO V**

Recomendaciones para la reducción de amenazas a las poblaciones de Caimán aguja en el sector nororiental del departamento del Magdalena

**38**

**CAPÍTULO VI**

Marco metodológico para el monitoreo de poblaciones de Caimán aguja en el sector nororiental del departamento del Magdalena

**41**

**CAPÍTULO VII**

Plan de conservación Manejo y uso sostenible del Caimán aguja (*Crocodylus acutus*) en el sector Nororiental del departamento del Magdalena

**52**

**CAPÍTULO VIII**

Protocolo para la prevención, atención y mitigación de conflictos entre comunidades locales y poblaciones de caimanes aguja en el sector nororiental del departamento del Magdalena

**57**

Literatura citada

## Introducción

El Caimán aguja, Caimán del Magdalena o Cocodrilo americano como es conocido comúnmente *Crocodylus acutus*, es una de las 11 especies de crocodylidos que habitan América (Grigg y Kirshner 2015). Esta especie tiene la más amplia distribución a través del nuevo mundo, siendo reportada en 18 países (Thorbjarnarson 2010). Es además una de las seis especies de crocodylidos que habitan el territorio nacional, con una distribución histórica que abarcaba zonas costeras e insulares tanto del Pacífico como del Caribe, incluyendo los valles inter-andinos hasta los 700 m.s.n.m. (Medem 1981; Balaguera-Reina et al. 2015a).

Debido a la presión de caza ejercida a finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX al igual que al desarrollo urbanístico en zonas costeras en las últimas seis décadas, el Caimán aguja se extinguió localmente tanto en zonas insulares como en una gran parte del área costera del Caribe y los valles inter-andinos de Colombia, llevando a la especie a niveles críticos (Medem 1981; Balaguera-Reina et al. 2015a). Medidas de protección iniciadas en los años 70 permitieron una veda comercial para la especie y el desarrollo de métodos sostenibles de uso, con el fin de recuperar sus poblaciones a través de su ámbito de distribución (Thorbjarnarson 2010).

Es así como la historia de los crocodylidos en Colombia en el último siglo puede ser resumida en tres grandes eventos 1) un **uso no sostenible** de sus poblaciones, diezmando la mayoría de especies a niveles críticos, 2) un proceso de **veda y ordenamiento** que permitió el uso sostenible de algunas especies y la recuperación de otras a nivel silvestre y finalmente 3) un proceso de **expansión de las poblaciones** de crocodylidos a través de áreas donde antes habitaron y que ahora son de uso común por comunidades locales (Medem 1981, Morales-Betancourt et al. 2013, Balaguera-Reina y Farfán-Ardila 2018). Esta dinámica, aunque lineal, a presentando aristas y tropiezos a través de su historia las cuales han limitado la recuperación de la totalidad de las especies presentes en el país (e.g., el Caimán llanero *Crocodylus intermedius*; Balaguera-Reina et al. 2017a), así como permitido el continuo uso no sostenible de especies aprovechadas comercialmente (e.g., la Babilla *Caiman crocodilus*; Balaguera-Reina y Densmore 2014).

Actualmente, el Caimán aguja se encuentra catalogado como “Vulnerable” dentro de la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN; Ponce-Campos et al. 2012) y como “En Peligro” bajo la evaluación realizada en Colombia (Morales-Betancourt et al. 2015). Esta especie además hace parte del apéndice I de la convención CITES, limitando su comercialización exceptuando las poblaciones presentes en Cuba y la bahía de Cispatá en Colombia, las cuales hacen parte del apéndice II (CITES 2017).

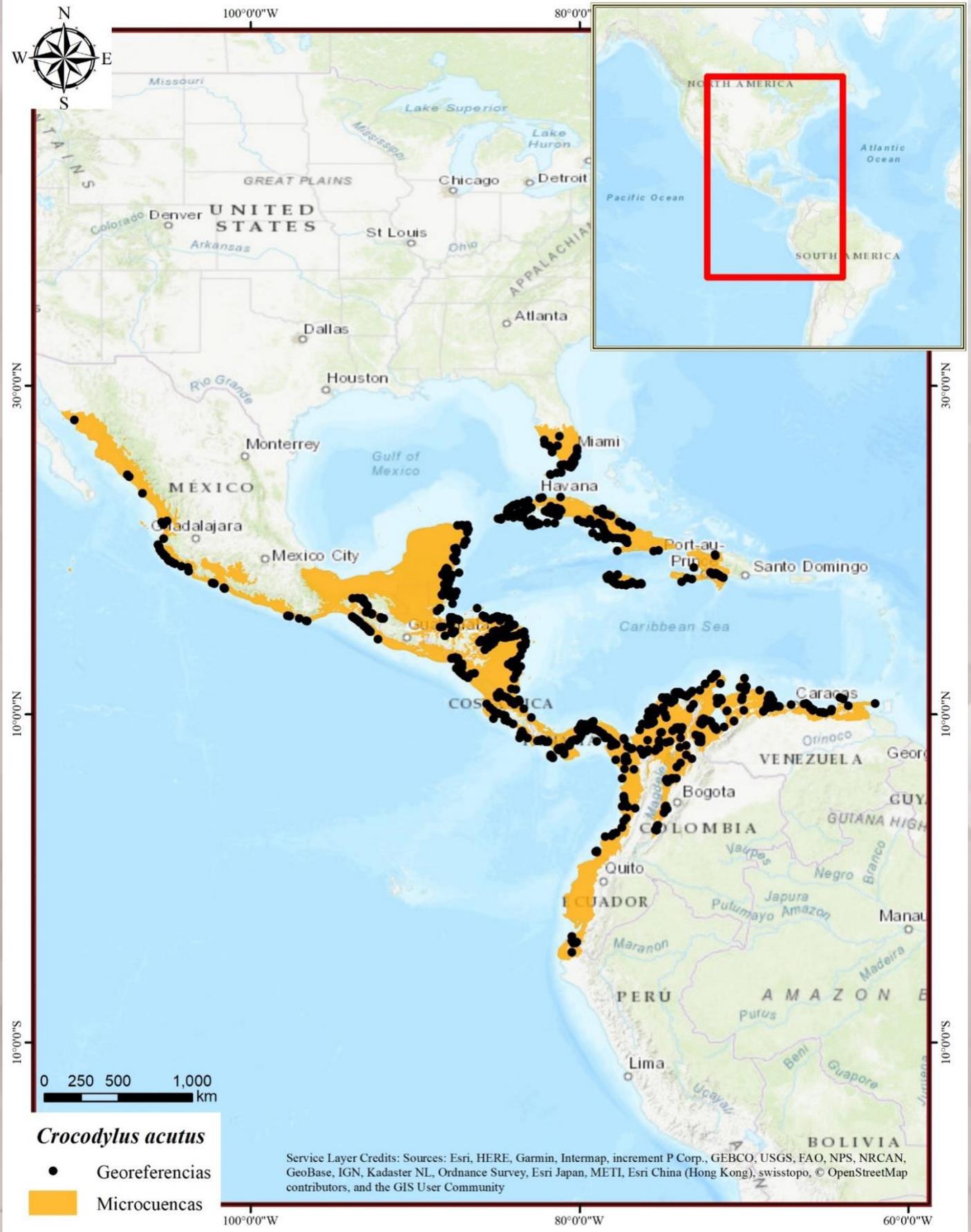
A escala conflicto, son pocos los datos reportados tanto por medios de divulgación masivos como por entes territoriales ambientales antes del nuevo siglo (Balaguera-Reina y Farfán-Ardila 2018), debido principalmente a la baja cantidad de individuos de estas especies presentes a través del territorio nacional y el aislamiento de sus poblaciones. Sin embargo, desde la década del 2000, el incremento en los reportes de conflicto entre comunidades locales y poblaciones de crocodylidos, especialmente con caimanes aguja, ha estado ligado a

la recuperación de las poblaciones de crocodylidos en ciertas zonas del país (e.g., departamento del Magdalena; Farfán-Ardila et al. 2018), así como el incremento en el uso de áreas habitadas por estas especies para recreación y turismo (Balaguera-Reina et al. 2015a).

A escala departamental, el conocimiento sobre el Caimán aguja es escaso y atomizado derivando principalmente de procesos cortos de investigación principalmente en áreas protegidas (Balaguera-Reina 2007; Balaguera-Reina y González-Maya 2008, 2010; Balaguera-Reina et al. 2012; Farfán-Ardila 2013; Vargas-Ortega 2014; Balaguera-Reina y Farfán-Ardila 2018). Según Medem (1981), *C. acutus* era abundante en la hoya del Magdalena desde donde se extendió hacia los cursos altos de los ríos, lagunas costeras y madre viejas (paleocausas). Áreas como la Ciénaga Grande de Santa Marta y sus afluentes fueron zonas importantes para la especie, sin embargo, actualmente su presencia es escasa, reduciéndose a zonas con baja influencia humana (Balaguera-Reina et al. 2015a). Según el censo nacional realizado por Barahona et al. (1996), la especie está aún presente en los ríos Frío y Sevilla en bajas concentraciones con distribución fragmentada.

Para el sector nororiental del departamento (sector río Piedras – río Don Diego) no existen estudios puntuales sobre ninguna especie de crocodylido (*C. acutus* o *C. crocodylus*), convirtiendo la presente investigación en la primera evaluación técnica de la zona para estas especies. Estudios realizados dentro del Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT) reportan una población de Caimán aguja pequeña (con no más de 30 animales activamente reproductivos) con individuos adultos habitando zonas abiertas (playas, mar y desembocadura de ríos) y juveniles y subadultos ocupando madre viejas, lagunas costeras y zonas cerradas (Farfán-Ardila et al. 2018).

Es así como se hace necesaria la generación de un plan de conservación, manejo y uso sostenible de las poblaciones de Caimán aguja en sector nororiental del departamento del Magdalena, con el fin de definir líneas de acción específicas que permitan la conservación de esta especie amenazada, así como su coexistencia con las comunidades humanas que allí habitan. Este plan incluye además un protocolo novedoso de prevención, atención y mitigación de conflictos entre comunidades locales y poblaciones de Caimán aguja, estipulando los pasos a seguir para la reacción y atención inmediata ante casos de conflicto, los cuales reduzcan los impactos causados a las comunidades locales, así como permitan la protección de esta especie amenazada. Este protocolo también plantea una estrategia divulgativa que facilite la sensibilización de los habitantes locales acerca de las especies de crocodylidos presentes en el área (Babilla y Caimán aguja), su importancia biológica y cultural, así como las deberes y derechos que todo ciudadano tiene para conservar y usar de manera sostenible su medio ambiente.



Ámbito de distribución del Caimán aguja (*Crocodylus acutus*) a través de Norte, Centro y Sur América

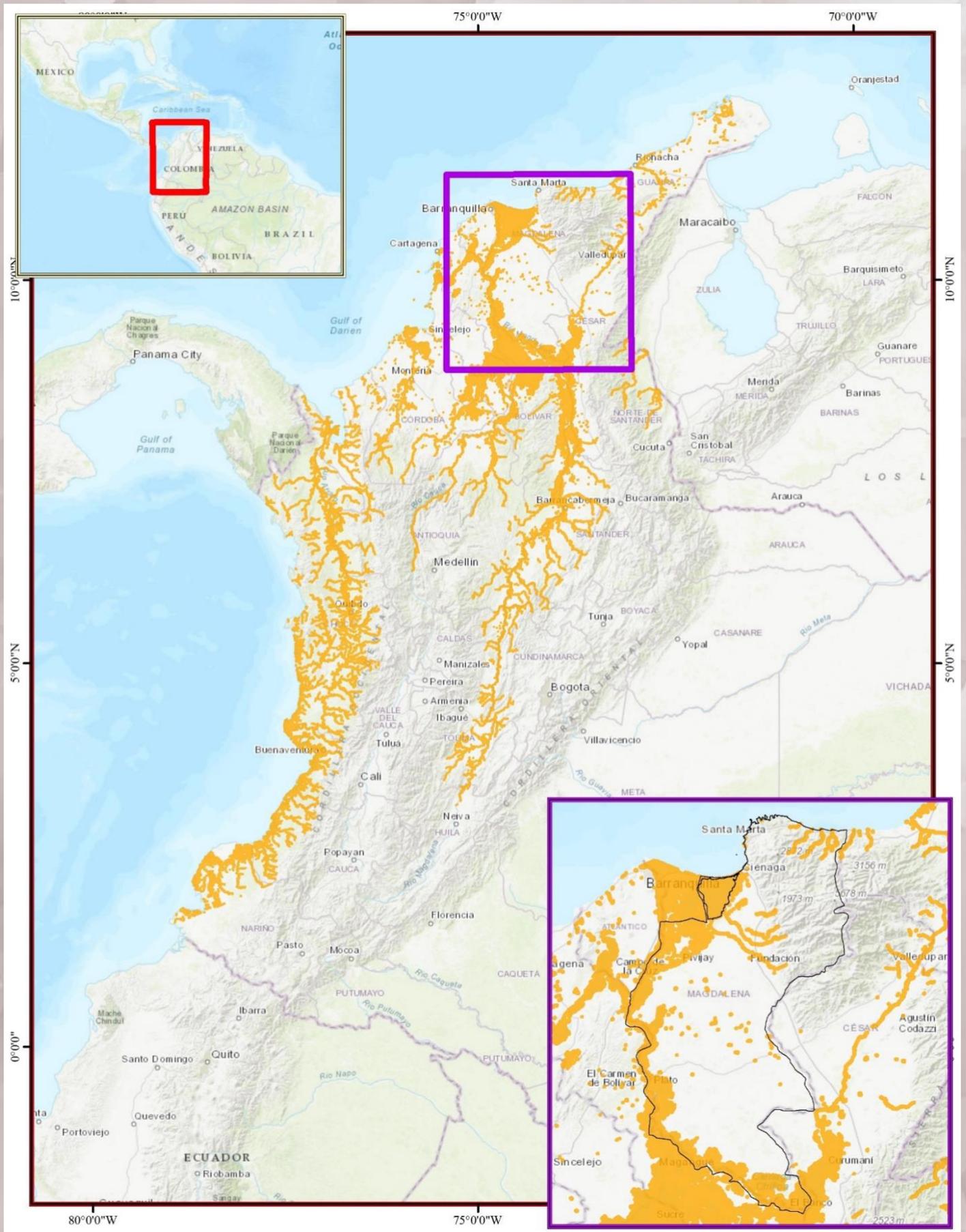
## ¿Por qué hacer un plan de conservación, manejo y uso sostenible?

La planificación para la conservación ha mostrado ser un eje vital para la integración de los componentes social y ambiental en el territorio, ya que permite un entendimiento de las necesidades y acciones requeridas por los entes gubernamentales para la preservación de la biodiversidad en el corto, mediano y largo plazo, además de permitir la identificación de interacciones humano-biodiversidad, así como caracteres intrínsecos idiosincráticos presentes en el área evaluada, facilitando el desarrollo de lineamientos acordes a las necesidades que permitan interacciones que no vaya en detrimento de los recursos naturales, propendiendo por una coexistencia sostenible a través del tiempo.

Colombia, dentro de su constitución política señala que es deber del estado, así como sus entes territoriales y ciudadanos, proteger las riquezas naturales y culturales de la nación, así como conservar las áreas de especial importancia ecológica, fomentando la planificación, el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, garantizando un desarrollo sostenible, así como su conservación, restauración o sustitución (artículos 8, 79 y 80, Constitución Política 1991). Es así, como el desarrollo de planes de conservación y manejo para asegurar el futuro medioambiental del país se convierten en una directriz constitucional, bajo el entendimiento de una búsqueda de coexistencia humano-biodiversidad.

En el caso concreto de especies consideradas amenazadas dentro del territorio nacional (como es el caso del Caimán aguja), la resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 del Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible estableció en su artículo quinto como deber de las entidades pertenecientes al sistema nacional ambiental (SINA) definir las medidas de conservación y manejo de especies amenazadas incluidas en el listado oficial. Es allí de donde se desprende la iniciativa de la Corporación Autónoma Regional del Magdalena (CORPAMAG) para diseñar y desarrollar un plan de conservación, manejo, y uso sostenible de las poblaciones de Caimán aguja en el sector Nororiental del departamento del Magdalena, con el fin de generar los lineamientos a seguir en el corto, mediano y largo plazo en el manejo y preservación de esta especie.





Ámbito de distribución del Caimán aguja (*Crocodylus acutus*) en Colombia resaltando el departamento del Magdalena (tomado y modificado de Balaguera-Reina et al. 2015a).

# CAPITULO I

## ÁMBITO GEOGRÁFICO DEL PLAN

El departamento del Magdalena está ubicado en la región Caribe colombiana en el sector norte del territorio nacional. Limita al occidente con el río del cual recibe su nombre y los departamentos del Atlántico y Bolívar, al norte con el Mar Caribe al sur con el departamento de Bolívar y al oriente con los departamentos de La Guajira y el Cesar. Posee una extensión de 23.188 Km<sup>2</sup> y un perímetro de 1.065 km, que representa el 2.03% del territorio nacional y el 11.5% de la Llanura del Caribe (Gobernación del Magdalena 2017). Por su parte, el área de estudio hace parte del Distrito Turístico, Cultural e Histórico de Santa Marta y comprende el territorio costero presente entre los ríos Piedras y Don Diego, el cual hace parte de la cuenca septentrional de la Sierra Nevada de Santa Marta en el sector nororiental del departamento.

Esta área es altamente relevante, ya que actúa como área de amortiguación (aunque aún no legalmente definida) conectando dos áreas naturales protegidas, Parque Nacional Natural Tayrona y el Parque Nacional Natural Sierra Nevada, a través de aproximadamente 22 km de costa. En este sector desembocan cinco ríos y una quebrada principal: Don Diego, Buritaca, Guachaca, Mendihuaca, Piedras y Valencia, los cuales se encuentran interconectados por zonas de inundación y paleocausas (madreviejas), amortiguando los pulsos hídricos comunes en ríos de alta pendiente y descarga rápida. Además de estos, existen una gran cantidad de drenajes sencillos (quebradas y zonas de escorrentía) que se desprenden de la Sierra Nevada de Santa Marta, los cuales concentran y entregan las aguas lluvias comunes en este sistema montañoso costero (IDEAM et al. 2007).

### Clima

El régimen de lluvias en la zona está definido por el desplazamiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) altamente influenciada por la presencia de los vientos alisios que soplan del noreste (NE) al suroeste (SO), derivando en dos períodos de lluvia (abril-junio y agosto-diciembre) y dos de sequía (enero-marzo y julio) con precipitaciones máximas de 4000 mm de lluvia al año en las cuencas de los ríos Buritaca, Guachaca y Don Diego. Sin embargo, algunas áreas alrededor de la Sierra Nevada de Santa Marta reciben menores valores de precipitación, debido a que esta montaña actúa como un buffer concentrando las lluvias en el sector nororiental y generando una sombra seca al costado occidental (e.g., bahías de Taganga, Nenguanje). La temperatura y humedad relativa promedio anual en este sector es de 25 °C y 87%, respectivamente, presentando valores máximos de evaporación en abril y julio (63 y 5.77 mm, respectivamente) y mínimos en febrero y diciembre (4 mm; IDEAM 2018).

### Población

El departamento del Magdalena posee una gran variedad étnica, a lo largo de su territorio representada por comunidades indígenas (0.8%), afrocolombianas (9.8%) y mestizas y blancos (89.14%; DANE 2005).



Área de estudio resaltando los principales ríos presentes en el sector río Piedras – río Don Diego

Según el censo nacional el departamento posee una población total de 1,136,819 habitantes, de los cuales 785,801 personas habitan en las cabeceras municipales y 351,018 personas habitan en el resto del territorio (DANE 2005). Para el 2012 las proyecciones hechas por el DANE reportan que la población ascendió a 1.212.439 habitantes (PNUD 2012).

Por su parte, el Distrito Turístico, Cultural e Histórico de Santa Marta posee una población total de 414,387 personas de las cuales 384,189 habitan en la zona urbana del municipio y 30,198 habitan en zona rural (DANE 2005). Finalmente, el total de viviendas reportadas en el último censo nacional es de 92,157 de las cuales 85,158 se encuentran en zonas urbanas y 6,999 en áreas rurales (DANE 2005).

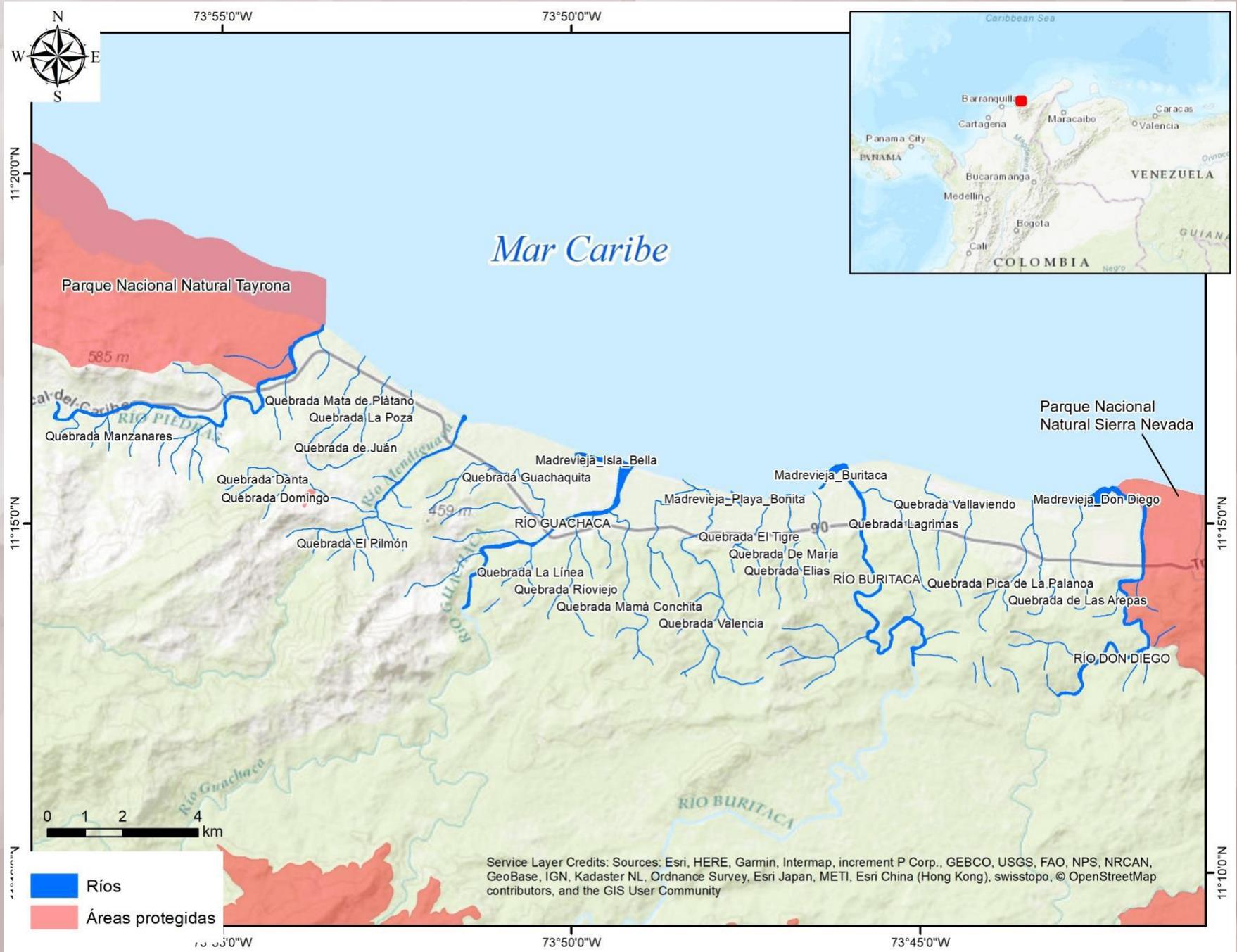
## **Actividades económicas**

La economía del departamento del Magdalena está centrada en actividades agropecuarias (algodón, arroz, banano, palma africana, tabaco y frutales), ganaderas (de características extensivas con propósitos cría, ceba y levante), turísticas y portuarias. La pesca es en su mayoría artesanal desarrollada en ecosistemas acuáticos continentales y marinos, representando una importante fuente de ingreso para las poblaciones costeras (IGAC 2010). El turismo se concentra principalmente en el Distrito Turístico, Cultural e Histórico de Santa Marta a lo largo de su zona costera y área de influencia dentro de la Sierra Nevada de Santa Marta. Se estima que esta actividad ha incrementado en la última década, recibiendo hasta 500.000 visitantes nacionales e internacionales anuales (Alcaldía Distrital de Santa Marta 2016). Finalmente, la actividad portuaria depende de un total de siete muelles presentes en la sociedad portuaria de Santa Marta, además de los muelles ubicados en los puertos de Zuñiga, Prodeco, Drumond y CNR. Sus exportaciones dependen en su mayoría del carbón proveniente de los departamentos del Cesar y La Guajira (DIMAR 2016).

## **Áreas protegidas**

El departamento del Magdalena cuenta con un total de cuatro áreas nacionales protegidas: Parque Nacional Natural Tayrona, PNN Sierra Nevada, PNN Ciénaga Grande de Santa Marta, y el Vía Parque Isla de Salamanca. De estos, los PNNs Tayrona y Sierra Nevada se encuentran en las áreas limítrofes del área de evaluada por el presente plan.

El PNN Tayrona cuenta con una extensión de 15.000 ha de las cuales 12.000 son continentales y 3.000 marítimas. Fue declarado área protegida en 1964 y es una de las áreas naturales más visitadas por turistas nacionales y extranjeros en el país. Limita al oriente con el río Piedras, área en la cual ha sido reportada la presencia de caimanes aguja, así como casos de conflicto en los últimos cinco años (Balaguera-Reina y Farfán-Ardila 2018). Este parque posee una población residente de caimanes aguja (Farfán-Ardila et al. 2018), la cual ha presentado un proceso de recuperación y expansión en la última década, aumentando notablemente los reportes de avistamientos de la especie.



Área de estudio (sector río Piedras – río Don Diego) resaltando los drenajes (río, quebradas y caños) presentes (Fuente: IGAC 2008)

Por su parte, el PNN Sierra Nevada de Santa Marta cuenta con una extensión de 383.000 ha ubicándose entre los departamentos de Magdalena, Cesar y La Guajira. Fue declarado área protegida en 1964 y abarca todos los pisos térmicos desde los 0 a los 7.775 m.s.n.m. Limita al occidente con el río Don Diego en cuya desembocadura han sido reportados avistamientos esporádicos de caimanes aguja. Aunque no existen estudios puntuales sobre crocodylidos dentro del parque, funcionarios y habitantes del sector reportan continuamente caimanes dentro del área de influencia costera del parque. Está representado por la Sierra Nevada, la cual es la montaña costera más alta del mundo. Este parque se encuentra altamente impactado por la agricultura en sus zonas limítrofes afectando los procesos de conservación llevados a cabo.



## CAPÍTULO II

# El Caimán aguja en el Magdalena, biología, ecología y cultura

### ¿Cómo identificarlo?

El Caimán aguja (*Crocodylus acutus*) es una de las especies de cocodrilo de mayor envergadura a nivel global (Grigg y Kirshner 2015). Los machos alcanzan una longitud total entre los cinco y seis metros, y las hembras hasta cuatro metros (Medem 1981). Presenta una coloración gris clara, la cual, a medida que van creciendo, se va tornando más oscura. Se caracteriza por presentar la extensión rostral más elongada de todos los crocodylidos de las regiones costeras del neotrópico. Posee un número irregular de placas cervicales que oscilan entre cuatro y siete con escamas ventrales carecen de osteodermos; posee además órganos sensoriales integumentarios claramente visibles (Brazaitis 1973). Un carácter distintivo es la posición del cuarto diente mandibular el cual queda expuesto a través de una muesca formada en el maxilar (Medem, 1981). Estudios recientes han demostrado que la variación en los patrones de escamaje dorsal en esta especie son tan altos que permiten la identificación de los mismos a nivel individual (Balaguera-Reina et al. 2017b).

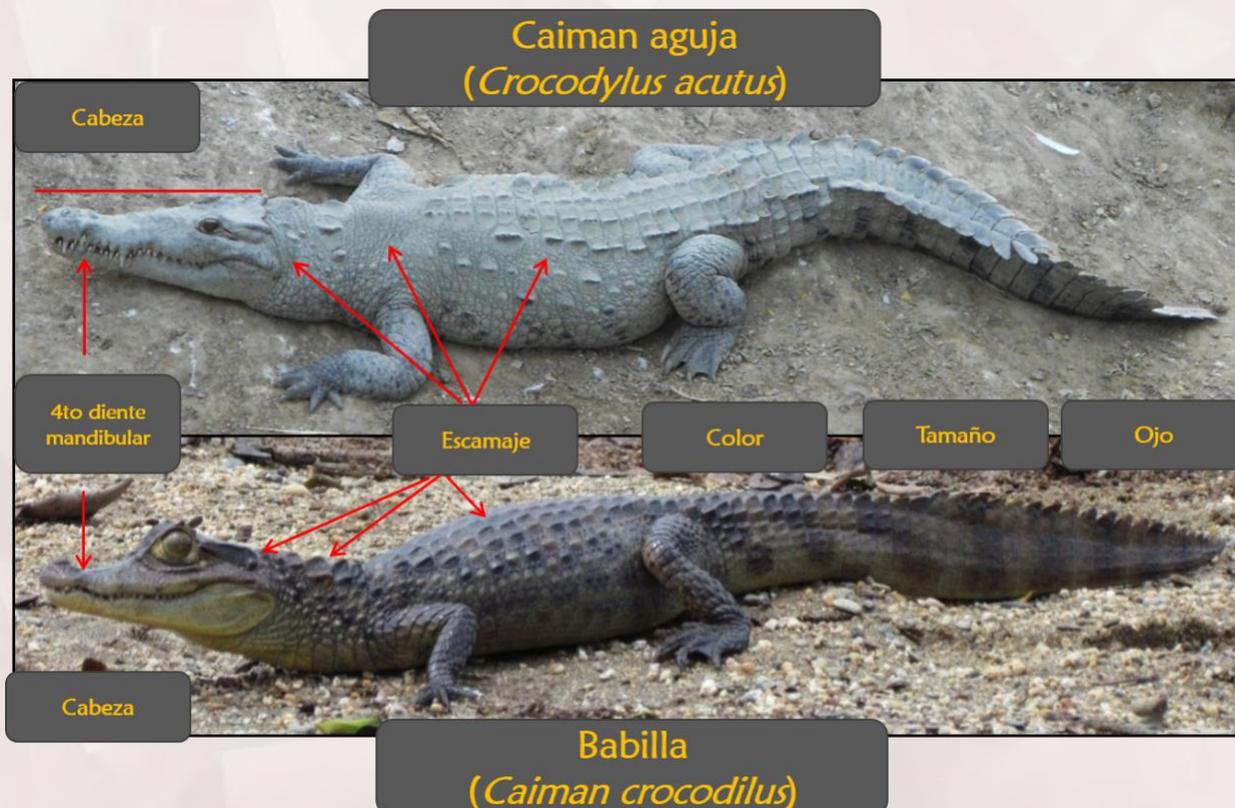
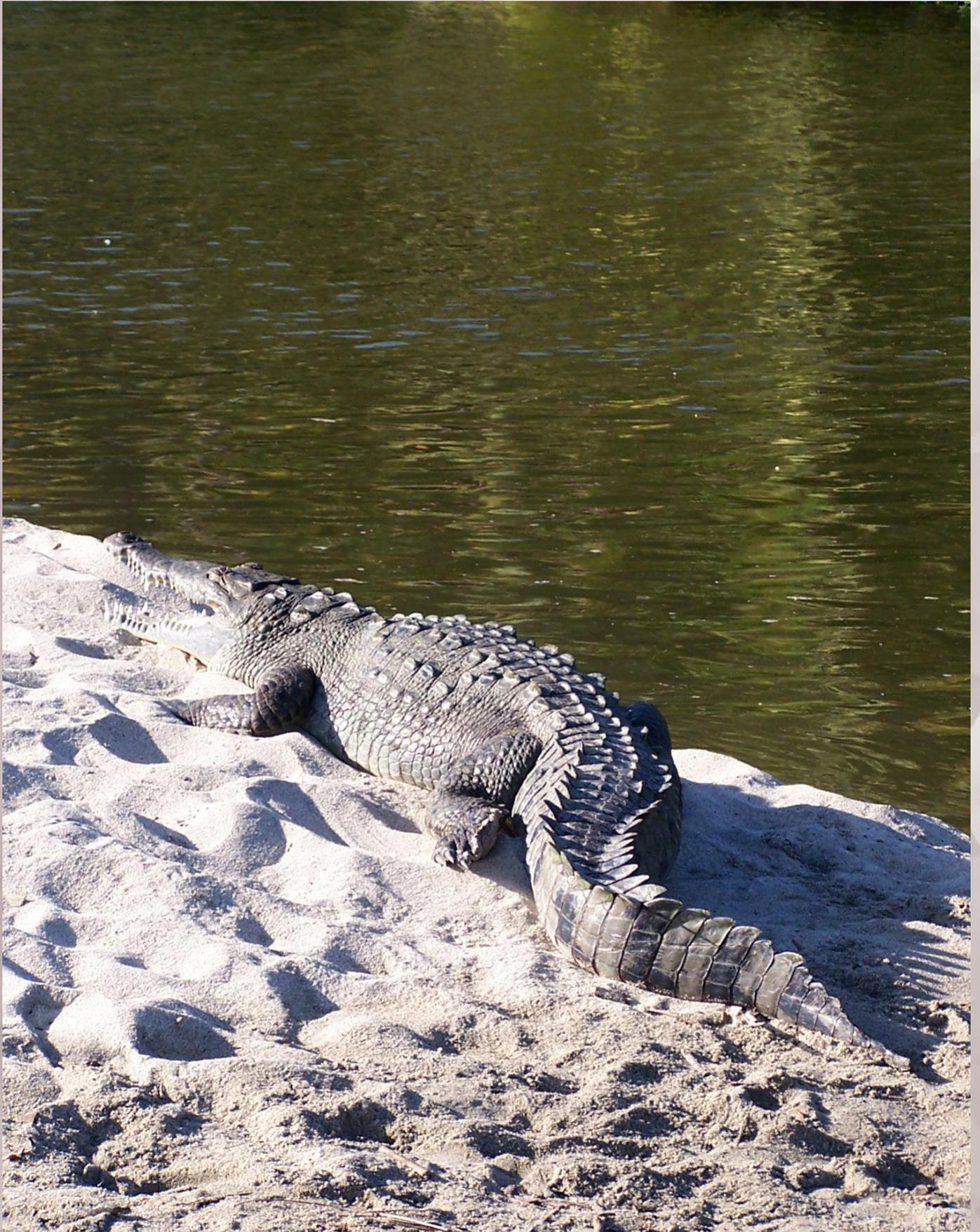


Imagen comparativa entre las dos especies de crocodylidos presentes en el área, Caimán aguja (imagen superior) y Babilla (imagen inferior).



Caimán aguja (*Crocodylus acutus*) avistado en el sector Arrecifes en el Parque Nacional Natural Tayrona

## ¿Dónde vive?

El hábitat del Caimán aguja es amplio, abarca tanto zonas de aguas continentales, (ríos, lagunas, reservorios y madre viejas) como costeras (estuarios, ciénagas y lagunas saladas; Medem 1981). Su distribución comprende el sur de los Estados Unidos en el estado de la Florida, y tanto América Central como del Sur en países como: México, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, tanto en mar Caribe como en el Pacífico, Ecuador y Perú en la costa Pacífica y Venezuela, Belice, Cuba, República Dominicana, Haití, Jamaica, Martinica, Trinidad y Tobago en el Caribe (Thorbjarnarson 2010). En Colombia se estima que el área de distribución potencial para *C. acutus* es de 10,856.29 km<sup>2</sup> (Balaguera-Reina et al. 2015a).

En general, esta especie prefiere afluentes de agua de bajo caudal, como los meandros de los ríos, o lénticas a estancadas como lagos, pozos y madre viejas. El área de acción de esta especie puede ser de tres a cuatro kilómetros, la cual aumenta o disminuye de acuerdo a la dominancia del macho (Acosta y Brenes, 1998, Balaguera-Reina et al. 2016). Además, son organismos cavadores de grandes cavernas que emplean como refugio en el día. En los últimos años ha sido documentado que esta especie puede realizar viajes a través de la costa, entre islas, o zonas continentales e insulares de manera esporádica (Venegas-Anaya sin publicar, Bolaños sin publicar). Sin embargo, aún no se entienden las causas de estos comportamientos.

## ¿Que sabemos sobre su ecología?

La temporada de reproducción comienza a finales de la época de lluvia (octubre a diciembre) con una cópula sub-acuática. Dos a tres meses después de este proceso empieza la temporada de oviposición (entre enero y marzo), en la cual las hembras construyen su nido y depositan entre 14 y 60 huevos (Chiriví, 1973; Medem, 1981; Ulloa-Delgado y Sierra-Díaz 2002). En esta época su comportamiento varía puesto que aumenta su nivel de territorialidad y agresividad, sobre todo en hembras preñadas o andantes. Para el área de estudio no se ha documentado la época de anidación. Sin embargo, estudios recientes han mostrado que este evento comienza en marzo-abril y de eclosión en junio-julio (Farfán-Ardila sin publicar) En condiciones de zoocría, los machos alcanzan su madurez sexual al cabo de los 5 a 7 años de edad, cuando tienen aproximadamente 260 cm de longitud total, mientras que las hembras lo hacen a los 6 a 8 años de edad y cuando tienen una longitud total de 240 cm (Ulloa-Delgado y Sierra-Díaz, 2002).

Su alimentación se basa primariamente en peces y otras especies acuáticas, las cuales incluyen tortugas y cangrejos; se ha registrado también que se alimentan de aves, pero esto es fortuito. Su actividad alimentaria es fundamentalmente nocturna. Los individuos juveniles comen peces y organismos invertebrados, como insectos moluscos y demás (Medem, 1981). Estudios recientes en Panamá y Belice mostraron que las poblaciones costeras e insulares de caimanes aguja presentan una dieta altamente influenciada por invertebrados y en menor grado por vertebrados (Platt et al. 2013; Balaguera-Reina et al. 2018a).



Caiman aguja (*Crocodylus acutus*) depredando una mantis marina (*Cloridopsis dubia*) en una zona de manglar en la isla de Coiba, Panamá

## CAPÍTULO III

# Estado de conservación de las poblaciones de Caimán aguja en el sector Nororiental del departamento del Magdalena

### Marco metodológico

La biología de la conservación, como ciencia, enmarca tres elementos transversales e igualmente importantes para la preservación y sostenibilidad de la biodiversidad en el tiempo dentro de un marco integral y holístico, a saber: 1) la colección de información técnica (**investigación científica**) bajo métodos objetivos, eficaces y replicables que informen el estado de las especies, 2) la inclusión de las comunidades locales y foráneas (**trabajo social**) en el manejo, uso, y preservación de la biodiversidad, y 3) la identificación e inclusión de entes gubernamentales y de control (**gobernanza**) que permitan garantizar el buen uso y las buenas prácticas ambientales y la sostenibilidad de la biodiversidad en el tiempo.



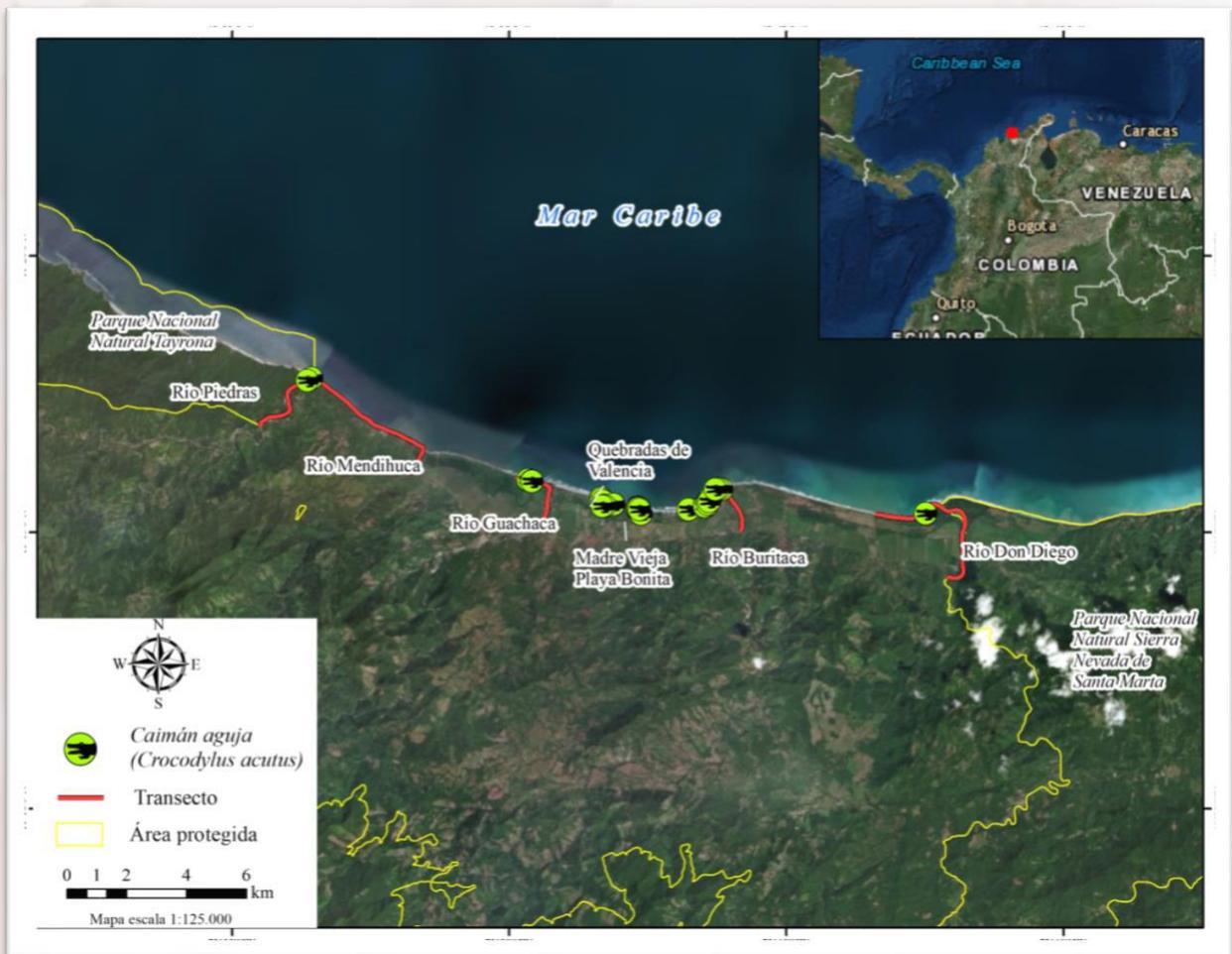
Marco metodológico para la conservación y uso sostenible del Caimán aguja. En él se resaltan tres pilares esenciales 1) investigación científica, 2) trabajo social, y 3) gobernabilidad. La inclusión de estos permite que los procesos de conservación y uso sostenible de la biodiversidad puedan mantenerse en el tiempo.

Con base en ello, las medidas de monitoreo, manejo y resolución de conflictos para el Caimán aguja en el sector río Piedras – río Don Diego requieren un proceso integral de colecta de información, trabajo con las comunidades, y veeduría por parte de las instituciones regentes del sector (Corporación Autónoma Regional del Magdalena, Parque Nacional Natural Tayrona, Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta y Distrito Turístico, Cultural e Histórico de Santa Marta) a corto, mediano y largo plazo, que permitan entrelazar las necesidades tanto de los ecosistemas como de los pobladores.

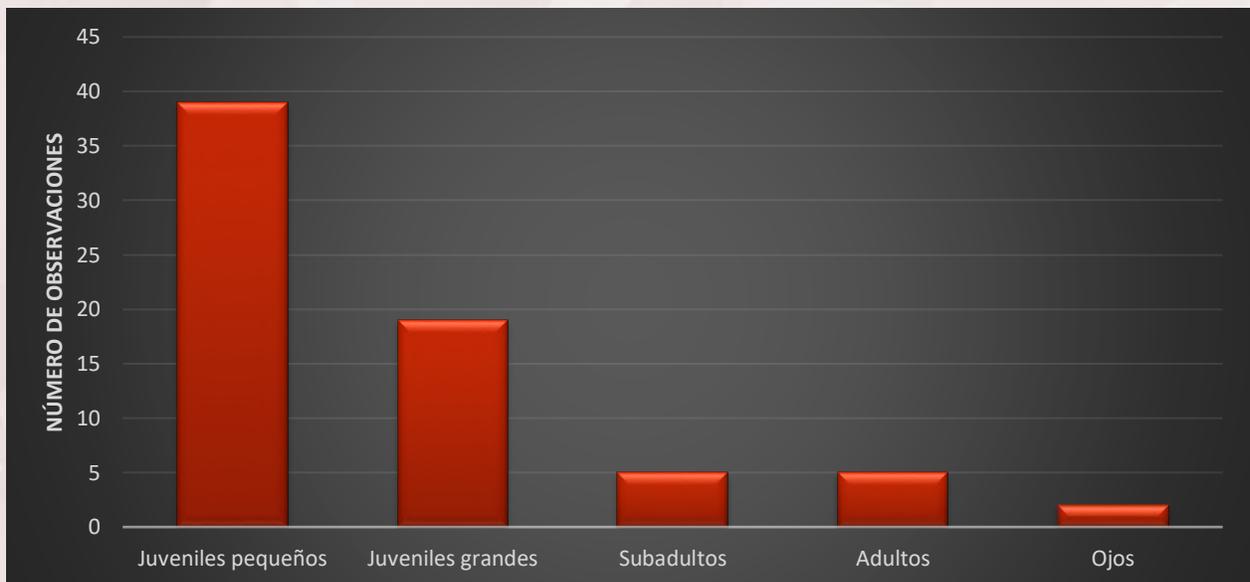
## ¿Qué sabemos sobre el Caimán aguja en el área de estudio?

Cómo ya se resaltó al comienzo del presente documento, no se conocen trabajos técnicos históricos realizados para el sector río Piedras – río Don Diego, convirtiendo este estudio en la base del conocimiento para esta especie en la zona. Así, después de realizar un total de 28 muestreos nocturnos entre diciembre 2017 y abril 2018 siguiendo siete transectos previamente estandarizados se realizaron un total de 70 avistamientos de caimanes aguja entre los 32 y los 250 cm de longitud total (desde juveniles pequeños hasta adultos). Nueve de estas observaciones fueron realizadas en diciembre 2017, 14 en enero, 19 en febrero, 11 en marzo y 17 en abril 2018. Estos avistamientos se realizaron principalmente en lagunas costeras y madrevejas cerca de la desembocadura del río Don Diego, Buritaca y Guachaca al igual que en la playa y el mar cerca al hotel Koralia (en la madreveja formada por la desembocadura del caño María), la madreveja del hotel Playa Bonita, la desembocadura de Quebradas de Valencia y el río Piedras. En el sector de Mendihuaca, aunque no se obtuvieron registros dentro de los conteos nocturnos realizados, reportes y fotografías tomadas por la comunidad en Casa Grande muestran que sí hay animales en la zona probablemente habitando madrevejas y áreas inundables más que el río, pero en bajas concentraciones.

La estructura demográfica registrada muestra una mayor cantidad de observaciones de individuos de tallas pequeñas, siendo juveniles pequeños (31–80 cm Longitud Total-LT) y juveniles grandes (81-125 cm LT) los avistamientos más comunes y subadultos (126–180 cm LT) y adultos ( $\geq 180$  cm LT) los menos comunes. La presencia de juveniles pequeños, así como el avistamiento de adultos, muestra que en la zona se presentan eventos reproductivos, lo cual facilita el crecimiento poblacional natural de esta especie amenazada. Sin embargo, no se fueron observados neonatos ( $\leq 30$  cm LT) dentro del presente estudio, mostrando que la época de anidación podría variar con respecto a lo reportado en otras zonas costeras (Balaguera-Reina *et al.* 2015b, Gómez-González *et al.* 2017). Áreas como las madrevejas del hotel *Playa Bonita*, *Koralia* y *Buritaca* se proyectan como los sitios en los cuales actualmente es viable hablar de poblaciones residentes. Sin embargo, fue notable la presencia de animales de tallas mayores (mayores a 2 m) deambulando entre playas, madrevejas y ríos (animales avistados y reportados por la comunidad), resaltando la conectividad presente entre las mismas.

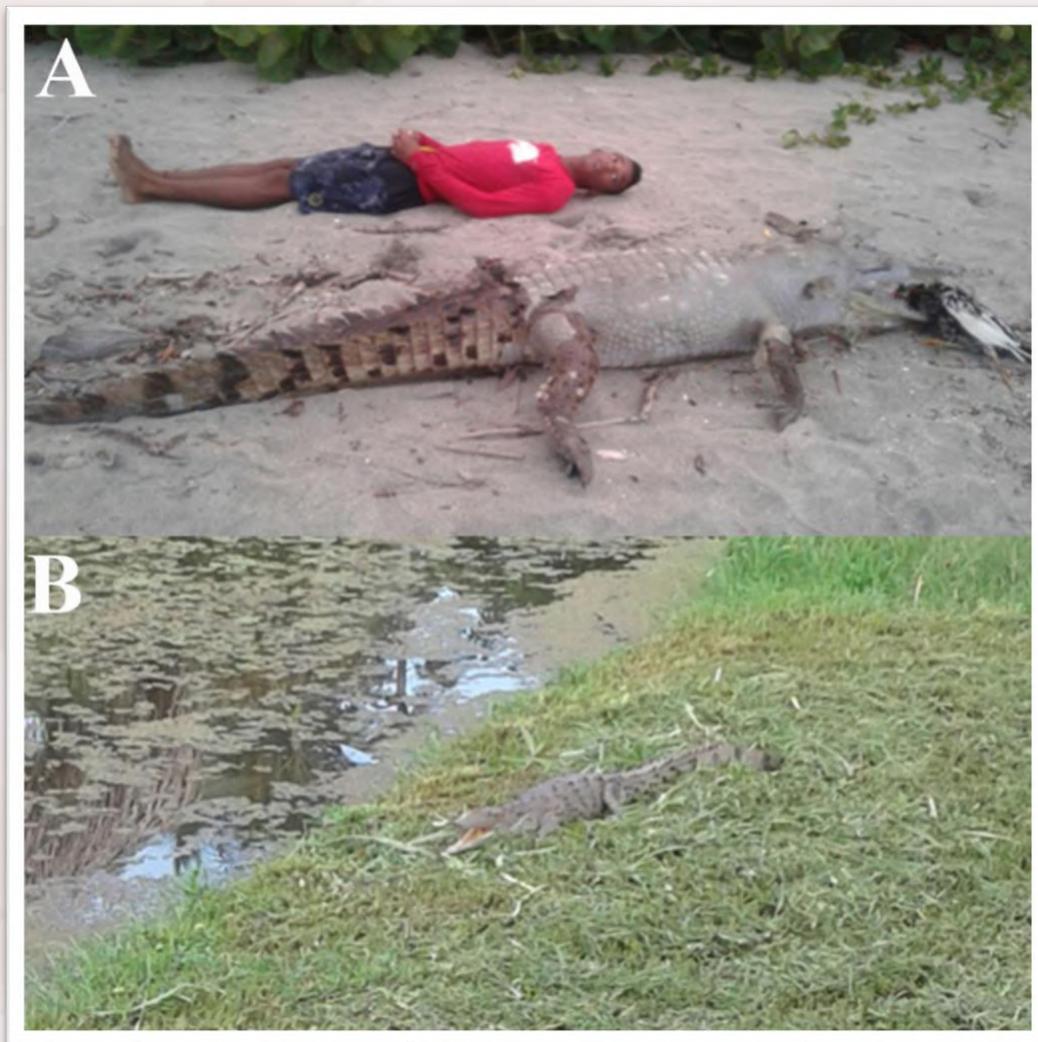


Caimanes aguja (*Crocodylus acutus*) observados en el sector río Piedras – Don Diego. Nótese que, de los siete transectos definidos, únicamente en uno no se observaron individuos en los conteos nocturnos (Mendihuaca).



Estructura demográfica de las poblaciones de Caimán aguja (*Crocodylus acutus*) presentes en el sector río Piedras – río Don Diego.

La madre vieja presente en el hotel Playa Bonita presentó los valores de abundancia relativa promedio más altos (3.97 ind/km), seguido por la desembocadura de Quebradas de Valencia (2.29 ind/km), Buritaca (0.72 ind/km), Guachaca y Río Piedras (0.29 ind/km cada uno) y Río Don Diego (0.1 ind/km; Tabla 1). Con base en la ecuación desarrollada por Balaguera-Reina (2018) se estimó que los sectores de Buritaca, Playa bonita y quebradas de Valencia poseen poblaciones consolidadas de aproximadamente 46 (entre 33 y 107), 83 (entre 54 y 160) y 20 (entre 16 y 99) individuos no-neonatos, respectivamente. Por su parte, los ríos Piedras, Mendihuaca, Guachaca, y Don Diego, se presentan como áreas sin poblaciones residentes con avistamientos esporádicos de animales migrantes (juveniles grandes, subadultos y/o adultos). Es importante decir, que estas estimaciones poblacionales deben tomarse únicamente como referencia ya el esfuerzo muestral en el área aún es bajo (5 meses). Por lo tanto, más monitoreos son necesarios (al menos unos dos años) para dilucidar con certeza el tamaño de las poblaciones presentes en estas zonas.



Caimanes aguja (*Crocodylus acutus*) avistados por la comunidad en el área del río Mendihuaca. **A)** Caiman adulto encontrado muerto en la playa. **B)** Caiman juvenil encontrado por la comunidad en el Hotel Casa Grande. Este último fue capturado por la comunidad y liberado en el río.

## Áreas prioritarias para la conservación del Caimán aguja

Dentro del presente estudio se identificaron tres áreas importantes para la conservación del caimán aguja en el sector río Piedras – río Don Diego, **la madre vieja presente en el hotel Playa Bonita, el río Buritaca, sus zonas de desborde, madre viejas y lagunas costeras adyacentes, y la desembocadura de quebradas de Valencia.** Estas tres áreas muestran poblaciones perennes en crecimiento. Es así como estas zonas deben ser protegidas de manera integral, garantizando la supervivencia de las poblaciones de caimanes aguja allí presentes, así como la integralidad de su hábitat y su relación pacífica con las comunidades humanas aledañas a estos sectores. Es de vital importancia desarrollar programas de uso sostenible indirecto de los caimanes en la zona, así como campañas informativas en estos hoteles con el fin de visibilizar la importancia de estas áreas para la conservación de esta especie amenazada y la responsabilidad que tienen para conservar esta especie dentro del territorio que ellos aprovechan.



Caimanes aguja (*Crocodylus acutus*) avistados por sector y mes en el área de estudio. Nótese los valores promedio ( $\bar{X}$ ) la desviación estándar y los valores de abundancia relativa para cada zona y mes. Nótese también el tamaño poblacional estimado con base en el método de fracción visible desarrollado por Balaguera-Reina (2018).

	DON DIEGO	BURITACA	PLAYA BONITA	Q. VALENCIA	GUACHACA	MENDIHUACA	PIEDRAS	TOTAL
<b>Dic</b>	0	7	2	0	0	0	0	9
<b>Ene</b>	1	6	2	4	0	0	1	14
<b>Feb</b>	0	5	6	4	3	0	1	19
<b>Mar</b>	1	1	5	3	0	0	1	11
<b>Abril</b>	0	2	10	4	0	0	1	17
<b>Total</b>	2	21	25	15	3	0	4	70
<b>Distancia recorrida (km)</b>	3.56	5.83	1.26	1.31	2.53	1.5	2.8	18.79
$\bar{X}$	0.4	4.2	5	3	0.6	0	0.8	14
<b>Desviación Estándar</b>	0.49	2.32	2.97	1.55	1.20	0.00	0.40	3.69
<b>Abundancia Relativa</b>	0.11	0.72	3.97	2.29	0.24	0.00	0.29	0.75
<b>Tamaño poblacional</b>								
<b>Fracción Visible</b>	N/A	0.09	0.06	0.15	N/A	N/A	N/A	0.07
<b>Tamaño poblacional</b>	1	46	83	20	3	0	1	200
<b>Intervalo de confianza Superior</b>		107	160	99				264
<b>Intervalo de confianza inferior</b>		33	54	16				164

## **CAPÍTULO IV**

# **Diagnóstico de amenazas para las poblaciones de caimanes aguja en el sector nororiental del departamento del Magdalena**

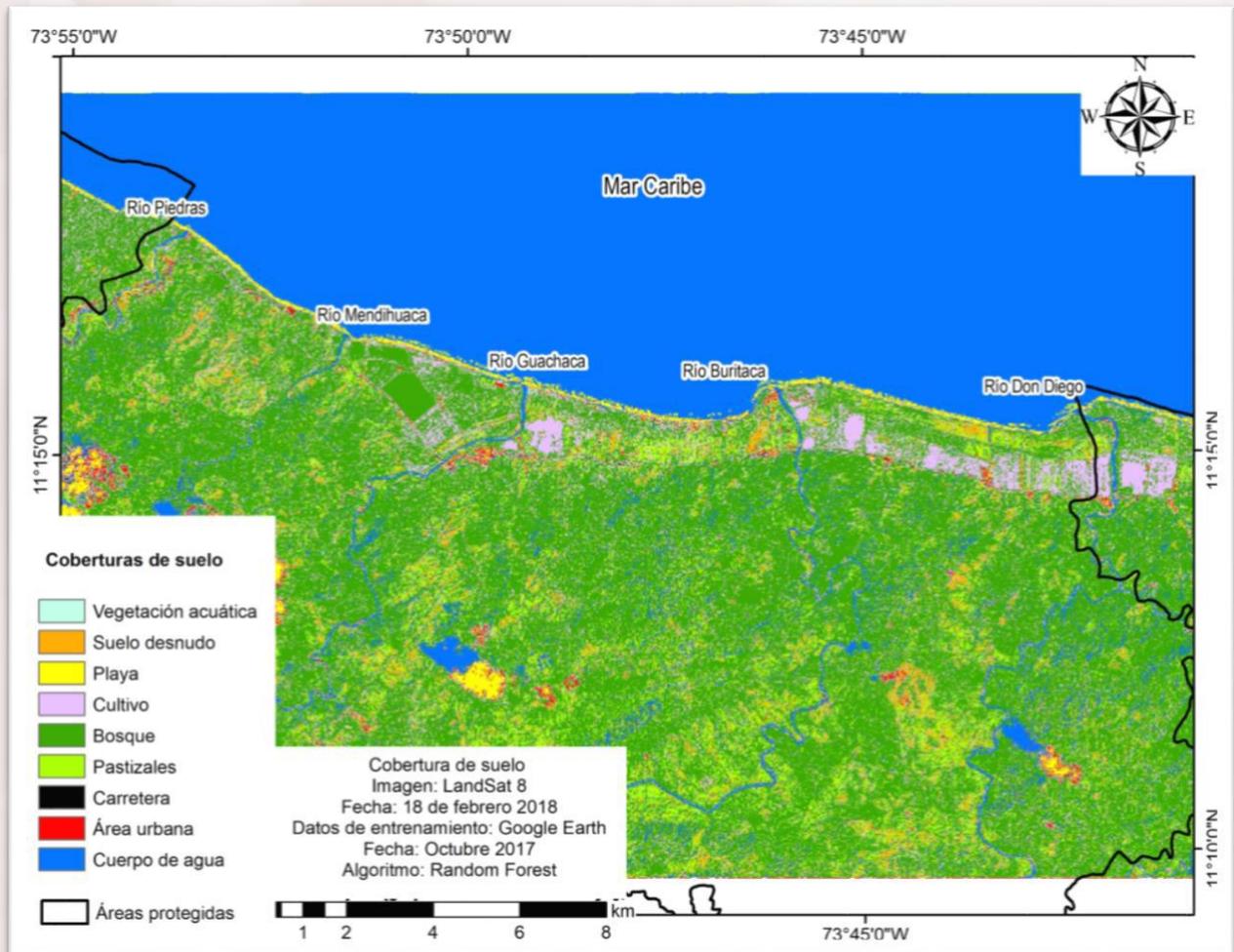
### **¿Cómo es el uso del suelo en el área?**

Un análisis de paisaje realizado en el presente estudio (imagen landsat 8, febrero 2018; algoritmo Random Forest) vía Erdas Imagine y R (Erdas 2014; R Development Core Team, 2012), con base en los límites administrativos de la zona costera de CORPAMAG y usando datos de entrenamiento colectados de imágenes de alta resolución (Google Earth octubre 2017; data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO; image Landsat/Copernicus; image IBCAO) mostró que, aunque el área aún posee un 69 % de cobertura forestal (111 km<sup>2</sup>), aproximadamente un 20 % del área de estudio es tierra dedicada a agricultura (22 km<sup>2</sup>) y ganadería (6 km<sup>2</sup>), y un 4.6 % son áreas urbanas principalmente enfocadas al turismo (suelo desnudo 5.91 km<sup>2</sup>, áreas urbanas 1.3 km<sup>2</sup> y carreteras 0.2 km<sup>2</sup>). Este análisis también mostró que el hábitat potencial disponible para las poblaciones de caimanes aguja en el área (cuerpos de agua, playas y vegetación acuática) esta reducido a solo el 6 % (9.5 km<sup>2</sup>), lo cual es preocupante si se habla de una especie catalogada a escala nacional como “en peligro” de extinción (Morales-Betancourt *et al.* 2015).

Zonas de amortiguamiento como la presente área de estudio, ubicada entre dos parques de categoría nacional (PNN Tayrona y PNN Sierra Nevada), requieren de un manejo riguroso con el fin de evitar afectaciones a los procesos de conservación llevados a cabo dentro de áreas protegidas. La alta concentración de terrenos dedicados a agricultura extensiva (principalmente banano) muestra la necesidad de desarrollar procesos de planificación que limiten el uso de la tierra para estos fines, e incentiven métodos de uso más acordes a los planteamientos de conservación presentes en el área. Es notoria la invasión de las riveras de los ríos y madrevejas (ronda hídrica, 30 m perpendicular al punto máximo del cuerpo de agua) tanto para agricultura (e.g., río Don Diego, río Guachaca) como para desarrollo de infraestructura y obras civiles (e.g., hoteles, carreteras), mostrando la falta de planificación y ordenamiento para el uso del suelo, así como de regulación y control por parte de los entes encargados (CORPAMAG y Distrito de Santa Marta) en esta zona del país.

Referente a las poblaciones de Caimán aguja, este análisis refleja de manera directa el impacto que actualmente tienen los hábitats de esta especie, debido a la reducción de cobertura forestal en las rondas de los ríos, al uso intensivo de áreas de inundación y desborde de ríos, y a la reducción de madrevejas debido a sedimentación y desarrollo agrícola y urbano. Esto último es importante a tener en cuenta ya que la invasión de hábitats de caimanes incrementa las probabilidades de conflicto con las comunidades humanas, aumentando aún más las amenazas presentes sobre esta especie.

Entes de ordenamiento ambiental como el distrito de Santa Marta, así como los regentes ambientales presentes en el área (CORPAMAG y Parques Nacionales) deben aunar esfuerzos que permitan definir con claridad la zona de amortiguación (que por ley debe existir, artículo 31 del decreto 2372 de Julio del 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial ) de estos dos parques, así como los usos del suelo permitidos con el fin de reducir el impacto causado a estas áreas protegidas. Ecoturismo, agricultura no extensiva y ganadería silvopastoril deben ser las opciones de uso para esta área de amortiguación.



Análisis de coberturas y uso de suelo para el sector río Piedras – río Don Diego con base en una imagen Landsat 8 usando el algoritmo Random Forest.

## ¿Cómo se relacionan los habitantes locales y foráneos con la especie en el área?

Para entender las relaciones entre los caimanes aguja y los pobladores se realizaron 52 encuestas a pescadores, habitantes del sector y turistas, así como 4 talleres de socialización con las comunidades y entidades regentes del sector (CORPAMAG, Parques Nacionales, ONGs y juntas de acción comunal).

Estos encuentros permitieron evaluar la percepción de la comunidad con respecto a la presencia de la especie en la zona, así como también entender los puntos de vista de cada uno de los regentes y entidades encargadas del manejo y control ambiental del área.

De estas, 15 fueron hechas a pobladores de Don Diego, 15 a pobladores de Buritaca, 12 a habitantes de Guachaca, 7 a locales de Mendihuaca, y 3 a vecinos del río Piedras. La mayoría fueron hombres (77 %) con actividades laborales relacionadas con pesca (34 %) y turismo (32 %). En general, las personas reconocen e identifican fácilmente tanto caimanes (79 %) como babillas (96 %) en el sector, siendo esta última más común en el área. Es así como los encuestados reportan con mayor exactitud las épocas en las que ven crías de babilla comparado con caimanes, y afirman ver babillas todos los meses del año. La mayoría de los participantes afirma que tanto caimanes (69%) como babillas (90%) deben estar en su hábitat, por lo cual deben ser protegidos siempre y cuando no afecte el bienestar o tranquilidad de la comunidad.

Pocos encuestados dicen tenerles miedo a estas especies (38 %). Sin embargo, sienten mucho respeto por estos animales. En general los encuestados plantean que el caimán (79 %) y la babilla (94 %) son animales importantes en la cultura Caribe, ya que existen muchos mitos y leyendas acerca de estas especies. La mayoría de los encuestados no ha tenido conflictos ni con caimanes (96 %) ni con babillas (94 %). Finalmente, la mayoría de los encuestados reportan como una oportunidad la presencia de caimanes y babillas en el área (54 %), ya que ellos podrían beneficiarse económicamente de ellos por medio del ecoturismo (71 %). Muchos consideran poder convivir tanto con babillas (92 %) como con caimanes (69 %) y estarían de acuerdo con participar en procesos de conservación de estos animales (85 %).

La comunidad registra dos zonas principales donde los conflictos directos entre humanos y cocodrilos son comunes, la desembocadura del río Piedras y el sector de Buritaca. En el primer sector, se han confirmado tres personas mordidas en sus extremidades y un niño el cual murió ahogado y su cuerpo fue trasladado por un cocodrilo dentro de la desembocadura. En este último caso, la comunidad cazó y mató al caimán de aproximadamente 4 m de largo. Estos eventos ocurrieron en los últimos cuatro años. Por su parte el sector de Buritaca no ha presentado mordidos, pero si interacciones entre la comunidad y caimanes aguja con un saldo de dos caimanes capturados por la comunidad y entregados a la policía (Balaguera-Reina et al. 2018c; Balaguera-Reina y Farfán-Ardila 2018).

Esto muestra la necesidad de comenzar programas de educación ambiental y sensibilización que le permita a la comunidad tener herramientas para poder coexistir con estas poblaciones de caimanes aguja, reduciendo las probabilidades de conflicto. Como bien lo mostraron las encuestas, la comunidad ésta dispuesta a trabajar de la mano con la Corporación y Parques para buscar medidas que ayuden a la coexistencia con estas especies. Esto implica un monitoreo continuo por parte de estas entidades que les permita entender, cuántos caimanes hay, dónde están y por dónde se están moviendo. El conflicto entre comunidades humanas y cocodrilos es una de las más importantes amenazas que enfrentan los caimanes aguja, ya que esta visión negativa genera descontento y malestar entre los habitantes y con ello el sacrificio y la muerte de los mismos.

## ¿Y la gobernanza?

El sector río Piedras – río Don Diego hace parte administrativamente de la unidad territorial rural *Corregimiento de Guachaca* (artículo 83°, Plan de Ordenamiento Territorial-POT Santa Marta 2000) del Distrito Turístico, Cultural e Histórico de Santa Marta. Se encuentra además dentro de la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Magdalena, quien se encarga de velar por el uso sostenible y la conservación de los recursos naturales y biodiversidad allí presentes, y limita tanto en su costado occidental como oriental con dos áreas protegidas de carácter nacional (Parque Nacional Natural Tayrona y Parque Nacional Natural Sierra Nevada).

Este último atributo es altamente relevante, ya que el artículo 31 del decreto 2372 de Julio del 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial define que *“el ordenamiento territorial de la superficie de territorio circunvecina y colindante a las áreas protegidas deberá cumplir una función amortiguadora que permita mitigar los impactos negativos que las acciones humanas puedan causar sobre las áreas protegidas”*. Sin embargo, el uso de suelo actual definido por el POT vigente (Jate Matuna 2000 - 2009) no solamente no cumple estos requerimientos, sino que va en contra vía a lo estipulado en dicho decreto. Es así como el artículo 172° de este POT define el área comprendida entre el río Guachaca - río Don Diego (zona colindante con el PNN Sierra Nevada) como suelos de uso agrícola intensivo y el sector río Piedras (zona colindante con el PNN Tayrona) como suelos para el uso de ganadería vacuna semi-estabulada.

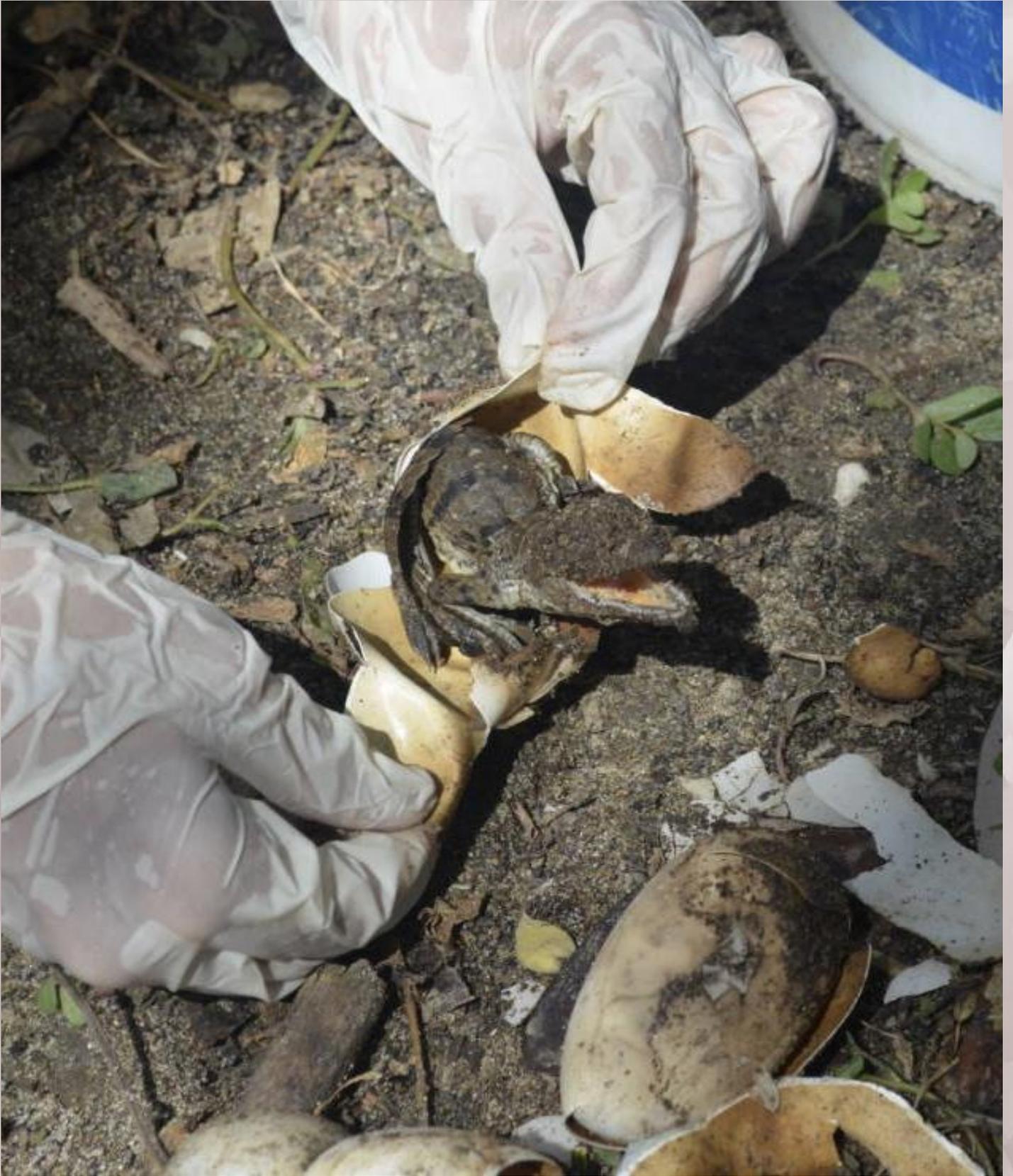
A la fecha no han sido definidas ni reguladas las áreas amortiguadoras para ninguna de estas dos áreas protegidas (tarea pendiente por parte de CORPAMAG y Parques Nacionales) que integren los objetivos de conservación de las mismas con los usos de suelo permitidos acordes a las necesidades ambientales. Este mismo artículo del decreto 2372 afirma que *“el ordenamiento territorial que se adopte por los municipios para estas zonas deberá orientarse a atenuar y prevenir las perturbaciones sobre las áreas protegidas, contribuir a subsanar alteraciones que se presenten por efecto de las presiones en dichas áreas, armonizar la ocupación y transformación del territorio con los objetivos de conservación de las áreas protegidas y aportar a la conservación de los elementos biofísicos, los elementos y valores culturales, los servicios ambientales y los procesos ecológicos relacionados con las áreas protegidas”*. Sin embargo, la carencia de procesos de planificación y ordenamiento a la fecha por parte de CORPAMAG y el incumplimiento del POT actual a estas directrices están causando una afectación hasta el momento no cuantificada.

Este mismo POT plantea otras formas de uso de suelo como son uso recreativo y comercial, turismo de sol y playa, y turismo de río, los cuales son más acordes a las necesidades sociales y ambientales de la región. También en su parágrafo 7° define el sector costero entre los ríos Buritaca y Palomino como suelos de protección ambiental, así como los sistemas de manglar, madrevejas y rondas hidráulicas de los ríos, quebradas y arroyos. Este último uso del suelo debe ser incluido en las áreas limítrofes a parques permitiendo una transición acorde a los requerimientos ambientales.

Actualmente el Distrito de Santa Marta se encuentra adelantando un proceso de actualización del POT, el cual se espera, de cumplimiento a lo establecido en el artículo 31 del decreto 2372 del 2010 y ordene el territorio acorde a los métodos de manejo y uso del suelo presentes en el área (parques nacionales) y erradique los usos de suelo inadecuados y que van en detrimento con los recursos naturales y la biodiversidad (agricultura extensiva).

Así, la falta de control y planificación por parte de las entidades competentes es una de las principales amenazas para la conservación de las poblaciones de caimanes aguja en el sector, limitando así cualquier iniciativa que se quiera llevar a cabo en el área para preservar y manejar de manera sostenible estas especies.





Caimán aguja (*Crocodylus acutus*) recién eclosionado en la Vía Parque Isla de Salamanca

## **CAPÍTULO V**

# **Recomendaciones para la reducción de amenazas a las poblaciones de Caimán aguja en el sector nororiental del departamento del Magdalena**

Debido a que el área de estudio se encuentra dentro de dos áreas naturales protegidas y por ley debe ser ordenada para cumplir una función amortiguadora (artículo 31 decreto 2372 de Julio del 2010, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial), la regulación de uso de suelo debe ser ordenada y controlada con el fin de evitar impactos negativos dentro de las áreas protegidas. Es así como se generan las siguientes recomendaciones de uso las cuales permitan el paso continuo de fauna y flora entre estas dos áreas protegidas.

**No agricultura ni ganadería extensiva:** los monocultivos y pastizales destinados a ganadería presentes en el área en grandes extensiones limitan el paso de fauna entre áreas protegidas además de afectar el hábitat de especies importantes como los caimanes aguja, aves migratorias, mamíferos, entre otros, alterando el paisaje y la dinámica de los ecosistemas presentes. Este tipo de prácticas homogeniza el paisaje reduciendo la riqueza de especies amenazando la biodiversidad de la región.

**No construcciones sobre los ecosistemas acuáticos natural, zonas de amortiguación hídrica ni rondas hídricas (ríos, caños, arroyos, madre viejas):** el desarrollo ecoturístico no organizado ni regulado que se ha llevado a cabo en el área en los últimos 10 años ha permitido que se sequen y rellenen madre viejas y drenajes de escorrentía para construir hoteles o extender zonas de playa. Esto ha afectado de manera indeterminada fauna vulnerable como lo son los caimanes aguja, así como también nutrias y otras especies que habitan en estos ecosistemas.

La construcción de estructuras civiles (e.g., carreteras, casas) en estas áreas aumenta los riesgos de inundaciones y afectaciones a las poblaciones locales al invadir zonas de amortiguación hídrica importantes para la regulación de picos de precipitación. Es importante divulgar con la comunidad que la presencia o no de agua en drenajes no debe pensarse como la oportunidad de invadir territorio, ya que los ciclos de precipitación presentes en el Caribe generarán que en poco tiempo los cauces crezcan y los pobladores se vean afectados.

**Ecoturismo y uso sostenible del suelo:** El ecoturismo presente en el área es una herramienta que puede ser usada para la conservación tanto de los hábitats como de las especies presentes en el área, siempre y cuando se haga de manera organizada y regulada. Construcciones de hoteles no invasivos y amigables con el medio ambiente debe ser una prioridad dentro de los planes de ordenamiento de la zona. Agricultura y ganadería eficiente permitirá conservar la biodiversidad presente, así como ayudar al libre tránsito de la misma entre áreas naturales protegidas.

Estas medidas podrán ser implementadas una vez CORPAMAG y parques cumplan los requerimientos especificados en el decreto 2372 de Julio del 2010, y definan el área amortiguadora del PNN Tayrona y el PNN Sierra Nevada, y con él, los usos de suelo permitidos acordes a las necesidades ambientales del sector. Además, es imperativo que el distrito de Santa Marta tenga en cuenta esta legislación dentro de la actualización de POT, ya que actualmente está violando esta normativa ambiental.

El uso inadecuado de la tierra (desección de madrevejas, deforestación de rondas hídricas, agricultura intensiva cerca o en áreas protegidas), así como la falta de información y conocimiento de la biodiversidad presente, ha potencializado los conflictos con fauna silvestre en el Caribe. Esto es, en gran medida, lo que sucede en el sector río Piedras – río Don Diego dada la escasa información existente y la falta de ordenamiento en el uso del suelo presente. Es por ello que la reducción de conflictos con caimanes aguja en el área dependerá en gran medida de la aplicación de la normatividad vigente (e.g., artículo 31 decreto 2372 de Julio del 2010) que garanticen un uso adecuado del suelo y del monitoreo de sus poblaciones (e.g., resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017) para entender sus dinámicas espaciotemporales.

Procesos de educación ambiental encaminados a fortalecer alianzas entre la biodiversidad y las comunidades permitirán que los pobladores vean en la fauna presente una oportunidad de mejoramiento en su calidad de vida, y con ello, una necesidad de conservar especies. Sectores como río Piedras, Don Diego y Buritaca, donde el afluente turístico es alto, requieren de un acompañamiento continuo por parte de la Corporación, así como también de un ordenamiento claro por parte del distrito, que le permita a la comunidad entender claramente sus derechos y deberes con el medio ambiente. Por otra parte, se deben buscar alianzas entre el sector hotelero y operadores turísticos del área con el fin de generar protocolos de protección y uso sostenible de los ecosistemas aplicando métodos ecoturísticos reales, ya que no puede llamarse “ecoturismo” si no existe una regulación clara que defina sus alcances, metas y limitaciones. Finalmente, se recomienda desarrollar proyectos de uso sostenible de caimanes aguja como un atractivo turístico para el sector, incrementado así su valor como una fuente de ingresos para las comunidades locales, vinculándolos a su conservación.



## **CAPÍTULO VI**

# **Marco metodológico para el monitoreo de poblaciones de Caimán aguja en el sector nororiental del departamento del Magdalena**

El monitoreo continuo de las poblaciones es la clave para entender sus dinámicas y con ello planificar efectivamente su conservación y uso sostenible. Los crocodylidos, debido a su estilo de vida anfibio, dependen totalmente de la dinámica hídrica del sector (e.g., precipitación), disgregándose o concentrándose a través de cuerpos de agua perennes o temporales a lo largo del año (Thorbjarnarson 1989). Sin embargo, en el caso particular del caimán aguja, no se concentra en altas densidades (como si lo hacen las babillas), ya que tienden a ser más territoriales y jerárquicos (Balaguera-Reina et al. 2016). Esta especie además puede realizar largos viajes a lo largo de la costa o mar abierto debido a su alta tolerancia a ambientes marinos (gracias a la presencia de glándulas para desechar el exceso de sal) o a través de ríos (Medem 1981; Grigg y Kirshner 2015).

Las poblaciones de crocodylidos en general se monitorean en la noche usando linternas de alto poder (e.g., 5.000 lumens), ya que, al ser animales nocturnos, presenta un *tapetum lucidum* altamente desarrollado que facilita su identificación debido al brillo causado por la reflexión de la luz en sus ojos (Chabreck 1966). Sin embargo, se ha demostrado que los conteos y capturas nocturnas subestiman los tamaños poblacionales (unos más que otros) debido al bajo número de avistamientos y/o capturas de adultos (Balaguera-Reina 2018). Es así como estos recorridos deben complementarse con la búsqueda e identificación de nidos en época reproductiva, así como el seguimiento de los neonatos. Así, un proceso de monitoreo eficaz, que pretenda establecer tendencias poblacionales (decreciente, creciente, estable) al igual que estimar el tamaño de la población, debe incluir estos tres métodos.

Los monitoreos en esta área deben incluir madre viejas, ríos, áreas de inundación de los ríos, playas, y lagunas costeras, áreas principalmente habitadas por esta especie. Los recorridos deben ser hechos entre las 20:00 y las 3:00 h, tiempo en el cual esta especie está más activa (Medem 1981). Debido a la alta variabilidad del terreno en el sector río Piedras – río Don Diego, los recorridos deben ser alternados: a pie en el caso de playas y ríos de muy poca profundidad o en bote a remo en el caso de ríos navegables y madre viejas. Todos los recorridos deben hacerse en la misma dirección (contra corriente) con el fin de evitar pseudo-replicación (contar el mismo individuo varias veces en el mismo muestreo).

Una vez observado un animal, se debe proceder a acercarse lo más posible con el fin de identificar la especie (Caimán o Babilla), estimar su tamaño (longitud total en cm), y geoposicionarlo. Los individuos que no puedan ser identificados a nivel de especie o en los cuales no se pueda estimar el tamaño deben ser reportadas como “solo ojos” (Messel et al. 1981). Los demás individuos serán agrupados como neonatos ( $\leq 30$  cm LT), juveniles pequeños (31–80 cm LT), juveniles grandes (81–125 cm LT), sub-adultos (126–180 cm LT), y adultos ( $\geq 180$  cm LT), ya que se plantea estas categorías reflejan claramente la relación talla-edad para la especie (Platt et al. 2013).



Marco metodológico para el seguimiento y monitoreo de caimanes aguja (*Crocodylus acutus*) en el sector río Piedras – río Don Diego.

La abundancia relativa se estima con base en el número de avistamientos sobre kilómetros recorridos/navegados. Este dato es sumamente importante ya que permite evaluar, espaciotemporalmente cambios en las poblaciones y definir tendencias (creciente, decreciente, estable). Esto implica que la Corporación requiere un formato único de diligenciamiento, el cual será retroalimentado con cada muestreo, con el fin de entender la dinámica poblacional de la especie. Existen también métodos para estimar tamaños poblacionales con base en conteos nocturnos (Messel *et al.* 1981; King *et al.* 1990; Balaguera-Reina 2018), capturas (Jolly-Saber, Popan, etc.) o información sobre hembras anidantes (Chabreck 1966). Sin embargo, este tipo de análisis requieren de periodos de tiempo prolongados de colecta de datos. Por lo tanto, en zonas donde se están comenzando procesos de evaluación poblacional (como es el caso del sector río Piedras – río Don Diego), estimar la abundancia relativa de la especie es la mejor opción.

Para la zona ha sido reportado un periodo de anidación variable comenzando entre marzo y abril con la postura y en junio y julio con la eclosión. Es así como se recomienda para el área realizar conteos y seguimientos de nidos en el área entre mayo y agosto. Esto permitirá evaluar el periodo de anidación (número de nidos, huevos y hembras anidantes) así como también la eclosión (éxito de eclosión, cuidado parental, supervivencia de neonatos) y estado poblacional (abundancia relativa y tendencias poblacionales). Estos monitoreos deben realizarse anualmente y los datos guardados y digitalizados en una plataforma que permita el análisis de los mismos.





Caimán aguja (*Crocodylus acutus*) observado en playa arrecifes, Parque Nacional Natural Tayrona

## **CAPÍTULO VII**

# **Plan de conservación Manejo y uso sostenible del Caimán aguja (*Crocodylus acutus*) en el sector Nororiental del departamento del Magdalena**

Para la construcción del presente plan fue necesaria la evaluación tanto de las poblaciones de caimanes aguja en el área por más de cinco meses como la valoración de las relaciones entre las comunidades locales y los caimanes aguja (etno-zoología) debido a la poca información existente previo a la formulación del presente plan. Esto permitió la vinculación de la comunidad (Junta de Acción Comunal Buritaca, Guachaca, y Don Diego), así como entidades interesadas en el proceso (parques nacionales, fundación natural SIG, fundación Natibo, hotel Koralia, hotel Playa Bonita, hotel Tayronaca, hotel Barlovento) en la consolidación del presente documento, con el fin de desarrollar un plan de acción acorde a las necesidades actuales del área.

El presente plan se concibió a través de cinco líneas de acción enmarcadas dentro de la política nacional de gestión de fauna silvestre [1) investigación y monitoreo, 2) manejo sostenible, 3) información y divulgación, 4) legislación, gestión y fortalecimiento institucional, y 5) educación, capacitación y participación] y está diseñado para un periodo de **10 años**. El desarrollo de líneas estratégicas incluye proyectos que están priorizados para llevarse a cabo a corto, mediano y largo plazo. Los actores principales identificados para la ejecución del presente plan son: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Corgamag, parques nacionales, institutos de investigación (INVEMAR y Humboldt), universidades que desarrollen estudios biológicos con influencia en el área (Magdalena, Jorge Tadeo Lozano, Nacional, entre otras), ONGs, consultoras ambientales y empresa privada.

### **Objetivo general**

Desarrollar una estrategia regional para la conservación, manejo y usos sostenibles de las poblaciones de Caimán aguja (*Crocodylus acutus*) y los diferentes ecosistemas acuáticos asociados, de acuerdo con las principales amenazas identificadas en el sector nororiental del departamento del Magdalena.

### **Objetivos específicos**

Desarrollar proyectos de investigación y monitoreo de las poblaciones de Caimán aguja en los diferentes ecosistemas acuáticos donde se distribuye en el sector nororiental del departamento del Magdalena.

Desarrollar estrategias participativas que vinculen a las comunidades, operadores turísticos, hoteles y entes territoriales (CORPAMAG, Parques Nacionales y Distrito de Santa Marta) con el fin de mitigar las principales amenazas para la conservación del Caimán aguja y sus hábitats esenciales, teniendo en cuenta las particularidades culturales, sociales y económicas de la región.

Diseñar e implementar actividades para la sensibilización y educación ambiental que promuevan el conocimiento y la apropiación de los caimanes aguja y los ecosistemas acuáticos donde se distribuyen, así como los deberes y derechos que la comunidad posee frente a la biodiversidad nacional.

Construir escenarios participativos para la articulación interinstitucional entre autoridades gubernamentales, empresa privada, instituciones académicas y de investigación y asociaciones y comunidades locales, para la construcción de una agenda que permita la conservación de ríos y bosques de ribera y de manglar, así como ciénagas, madrevejas, drenajes, áreas de inundación, playas, lagunas y zonas costeras donde habitan los caimanes aguja de manera integral.

## Línea de investigación y monitoreo

Incluye acciones que permitan ampliar el conocimiento sobre las poblaciones de Caimán aguja en el sector nororiental del departamento del Magdalena a través del monitoreo de poblaciones, estado de conservación de sus hábitats, genética poblacional y relaciones etnozoológicas con comunidades alóctonas y locales.



Proceso de capacitación a los funcionarios de parques nacionales sobre manejo y manipulación de caimanes aguja

**Línea de acción**  
**Consolidación de información y generación de conocimiento**  
**biológico y ecológico sobre la especie**

Objetivo	Acciones	Proyecto	Prioridad	Indicadores de gestión
Evaluar la ecología poblacional, trófica, espacial y reproductiva de las poblaciones de Caimán aguja en el área de estudio a escala temporal y espacial.	Establecer un plan de monitoreo anual de las poblaciones bajo un protocolo estandarizado.	Monitoreo de las poblaciones de Caimán aguja en el sector río Piedras-río Don Diego.	Corto plazo	Número de monitoreos realizados/número de sectores monitoreados/número de caimanes aguja registrados
	Generar una base de datos centralizada para la colecta de información que permita ser retroalimentada por investigadores que trabajen en el área con caimanes.	Desarrollo de una base de datos ambiental para el monitoreo de caimanes aguja en el departamento del Magdalena.	Corto plazo	Número de reportes hechos/número de investigadores participantes.
	Desarrollar modelos espaciales de distribución de la especie y amenazas para implementar acciones de manejo y conservación en áreas específicas	Modelamiento de nicho y análisis de hábitat para el Caimán aguja en el departamento del Magdalena	Mediano plazo	Modelo de distribución realizado y área potencial de distribución cuantificada/ número de amenazas identificadas
	Evaluar la ecología trófica y reproductiva de las poblaciones de Caimán aguja	Evaluación de la ecología trófica y reproductiva de las poblaciones de Caimán aguja.	Mediano plazo	Número de nidos/número de hembras anidantes/número de neonatos/número de animales con lavado estomacal evaluados
	Emplear técnicas de telemetría satelital y/o UHF para definir la ecología espacial de la especie	Evaluación de los rangos de hogar y uso de hábitat del Caimán aguja	Mediano plazo	Número de animales marcados/seguídos/número de datos colectados.
	Evaluar las poblaciones de Caimán aguja en el área a escala genética	Genética poblacional del Caimán aguja en el área de estudio.	Mediano plazo	Número de muestras colectadas/analizadas

**Línea de acción**  
**Relaciones etno-zoológicas entre comunidades locales y foráneas y caimanes aguja**

Objetivo	Acciones	Proyecto	Prioridad	Indicadores de gestión
Evaluar las relaciones etno-zoológicas entre las comunidades locales y foráneas y los caimanes aguja en el área de estudio	Evaluar las interacciones humano-cocodrilo en el área.	Relaciones etno-zoológicas entre comunidades locales y foráneas y caimanes aguja	Corto plazo	Número de personas entrevistadas/encuestadas/número de interrelaciones positivas y negativas identificadas por área evaluada
	Definir áreas potenciales de conflicto con base en número de habitantes, usos de suelo y presencia de caimanes	Áreas potenciales de conflicto entre comunidades locales y caimanes aguja	Corto plazo	Número de áreas evaluadas/número de áreas potenciales identificadas
	Evaluar potenciales usos directos o indirectos de los caimanes por las comunidades locales	Uso sostenible del caimán aguja en el área de estudio	Corto plazo	Proyecto formulado e implementado.
	Consolidar una base de datos central sobre interacción hombre-caimanes aguja en el área de estudio con base en reportes de la comunidad, policía ambiental e investigadores	Base de datos para el monitoreo de interacciones humano-caimanes aguja en el área de estudio	Corto plazo	Proyecto formulado e implementado.
	Evaluar los impactos que tienen las comunidades locales y foráneas sobre las poblaciones de Caimán aguja.	Estudio de impactos sobre las poblaciones de Caimán aguja y sus hábitats por parte de las comunidades	Mediano plazo	Impactos y posibles soluciones identificados



**Línea de acción**  
**Degradación y/o alteración de ecosistemas donde habita el caimán**  
**aguja**

Objetivo	Acciones	Proyecto	Prioridad	Indicadores de gestión
Consolidar y generar información que garantice la conservación de hábitats esenciales que sustentan las poblaciones de Caimán aguja en el departamento	Definir el estado actual de conservación de los hábitats donde se distribuye el Caimán aguja	Evaluación y diagnóstico de los hábitats del Caimán aguja	Corto plazo	Proyecto estructurado y ejecutado/informes técnicos y artículos científicos publicados
		Evaluación de impactos debido a la transformación de uso de suelo sobre los hábitats del Caimán aguja	Corto plazo	Proyecto estructurado y ejecutado/informes técnicos y artículos científicos publicados
		Evaluación de impactos generados por la implementación de prácticas inadecuadas de turismo	Corto plazo	Mapa de áreas con actividad turística y documento diagnóstico
	Identificar y evaluar corredores biológicos usados por caimanes aguja entre el PNN Tayrona y el PNN Sierra Nevada	Identificación estructural y funcional de los corredores biológicos usados por los caimanes aguja en el área de estudio.	Corto plazo	Proyecto estructurado y ejecutado/informes técnicos y artículos científicos publicados
Evaluar el efecto de contaminantes agroindustriales sobre las poblaciones de Caimán aguja	Evaluar la presencia y concentración de metales pesados y organoclorados en los ecosistemas acuáticos donde habita el Caimán aguja	Identificación de metales pesados y organoclorados presentes en ecosistemas acuáticos en el área de estudio	Mediano plazo	Proyecto estructurado y ejecutado/informes técnicos y artículos científicos publicados
	Evaluar la presencia y concentración de metales pesados y organoclorados en diferentes tipos de tejidos de Caimán aguja y su efecto en su fisiología	Análisis de metales pesados y organoclorados en Caimanes aguja	Mediano plazo	Proyecto estructurado y ejecutado/informes técnicos y artículos científicos publicados
Evaluar el impacto del cambio climático sobre las poblaciones de Caimán aguja	Evaluar el efecto de los cambios en temperatura y precipitación sobre la anidación del Caimán aguja	Efecto de los cambios de temperatura y precipitación en la ecología reproductiva del Caimán aguja	Mediano plazo	Proyecto estructurado y ejecutado/informes técnicos y artículos científicos publicados

Objetivo	Acciones	Proyecto	Prioridad	Indicadores de gestión
Evaluar el impacto del cambio climático sobre las poblaciones de Caimán aguja	Evaluar el efecto a futuro de los cambios en temperatura y precipitación sobre la ecología y distribución del Caimán aguja	Efecto del cambio climático en la dinámica poblacional y ecología del Caimán aguja	Mediano plazo	Proyecto estructurado y ejecutado/informes técnicos y artículos científicos publicados

## Línea de manejo sostenible

Incluye acciones que permitan generar mecanismos participativos de manejo y uso sostenible de las poblaciones de Caimán aguja y sus hábitats. Se orienta a definir estrategias de ordenamiento territorial que permitan a las comunidades locales usar los recursos de manera acorde a las necesidades actuales del territorio, teniendo en cuenta que el área de estudio se encuentra dentro de dos áreas protegidas de carácter nacional y debe ser vista y usada como área de amortiguación, mantenido a través del tiempo la provisión de bienes y servicios ecosistémicos para las comunidades de la región.



Turista apreciando un Caimán aguja (*Crocodylus acutus*) en su hábitat natural desde una distancia prudente en Costa Rica. Muestra del tipo de aprovechamiento sostenible que puede realizarse con la especie bajo protocolos de manejo y ordenamiento.

**Línea de acción**  
**Uso sostenible del Caimán aguja como método de apropiación por parte de las comunidades locales**

Objetivo	Acciones	Proyecto	Prioridad	Indicadores de gestión
Promover el uso indirecto del Caimán aguja como método de apropiación por parte de las comunidades locales	Desarrollo de programas de capacitación comunitaria sobre turismo responsable con caimanes aguja	Programa de capacitación para el turismo responsable con caimanes aguja	Corto plazo	Programa desarrollado e implementado
	Institucionalización del caimán como símbolo regional	El Caimán aguja cómo símbolo en el departamento del Magdalena	Mediano plazo	Programa desarrollado e implementado
	Desarrollo del programa "turismo y biodiversidad: compromiso de todos" dirigido al sector hotelero y operadores turísticos que operan en el sector Tayrona - Río Don Diego	Turismo y biodiversidad: compromiso de todos	Corto plazo	Programa desarrollado e implementado

**Línea de acción**  
**Mitigación de impactos por uso o afecciones indirectas**

Objetivo	Acciones	Proyecto	Prioridad	Indicadores de gestión
Implementar medidas de prevención y mitigación de actividades pesqueras y turísticas con efectos negativos sobre las poblaciones de Caimán aguja	Incluir a las comunidades mediante asociaciones y grupos de trabajo, como supervisores y participantes, en los procesos de conservación	Articulación con las comunidades locales como actores clave en los procesos de conservación en áreas de distribución de Caimán aguja	Mediano plazo	Número de grupos y/o asociaciones formalizados y en operación
	Promover un proceso de ordenamiento participativo en un río o ciénaga "piloto" para generar conciencia en las comunidades y retomar practicas ancestrales amigables con el ambiente garantizando su seguridad alimentaria	Ordenamiento participativo y acuerdos ambientales con comunidades ubicadas en ecosistemas estratégicos	Mediano plazo	Número de estrategias económicas alternativas o acuerdos ambientales definidos y ejecutados para el desarrollo comunitario
	Promover el ordenamiento pesquero y turístico en los diferentes ecosistemas acuáticos	Gestión interinstitucional del plan de ordenamiento pesquero y turístico del área	Mediano plazo	Programa desarrollado e implementado

**Línea de acción**  
**Financiación y adquisición de recursos para la conservación y uso sostenible**

Objetivo	Acciones	Proyecto	Prioridad	Indicadores de gestión
Posicionar los requerimientos de conservación de caimanes aguja y sus hábitats para orientar compensaciones y medidas de manejo dentro de las actividades desarrolladas en proyectos económicos regionales (viales, agroindustriales etc.)	Orientar las compensaciones por pasivos ambientales y las inversiones voluntarias al financiamiento de las acciones de conservación y uso sostenible de los caimanes aguja y la restauración de sus hábitats	Fortalecimiento de las acciones de conservación de los caimanes aguja y sus hábitats a través del financiamiento del sector productivo por compensaciones e inversiones voluntarias	Mediano plazo	Número de acciones de compensación implementadas
Desarrollar métodos de financiación directa para la conservación y uso sostenible del Caimán aguja mediante estímulos económicos al sector industrial y turístico del distrito	Desarrollar estrategias para la colecta de recursos directos destinados a la conservación y uso sostenible del caimán aguja	Análisis de factibilidad para la inclusión de estímulos económicos que permitan la financiación directa de proyectos de conservación y uso sostenible del Caimán aguja	Largo plazo	Programa desarrollado e implementado

**Línea de acción**  
**Rehabilitación y manejo *ex situ* de caimanes aguja**

Objetivo	Acciones	Proyecto	Prioridad	Indicadores de gestión
Generar mecanismos que garanticen el buen manejo, rehabilitación y manejo <i>ex situ</i> de caimanes aguja	Definir un protocolo de manejo y rehabilitación de caimanes aguja capturados directa o indirectamente por la comunidad.	Protocolo de manejo y rehabilitación de caimanes aguja para el departamento del Magdalena	Corto plazo	Programa desarrollado e implementado

## Línea de información y divulgación

Incluye acciones que permitan divulgar la información generada sobre manejo, conservación y uso sostenible de las poblaciones de Caimán aguja en el área. Este proceso permitirá el diseño e implementación de una estrategia de comunicación a distintas escalas, con el propósito de posicionar el Caimán aguja como una especie emblemática para la región, así como focal para la preservación de ecosistemas acuáticos continentales y marinos. El público objetivo será tanto los tomadores de decisiones, así como las instituciones educativas y las comunidades locales que conviven con esta especie.

### Línea de acción

#### Reducción de amenazas y sensibilización ambiental

Objetivo	Acciones	Proyecto	Prioridad	Indicadores de gestión
Generar mecanismos de información y divulgación tanto de información técnica como de interés general sobre caimanes aguja en el departamento del Magdalena	Desarrollar una plataforma bibliográfica sobre caimanes aguja en la región que le permita a tomadores de decisiones, comunidad científica y pobladores locales mantenerse informados sobre esta especie en la región	Plataforma virtual Caimán aguja en el departamento del Magdalena	Corto plazo	Programa desarrollado e implementado
	Desarrollar un programa de sensibilización sobre caimanes aguja para radio y televisión regional que facilite la divulgación de información a la comunidad local	El caimán aguja en el Magdalena. Cultura y biodiversidad.	Corto plazo	Programa desarrollado e implementado
	Implementar campañas masivas de divulgación (cartillas, folletos, vallas, cuñas radiales, etc.) sobre los derechos y deberes de los ciudadanos para la protección y conservación del Caimán aguja	El caimán aguja en el Magdalena. Derechos y deberes de la ciudadanía para con estas especies.	Corto plazo	Número de campañas desarrolladas
Generar mecanismos de participación ciudadana para la conservación y uso sostenible de las	Generar espacios de intercambio de conocimiento y aprendizaje entre los actores involucrados sobre el manejo, conservación y uso sostenible de los recursos acuáticos locales	Conservación de los ecosistemas acuáticos a través de iniciativas locales	Corto plazo	Programa desarrollado e implementado

poblaciones de Caimán aguja en el departamento del Magdalena.	Socializar el "Plan de conservación, manejo y uso sostenible de los caimanes aguja en el sector nororiental del departamento del Magdalena" con las comunidades locales a través de herramientas participativas	Socialización del "Plan de conservación, manejo y uso sostenible de los caimanes aguja en el sector nororiental del departamento del Magdalena"	Corto plazo	Programa desarrollado e implementado
---	---	---	-------------	--------------------------------------

## Línea de legislación, gestión y fortalecimiento institucional

Incluye acciones enfocadas en el fortalecimiento de herramientas con las que ya se cuenta, cómo la aplicación de normas ambientales, ordenamiento de cuencas, gestión de riesgo, desertización y cambio climático, así como acciones nuevas para la conservación de mares, ríos y bosques, que permitan una integración interinstitucional a múltiples escalas. Esto permitirá una aplicación coherente y coordinada de la legislación existente trayendo consigo beneficios para los ecosistemas y las comunidades locales, bajo un uso sostenible y ordenado de los recursos ambientales.

### Línea de acción Aplicación normativa y cooperación interinstitucional

Objetivo	Acciones	Proyecto	Prioridad	Indicadores de gestión
Implementar las políticas y normativas vigentes en relación al Caimán aguja en el departamento del Magdalena	Definir mecanismos de implementación del marco legal normativo que protege al Caimán aguja como especie amenazada	Promoción del marco legal departamental para la conservación de las poblaciones de Caimán aguja en el departamento	Mediano plazo	Normas y acuerdos desarrollados
	Posicionamiento e inclusión del Caimán aguja en el marco de los acuerdos de conservación y ordenamiento (POMCA, POT, POMIUAC, entre otros), entre las comunidades locales (pescadores, operadores turísticos y hoteleros) y CORPAMAG	Desarrollo de acuerdos locales para la conservación del Caimán aguja en el departamento del Magdalena	Mediano plazo	Normas y acuerdos desarrollados

Fortalecer las acciones de capacitación y cooperación técnica entre instituciones y comunidades en el marco de la conservación, manejo y uso sostenible de las poblaciones de Caimán aguja en la región	Establecer acciones de fortalecimiento, capacitación y cooperación interinstitucional a nivel local enfocadas a la conservación, manejo y uso sostenible de caimanes aguja	Fortalecimiento interinstitucional y comunitario en pro de la investigación, uso y conservación de los caimanes aguja	Mediano plazo	Acciones de cooperación interinstitucional y comunitarias realizadas que incluyan la conservación de los caimanes aguja
---	--	---	---------------	---

## Línea de educación, capacitación y participación

Incluye acciones enfocadas en fortalecer los procesos de sensibilización y educación ambiental con la comunidad en general, a través de proyectos ambientales escolares (PRAE), articulados con proyectos ciudadanos y comunitarios de educación ambiental (PROCEDA), para formar valores, divulgar y generar apropiación sobre la información de los caimanes aguja, sus ecosistemas y el manejo de estos.

### Línea de acción Construcción de capacidades, educación ambiental e integración social

Objetivo	Acciones	Proyecto	Prioridad	Indicadores de gestión
Fortalecimiento de los PRAE, PROCEDA y PRAU en centros educativos para la conservación del Caimán aguja y sus hábitats	Desarrollar capacitaciones a la comunidad educativa en temáticas relacionadas con caimanes aguja	Programa de educación ambiental con los planteles educativos en el área de influencia del plan de conservación	Mediano Plazo	Número de instituciones educativas vinculadas y capacitadas
Fortalecer los CIDEA y el plan de fortalecimiento docente en el área de influencia del plan de conservación	Desarrollar estrategias de educación ambiental encaminadas a reforzar los deberes y derechos que como ciudadanos tienen con la biodiversidad y los ecosistemas acuáticos	Generación de políticas regionales enfocadas en la conservación y uso sostenible de las poblaciones de Caimán aguja	Mediano Plazo	Número de políticas, acuerdos, o estrategias desarrolladas
Generar grupos de trabajo e investigación en conservación, manejo y uso	Reforzar programas de educación ambiental en ecosistemas acuáticos y biodiversidad	Programa de educación ambiental con los planteles educativos en el área de influencia del plan de conservación	Mediano Plazo	Número de programas desarrollados

sostenible de caimanes aguja a escala interinstitucional y local	Generar grupos de trabajo interinstitucional enfocados en la planeación y manejo de caimanes aguja	Cooperación para la conservación y manejo de fauna amenazada potencialmente peligrosa para las comunidades locales	Mediano Plazo	Número de grupos de trabajo interinstitucional instaurados
	Fortalecer grupos de investigación enfocados en recursos hidrobiológicos y crocodylidos dentro de instituciones educativas a nivel básico y superior	Conociendo la biodiversidad del Magdalena	Mediano Plazo	Número de proyectos de investigación desarrollados
Promover la participación de la comunidad en los procesos de educación y capacitación	Fortalecer procesos de investigación participativa con comunidades locales, con énfasis en generar información ecológica sobre caimanes aguja	Ciudadanos científicos en el Magdalena: conservando nuestra biodiversidad	Mediano Plazo	Número de proyectos de investigación participativa desarrollados
Capacitar a las comunidades en la administración de bienes y servicios	Generar convenios con el SENA para capacitar a los pobladores locales en turismo sostenible y métodos de producción con el fin de brindar alternativas para el incremento de ingresos	Capacitando a la comunidad en turismo sostenible y procesos de producción	Mediano Plazo	Número de capacitaciones y proyectos productivos desarrollados



## CAPÍTULO VIII

### **Protocolo para la prevención, atención y mitigación de conflictos entre comunidades locales y poblaciones de caimanes aguja en el sector nororiental del departamento del Magdalena**

El presente protocolo tiene como objetivo estandarizar los métodos de atención a eventos de conflicto humano – cocodrilo reportados por las comunidades locales a entes gubernamentales (Corporaciones Autónomas Regionales, Parques Nacionales Naturales, Departamentos Administrativos de Gestión del Medio Ambiente, Policía Ambiental, entre otros), así como generar directrices para la mitigación y prevención de conflictos con estas especies, desde una perspectiva de **ordenamiento y gestión**. Es así como este protocolo pretende mejorar la atención de los casos de conflicto humano – cocodrilo, garantizando estándares mínimos de atención que engloben medidas eficaces para la coordinación de las actuaciones de las instituciones competentes en las siguientes áreas básicas de intervención:

- 1) **Detección oportuna:** identificación de áreas potenciales de conflicto.
- 2) **Evaluación de interacciones humano-cocodrilo** en las comunidades que habitan estas áreas.
- 3) **Generación de medidas** de prevención, atención y mitigación de conflictos.
- 4) **Monitoreo y seguimiento.**

De este modo este protocolo es un instrumento básico y novedoso para la coordinación interinstitucional en la prevención, atención y mitigación de conflictos humano cocodrilo una vez estos han sido detectados, a través de una actuación coordinada y eficaz de las instituciones competentes y la comunidad.

#### **1) Detección oportuna: identificación de áreas potenciales de conflicto**

Como primera medida, cada ente gubernamental y de control debe entender y conocer su territorio, entablando una relación sinérgica con las comunidades humanas presentes con base en soporte técnico y conocimiento sobre la biodiversidad y los recursos naturales que protege. Es así como la detección temprana de eventos potencialmente nocivos tanto para la biodiversidad como para las comunidades locales que conviven con ella se convierte en una acción vital para ayudar a la prevención de conflictos.

Los pasos a seguir para una detección oportuna son:

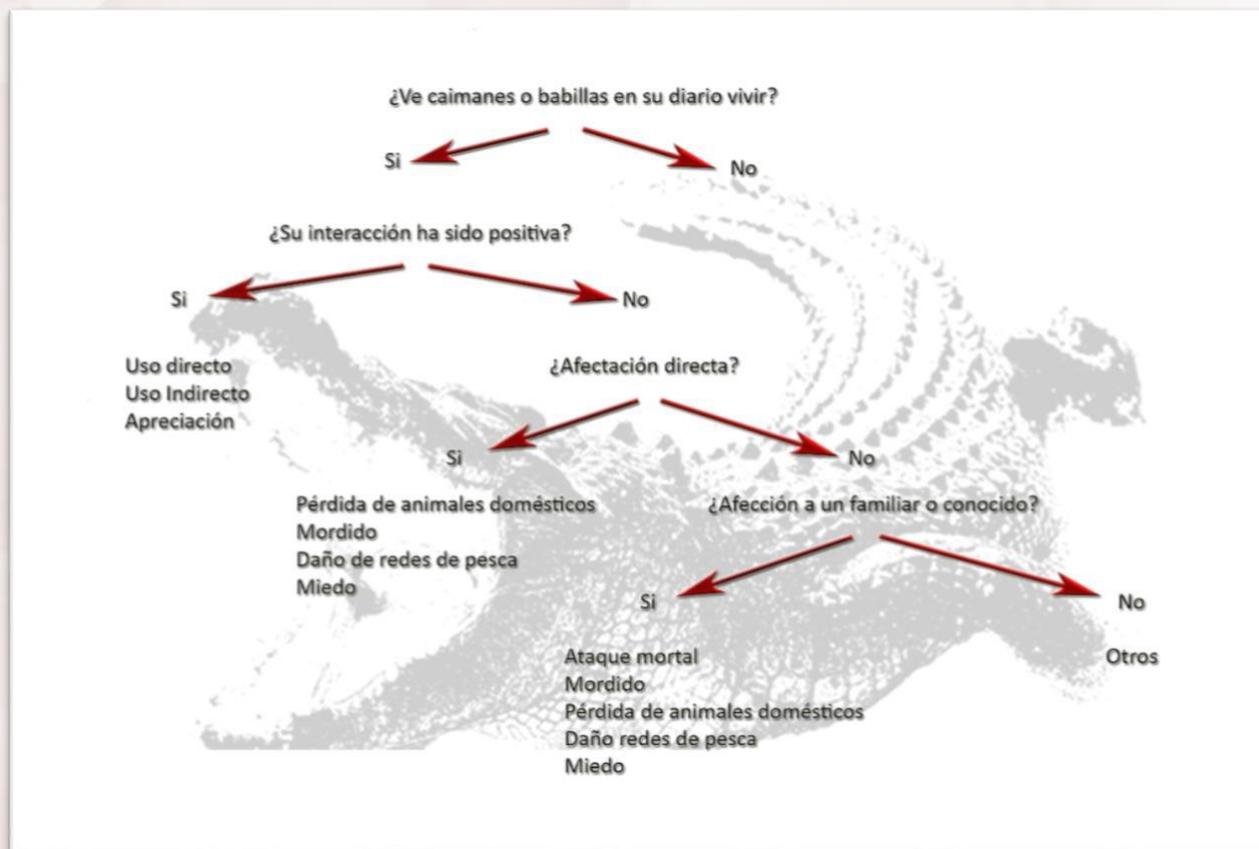


Pasos para la detección oportuna de zonas potenciales de conflicto humano – cocodrilo enfocadas en la prevención de eventos nocivos tanto para comunidades locales como para las poblaciones de caimanes aguja presentes en las áreas.

En este caso en particular, las zonas con presencia de poblaciones permanentes de Caimán aguja fueron **Buritaca, Quebradas de Valencia y Playa bonita**. De éstas, Buritaca y Playa Bonita presentan la mayor cantidad de flujo de personas tanto residentes como alóctonas debido a que el principal uso del suelo en esta zona es turístico y pesquero. Por lo cual éstas áreas deben ser prioridad para la evaluación de interacciones humano-cocodrilo que permitan definir el tipo de relación presente (positivo y/o negativo). Sin embargo, es importante resaltar que, aunque los datos colectados muestran a **río Piedras** como un área con poco número de avistamientos de caimanes, eventos de conflicto han sido reportados repetidamente en esta área debido a alto flujo de personas en el área y a su cercanía con el Parque Nacional Natural Tayrona, en donde si ha sido reportada una población permanente de caimanes. Así, **áreas de tránsito** de caimanes aguja deben ser también tenidas en cuenta, ya que el ignorarlas podría acarrear, como ya sucedió en este río, conflictos con las comunidades, y en casos extremos, pérdidas de vidas. Debido a esto, esta área debe ser incluida con el fin de evaluar las interacciones y reducir potenciales conflictos.

## 2) Evaluación de interacciones humano-cocodrilo en las comunidades que habitan estas áreas.

Una vez identificadas estas áreas potenciales, los entes gubernamentales deben desarrollar procesos de evaluación por medio de encuestas y/o entrevistas que permitan definir los tipos de interacción presentes en la zona entre humanos y cocodrilos (positivos y/o negativos), los cuales ayudarán a desarrollar estrategias de manejo para la resolución de conflictos y/o regulación de potenciales usos (directos y/o indirectos). Estas evaluaciones son esenciales para entender las relaciones etno-zoológicas presentes en las áreas, ya que éstas están fuertemente ligadas a la idiosincrasia local, variando entre áreas perceptiblemente cercanas.



Árbol de decisión para la evaluación de conflictos en áreas potenciales identificadas en el paso 1.

Esta evaluación debe ser estructurada de modo tal que se obtenga la mayor cantidad de información con la menor cantidad de preguntas, con el fin de obtener de manera eficaz y concisa la información pertinente. En este caso, el ejemplo mostrado en la figura refleja un árbol de decisión estructurado a cuatro niveles después de los cuales se ha podido definir el tipo de interacción (positiva y/o negativa) y afectación (directa y/o indirecta) causada por caimanes aguja a la población local. Es importante resaltar que esta evaluación no solo se enfoca en la identificación de conflictos sino también en las interacciones positivas que las comunidades tienen con estas especies, ya que estas servirán de soporte a los procesos de conservación, manejo y usos sostenible para esta especie.

### 3) Medidas de prevención, atención y mitigación de conflictos

La **prevención** de eventos perjudiciales, nocivos, o que vayan en detrimento del bienestar individual y común a mostrado ser la estrategia con mejores resultados a nivel costo/beneficio en procesos de planificación y ordenamiento. Sin embargo, esto requiere un compromiso institucional por parte de los entes encargados de la gestión y el manejo de los recursos naturales. La inclusión de los pasos 1 y 2 descritos en el presente protocolo permite la generación de programas que permitan prevenir eventos que vayan en detrimento de la biodiversidad o las comunidades locales de manera acertada y sinérgica con los pobladores.

Los pasos a seguir para la prevención de conflictos entre humanos y cocodrilos además de definición y evaluación de zonas potenciales de conflicto e interacciones humano-cocodrilo en cada uno de esos sectores son:

- **Partir siempre desde el ordenamiento:** la mayoría de los conflictos derivan del solapamiento en el uso de recursos entre poblaciones de cocodrilos y comunidades locales. Es deber tanto de los entes territoriales de gestión ambiental (e.g., CORPAMAG) como de los entes administrativos (e.g., alcaldías), garantizar un uso adecuado del territorio que permita la coexistencia entre biodiversidad y uso sostenible de los recursos.
- **Identificar y cuantificar actividades de riesgo:** Esto permitirá establecer conductas y/o actividades que aumenten el riesgo de encuentros peligrosos entre humanos y cocodrilos, facilitando así su regulación y ordenamiento.
- **Incentivar actividades que permitan la inclusión cultural de los cocodrilos en la comunidad:** programas de conservación, manejo y uso sostenible de cocodrilos ayudan a generar vínculos entre la gente y los cocodrilos que facilitan la reducción de conflictos.

Ahora, en el caso de **atención y mitigación de conflictos** identificados, es importante entender que, aunque las comunidades que han enfrenado efectos negativos con caimanes soliciten como primera medida (en general) la translocación de animales, esta disposición debe ser tomada como última opción, ya que no resuelve el problema en su base (habrán más animales en el área), generando además una sensación de desarraigo hacia estas especies y un desentendimiento de su función dentro del ecosistema por parte de las comunidades. Esto también envía un mensaje equivocado sobre los deberes y derechos que como ciudadanos tienen sobre la biodiversidad presente en el territorio nacional. Es así como la decisión de cómo actuar después de identificar o ser notificado de un conflicto debe ser tomada con base en un **análisis social y ecológico integral**, que garantice la preservación de la especie y su función dentro del ecosistema, así como minimice el riesgo de conflicto con las comunidades locales.

Los pasos a seguir para la atención y mitigación de conflictos identificados son:

- Determinar las **causas y efectos sociales y ambientales del suceso**, definiendo posibles medidas de mitigación. Es prioritario determinar con base en el ordenamiento territorial del sector y la legislación ambiental si los afectados se encuentran infringiendo algún tipo de medida ambiental (e.g., habitando áreas que por ley no deben ser habitadas, usando recursos naturales de manera inadecuada). De ser este el caso, los entes territoriales administrativos (e.g., alcaldía) y ambientales (e.g., CORPAMAG) deben tomar las acciones del caso.
- Clasificar el tipo de afección entre **daños materiales** (e.g., daño a transmallos, pérdida de animales de granja) o **lesiones personales** (ataques). Esto es altamente importante ya que el impacto en la comunidad entre estas dos categorías es sustancialmente diferente.

- **Daños materiales:** una cuantificación de daños y una evaluación de las causas de los mismos (e.g., animales de granja sueltos bebiendo agua directamente del río) permitirán definir la forma de mitigación y reducción de futuros conflictos (e.g., mantener a los animales de granja en sitios adecuados bajo la normatividad establecida).
- **Lesiones personales:** un análisis a fondo sobre la responsabilidad del afectado debe ser realizado, el cual permita definir con claridad si el evento fue causado por imprudencia humana o no. Este tipo de análisis permite identificar cocodrilos problemáticos que por conductas no comunes atacan humanos cotidianamente. En dado caso, estos animales deben ser capturados y movidos a zonas aisladas (e.g., lejos y no conectados con su área de origen) o donados a programas de conservación en cautiverio. Sin embargo, si es posible definir que el ataque es causado por imprudencia humana, un proceso de educación debe ser llevado a cabo en el cual se inculquen los deberes y derechos que todo ciudadano tiene con la biodiversidad y el medio ambiente.

La manipulación de caimanes aguja o cualquier crocodylido debe ser realizado por personal capacitado, ya que la inclusión de personal inexperto incrementa la probabilidad de ataques, así como el riesgo de muerte del animal. Procesos de capacitación periódicos a personal de entidades como: Corporaciones autónomas regionales, Parques Nacionales Naturales, Policía Ambiental, entre otros, deben ser realizados para garantizar un manejo eficaz de los animales de ser necesario. Finalmente, transversal a todos los pasos anteriormente nombrados, se requiere un proceso de sensibilización y difusión de información en las comunidades que permitan educar a los habitantes sobre sus deberes y derechos como ciudadanos sobre la biodiversidad presente y el buen manejo que se le deben dar a los recursos naturales.

#### 4) Monitoreo y seguimiento

Como última medida, un proceso de monitoreo y seguimiento de las poblaciones de grandes depredadores (en este caso caimanes aguja) debe ser llevado a cabo por los entes ambientales, lo cual garantice la conservación de los mismos, así como la reducción de potenciales conflictos con las comunidades humanas. El conocimiento adecuado sobre la ecología de estas especies permite generar medidas de ordenamiento y manejo eficaces que faciliten la coexistencia entre humanos y cocodrilos. Programas de monitoreo como el postulado en el **capítulo VI** del presente plan permite coleccionar información básica sobre las poblaciones de cocodrilos (e.g., ¿Cuántos hay? ¿Dónde están? ¿Cómo usan el espacio?) de manera efectiva desde una perspectiva costo-beneficio. Estos programas pueden ser realizados en época de anidación (abril a julio) combinando conteos nocturnos, captura y marcaje, así como identificación de zonas de anidación y conteo de nidos a través de los años, evaluando tendencias poblacionales (creciente, decreciente, estable). Incentivar el uso indirecto (e.g., turismo) o directo (e.g., ranching) también facilita el monitoreo de poblaciones, ya que las propias comunidades están encargadas de recopilar la información que le permitirá a la entidad ambiental monitorear estas especies.

## Literatura citada

- Acosta, M. y Brenes, M. 1998. Cocodrilo Americano (*Crocodylus acutus*). III Día de Campo. M.F.V.S. Escuela Centroamericana de Ganadería. ECAG. Costa Rica. s.p.
- Alcaldía Distrital de Santa Marta. 2016. 300 mil personas visitaron Santa Marta durante el cierre de la temporada turística. Boletín de prensa 0023. Disponible en: <http://www.santamarta.gov.co/portal/index.php/sala-de-prensa/comunicados-de-prensa/2268-300-mil-personasvisitaron-santa-marta-durante-el-cierre-de-la-temporada-turistica.html>
- Balaguera-Reina S. A. 2007. Distribución espacial y descripción del Hábitat de los *Crocodylia* del Parque Nacional Natural Vía Isla de Salamanca, Caribe colombiano. Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá.
- Balaguera-Reina, S.A. y J.F. González-Maya. 2008. Population structure, density and habitat of *Crocodylus acutus* Cuvier 1807 in the Via Parque Isla de Salamanca, Magdalena department, Colombia. *Herpetotropicos*.4 (2):59-63.
- Balaguera-Reina S.A., S. Navarrete, F. Pescador, y K. Rodríguez. 2012. First report of Caimán aguja (*Crocodylus acutus*) population in the Tayrona National Natural Park, Colombia. *Crocodile Specialist Group Newsletter CSG*. 31(1): 7 - 10.
- Balaguera-Reina, S.A. and L.D. Densmore, III. 2014. Legislation and conservation efforts concerning crocodiles in Colombia: a historical review. *Herpetological Review* 45(4):638-642.
- Balaguera-Reina S. A., M. Venegas-Anaya, y Ll. Densmore, III. 2015a. The biology and conservation status of the American crocodile in Colombia. *J.Herpetol.* 49(2):200–206.
- Balaguera-Reina S.A., M. Venegas-Anaya, O.I. Sanjur, H.A. Lessios, y Ll. Densmore. 2015b. Reproductive ecology and hatchlings' growth rates of American crocodile (*Crocodylus acutus*) on Coiba island, Panama. *South American Journal of Herpetology* 10(1):10-22.
- Balaguera-Reina S.A., M. Venegas-Anaya, A. Sánchez, I. Arbelaez, H.A. Lessios y Ll. Densmore III. 2016. Spatial Ecology of the American Crocodile in a Tropical Pacific Island in Central America. *PLoS ONE* 11(6): e0157152. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0157152>
- Balaguera-Reina S.A, A.S. Espinosa-Blanco, M.A. Morales-Betancourt, A.E. Seijas, C.A. Lasso, R. Antelo, y Ll. Densmore. 2017a. Conservation status and regional habitat priorities for the Orinoco crocodile: Past, present, and future. *PLoS ONE* 12(2): e0172439. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172439>
- Balaguera Reina S.A., M. Venegas-Anaya, B. Rivera-Rivera, L.D. Densmore III. 2017b. Scute Patterns as an Individual Identification Tool in an American Crocodile (*Crocodylus acutus*) Population on Coiba Island, Panama. *Journal of Herpetology* 51(4):523-531.
- Balaguera-Reina S.A. 2018. Natural history of the American crocodile in a tropical pacific island in Panama, Central America. PhD dissertation. Department of Biological Sciences. Texas Tech University. Lubbock, TX. USA.
- Balaguera-Reina S.A. y N. Farfán-Ardila. 2018. Are we ready for successful apex predator conservation in Colombia? Human-Crocodylian interactions as a study case. *Herpetological review* 49(1):5-12.
- Balaguera-Reina S.A., M. Venegas-Anaya, A. Cristancho, V. Beltrán-Lopez, Ll. D. Densmore III. 2018a. Food habits and ontogenetic dietary partitioning of American crocodiles in a tropical Pacific island in Central America. *Ecosphere*. *In press*.

- Balaguera-Reina, S. A., N. Farfán-Ardila, D. Vargas-Ortega, y S. Medrano-Bitar. 2018b. ¿Cómo lograr coexistencia entre cocodrilos y humanos? relaciones etno-zoológicas entre el Caimán aguja y comunidades en el Parque Nacional Natural Tayrona, Caribe colombiano. En: M. C. Ardila-Robayo and W. Martínez-Barreto (eds.). Homenaje a Federico Medem, aportes a la Herpetología Colombiana. Biblioteca José Jerónimo Triana No. 34. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Barahona, S., P. Bonilla, H. Naranjo, y A. Martínez. 1996. Estado, distribución, sistemática y conservación de los *Crocodylia* colombianos. Censos 1994–1995. Pp. 31–50 in CSG (Crocodiles Specialist Group) (ed.), Crocodiles. Proceedings of the 13th Working Meeting of the IUCN-SSC Crocodile Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland.
- Brazaitis, P. 1973. The identification of living crocodylians. *Zoologica* 58:58–102.
- Chabreck, R. H. 1966. Methods of determining the size and composition of alligator populations in Louisiana. Proceedings of the Annual Conference of the Southeast Game and Fish Commission 20:105–112.
- Chiriví, H. 1973. Contribución al conocimiento de la babilla (*Caiman crocodilus*) con notas acerca de su manejo y de otras especies de *crocodilus* neotropicales. INDERENA. Barranquilla. 40 – 45 p.
- CITES (Convention On International Trade In Endangered Species Of Wild Fauna And Flora). 2017. Apéndices I, II and III. Maison internationale de l'environnement. Chemin des Anémones. CH-1219 Chatelaine, Geneva. Switzerland.
- Dane 2005. Censo nacional de población. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Fecha de consulta: 07/07/2018. Disponible en <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-general-2005-1>
- DIMAR (Dirección General Marítima). 2016. Santa Marta. Fecha de consulta: 07/07/2018. Disponible en: [https://www.cioh.org.co/derrotero/index.php?option=com\\_content&view=article&id=141&Itemid=180](https://www.cioh.org.co/derrotero/index.php?option=com_content&view=article&id=141&Itemid=180)
- Erdas Imagine 2014. Hexagon Geospatial, Peachtree Corners Circle Norcross.
- Farfán-Ardila, N. 2013. Ecología poblacional de *Crocodylus acutus* (Cuvier 1807) en el Parque Nacional Natural Tayrona, Caribe colombiano. Tesis de pregrado. Universidad Tecnológica y Pedagógica de Colombia, Colombia. Tunja.
- Farfán-Ardila N., D. Vargas-Ortega, S. Medrano-Bitar, y S. A. Balaguera-Reina. 2018. Ecología poblacional del Caimán aguja (*Crocodylus acutus*, Cuvier 1807) en el Parque Nacional Natural Tayrona, Caribe colombiano. In M. C. Ardila-Robayo and W. Martínez-Barreto (eds.). Homenaje a Federico Medem, aportes a la Herpetología Colombiana. Biblioteca José Jerónimo Triana No. 34. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Gobernación del Magdalena. 2017. Nuestro departamento. Territorio. Fecha de consulta: 07/07/2018. Disponible en: <http://www.magdalena.gov.co/departamento/nuestro-departamento>
- Gómez-González, J. J., J. C. Narváez-Barandica, L. Báez y E. Patiño-Flórez. 2017. Ecología de la anidación de *Crocodylus acutus* (Reptilia: Crocodylidae) en Bahía Portete, La Guajira, Colombia. *Rev. Biol. Trop.* 65(1):211-218.
- Grigg G. y D. Kirshner. 2015. Biology and evolution of crocodylians. 1st ed. Cornell University Press., Ithaca, New York. 649 pp.
- IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C, 276 p. + 37 hojas cartográficas.

- IDEAM 2018. Atlas climatológico de Colombia 1981-2010. Magdalena. IDEAM, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Fecha de consulta 07/07/2018. Disponible en [http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/magdalena\\_texto.pdf](http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/magdalena_texto.pdf)
- IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi). 2010. Departamento del Magdalena. Banco de la Republica. Bogotá.
- King, F. W., M. Espinal, y C. Cerrato. 1990. Distribution and status of the crocodylians of Honduras. Pages 313-354 in Crocodiles. Proceedings of 10th Working Meeting of the IUCN/SSC Crocodile Specialist Group. Gland: IUCN- The World Conservation Union.
- Medem, F. 1981. Los Crocodylia de Sur América. Los Crocodylia de Colombia. Editorial Carrera 7 Ltda. ed., Santa fé de Bogotá, Colombia. 199 pp.
- Messel, H., G. C. Vorlicek, A. G. Wells, y W. J. Green. 1981. Surveys of tidal river systems in the Northern Territory of Australia and their crocodile populations. The Blyth-Cadell rivers system study and the status of *Crocodylus porosus* in tidal waterways of northern Australia. Sydney: Monograph No.1.Pergamon Press.
- Morales-Betancourt, M. A., C. A. Lasso, J. De La Ossa V. y A. Fajardo-Patiño (Eds). 2013. VIII. Biología y conservación de los Crocodylia de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia, 336 pp.
- Morales-Betancourt, M. A., S. A. Balaguera-Reina, G. Ulloa-Delgado, y C. A. Lasso. 2015. *Crocodylus acutus* (Cuvier 1807). Pages 190–195 in M. A. Morales-Betancourt, C. A. Lasso, V. P. Páez, y B. C. Bock. (Eds.) 2015. Libro rojo de reptiles de Colombia. 2015. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Universidad de Antioquia. Bogotá, D. C., Colombia.
- Plan de Ordenamiento Territorial-POT Santa Marta. 2000. Acuerdo No. 005 del 2000 Por El Cual Se Expide El Plan De Ordenamiento Territorial De Santa Marta “Jate Matuna” 2000- 2009. Distrito Turístico, Cultural e Histórico de Santa Marta.
- Platt, S. G., J. B. Thorbjarnarson, T. R. Rainwater, y D. R. Martin. 2013. Diet of the American crocodile (*Crocodylus acutus*) in Marine Environments of Coastal Belize. *Journal of Herpetology* 47:1:1–10.
- Ponce-Campos, P., J. Thorbjarnarson, y A. Velasco (Iucn Ssc Crocodile Specialist Group). 2012. *Crocodylus acutus* in IUCN 2012. IUCN red list of threatened species [Internet]. Available from: Version 2012.2. Available at <http://www.iucnredlist.org>.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2012. Magdalena 2012. Estado de avance de los objetivos de desarrollo del milenio. Santa Marta D.T.C.H.
- R Development Core Team. 2012. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- Thorbjarnarson, J.B. 1989. Ecology of the American crocodile (*Crocodylus acutus*). Pp. 228–258 in P. M. Hall (ed.), *Crocodiles: Their Ecology, Management, and Conservation*. IUCN-The World Conservation Union Publications. Switzerland
- Thorbjarnarson, J.B. 2010. American Crocodile *Crocodylus acutus*. In S. C. Manolis and C. Stevenson (eds.). *Crocodiles: Status Survey and Conservation Action Plan*. pp. 46–53. Crocodile Specialist Group, Darwin.
- Ulloa-Delgado, G, y C. Sierra-Díaz. 2002. Cocodrilos y manglares de la bahía de Cispatá, departamento de Córdoba-Colombia. Fase I: Caracterización y diagnóstico de las poblaciones de *Crocodylus acutus* y su hábitat natural. Informe final. Cartagena de indias, Bolívar. 116 p
- Vargas Ortega, D. 2014. Estructura poblacional, distribución espacial y estudio de hábitat de *Crocodylus acutus* (Cuvier 1807) en el Parque Nacional Natural Tayrona-(PNNT), Caribe colombiano. Tesis de pregrado. Universidad Tecnológica y Pedagógica de Colombia, Colombia. Tunja.