

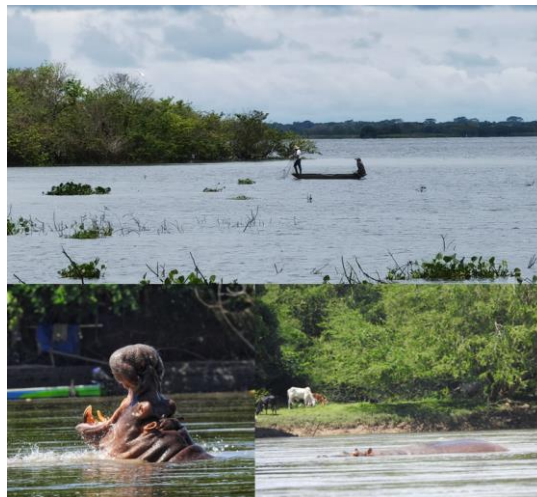
**CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 862 DE 2022 SUSCRITO ENTRE EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, EL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS “ALEXANDER VON HUMBOLDT” - IAVH Y LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA FACULTAD DE CIENCIAS – INSTITUTO DE CIENCIAS NATURALES – ICN**

“Aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Instituto Humboldt y la Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Naturales, para proponer las acciones de manejo, control y erradicación de *Hippopotamus amphibius*, a través del análisis de la dimensión socioambiental, demográfica y ecológica de la especie, y los resultados del convenio 751-2021”



**Entregable 8**

**Documento final con las acciones de manejo, control y erradicación de *Hippopotamus amphibius*, a través del análisis de la dimensión socio ambiental, demográfica y ecológica de la especie y demás resultados del convenio 751-2022**



Línea de Gestión de Especie de Interés y Línea de Gobernanza, Medios de Vida y Equidad  
Programa Ciencias Básicas de la Biodiversidad, Programa Ciencias Sociales y Saberes de la Biodiversidad y Oficina de Asuntos Internacionales, Política y Cooperación  
Instituto Alexander von Humboldt  
Bogotá, D.C – 26 de octubre de 2022 (ajustado 24 de noviembre de 2022)

Elaborado por:

Rafael Ángel Moreno Arias  
María Piedad Baptiste Espinosa  
Laura Johanna Nova León  
Lina Marcela García Loaiza

*Programa de Ciencias Básicas de la Biodiversidad*  
*Línea de Gestión de Especies de Interés*  
**Instituto Humboldt**

Klaudia Cárdenas Botero  
Ana María Roldan Ortiz  
Mónica Patricia Hernández Ospina  
Paola Acosta Jiménez

*Programa de Ciencias Sociales y Saberes de la*  
*Biodiversidad*  
*Línea de Gobernanza, Equidad y Medios de Vida*  
**Instituto Humboldt**

Elkin A. Noguera Urbano  
Carlos Jair Muñoz Rodríguez  
*Programa de Evaluación y Monitoreo*  
*Línea de Análisis y Modelamiento de la Biodiversidad*  
**Instituto Humboldt**

Adriana Camelo  
Érika Silva Gómez  
*Oficina de Asuntos Internacionales, Política y*  
*Cooperación*  
**Instituto Humboldt**

Gina Díaz Rodríguez  
David Santamaría Castiblanco  
Camilo Loaiza Gómez  
Ana Cristina Fernández  
Ramiro Campuzano  
Daniela Castaño  
Leonardo Muñoz  
*Contratistas*  
**Instituto Humboldt**

Olga Lucía Montenegro Díaz  
Hugo Fernando López Arévalo  
Gonzalo Andrade Correa  
*Instituto de Ciencias Naturales,*  
**Universidad Nacional de Colombia**

Pedro Sanchez  
*Departamento de Biología*  
**Universidad Nacional de Colombia**

Gina Paola Serna Trujillo  
David Echeverri López  
**Corporación Autónoma Regional de los ríos**  
**Negro y Nare - Cornare**  
**Capítulo Antecedentes Corporaciones**

Juan Camilo Restrepo Llano  
Katherine Corrales Bravo  
Ana Cristina Fernández Salazar  
**Corporación Autónoma Regional del Centro de**  
**Antioquia - Corantioquia**  
**Capítulo Antecedentes Corporaciones**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b>	11
<b>Capítulo 1</b>	12
<b>Bases conceptuales y antecedentes en la gestión de invasiones biológicas</b>	12
1.1. <i>Hippopotamus amphibius</i> : distribución, biología y ecología	12
1.2. ¿Por qué la especie es invasora en Colombia?	12
1.3. Aproximación conceptual para el manejo de especies silvestres	15
1.4. Aproximación conceptual para la gestión de las invasiones biológicas	17
1.5. Casos documentados sobre el control de especies invasoras silvestres en Colombia y el mundo	21
1.5.1. Gestión de especies invasoras en Colombia	21
1.5.2. Casos de otros países	22
<b>Capítulo 2</b>	24
<b>Antecedentes sobre la gestión de <i>Hippopotamus amphibius</i> en Colombia desde las Autoridades Ambientales Regionales</b>	24
2.1. Corporación Autónoma Regional de los ríos Negro y Nare CORNARE	24
2.1.1. Captura, esterilización y reubicación de individuos de hipopótamos por fuera de la manada general (Manejo de la Población)	30
2.1.1.1. Procesos quirúrgicos (Manejo de la Población)	30
2.1.1.2. Procesos de inmunocastración (Manejo de la Población)	31
2.1.1.3. Translocación de individuos a parques zoológicos (Manejo de la Población)	33
2.1.2. Ensayos de confinamiento y construcción de un corral para el manejo (Manejo de la población)	34
2.1.3. Seguimiento a la población de hipopótamos (Investigación)	35
2.1.4. Estudios adelantados, de impacto o afectación ambiental ocasionados por el hipopótamo en la flora, la fauna, el suelo y los cuerpos hídricos en la región (Investigación)	39
2.1.5. Genética	39
2.1.6. Telemetría (Investigación)	39
2.1.7. Documentales y campañas de divulgación (Prevención)	40
2.1.8. Cooperación interinstitucional	41
2.1.9. Retos del manejo de la especie	42
2.1.10. Hitos en el manejo de la especie	42
2.2. Corporación Autónoma Regional del centro de Antioquia CORANTIOQUIA	43
2.2.1. Retos del manejo de la especie	54
2.2.2. Hitos en el manejo de la especie	54
<b>Capítulo 3</b>	55
<b>Resumen diagnóstico de la especie en Colombia</b>	55
3.1. Estado actual de los hipopótamos en Colombia y su hábitat	55
3.2. Afectaciones de los hipopótamos a los ecosistemas	58
3.2.1. Biodiversidad	58
• Competencia por interferencia y explotación	58
• Cambios en la dinámica comunitaria (plancton y plantas acuáticas)	59

• Herbivoría (pastos y herbáceas nativas)	59
• Vector de enfermedades (ungulados nativos)	59
3.2.2. Medio Físico	59
• Apertura de canales y cambios en la dinámica hidrológica	59
• Clareamiento, denudación y compactación del suelo	60
• Erosión de riberas	61
3.2.3. Afectaciones al funcionamiento del ecosistema	62
• Eutrofización de ecosistemas acuáticos	62
• Producción primaria	62
• Exceso de nutrientes en el suelo	63
3.3. Afectación de los hipopótamos a los medios de vida de las comunidades locales y percepción socio ambiental de la convivencia con la especie	63
3.3.1. Comunidades del área de estudio y medios de vida más afectados por la presencia del hipopótamo	63
3.3.1.1. Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento	66
3.3.1.2. Servicios ecosistémicos culturales	69
• Turismo de naturaleza y apropiación del capital natural nativo	70
• Uso recreativo del agua y disfrute del ecosistema	71
• Libre movilidad	71
3.3.1.3. Conflicto e interacción Gente - Hipopótamo	72
• Relaciones sociales	72
• Destrucción cultivos	72
• Consumo de pastos y sales, y afectación al acceso al agua especies pecuarias	72
• Ataques a humanos y semovientes	73
• Daños a infraestructura	75
• Vector de enfermedades	75
3.3.2. Percepción de los impactos y la afectación a los medios de vida por la presencia del hipopótamo	76
3.4. Análisis de actores y su relación frente a la especie (gráficos zonas y ONG´s)	77
3.5. Riesgo social y ambiental al conflicto por la presencia del hipopótamo	79
<b>Capítulo 4</b>	<b>83</b>
<b>Acciones de manejo, control y erradicación de <i>Hippopotamus amphibius</i> en Colombia</b>	<b>83</b>
4.1. Acciones propuestas para el manejo de <i>Hippopotamus amphibius</i>	85
4.1.1. Acciones de manejo dirigidas hacia la población de hipopótamos	85
4.1.2. Acciones de manejo dirigidas hacia población humana y sus medios de subsistencia	87
4.2. Generalidades de las actividades necesarias para la ejecución de las acciones de manejo dirigidas al <i>H. amphibius</i>	88
4.2.1. Actividades necesarias para la implementación de las acciones de manejo	88
4.2.2. Actividades necesarias para la implementación de las acciones de manejo dirigidas la población humana y sus medios de subsistencia	93
4.3. Propuesta de implementación de las acciones de manejo del <i>H. amphibius</i>	97
<b>Capítulo 5</b>	<b>108</b>



<b>Consideraciones normativas sobre la propuesta de medidas de prevención, manejo y control de la especie <i>H. amphibius</i></b>	108
5.1. Contexto normativo internacional de las invasiones biológicas	109
5.2. Normativa nacional sobre especies exóticas	111
5.2.1 Marco legal y competencias	111
5.2.2 Instrumentos de política pública	114
5.3. Declaratoria de especies exóticas invasoras	115
5.4. Consideraciones normativas frente al manejo de especies exóticas invasoras	116
5.5. Antecedentes normativos del manejo de la especie <i>Hippopotamus amphibius</i> en Colombia	118
5.6. Normatividad relacionada con la propuesta de medidas de manejo, control y erradicación del <i>H. amphibius</i>	120
5.6.1. Confinamiento	122
5.6.1.1. Selección de áreas, y construcción y mantenimiento de infraestructura	123
5.6.1.2. Captura	123
5.6.1.3. Castración y contracepción	124
5.6.1.4. Bienestar animal hasta la muerte natural en confinamiento	124
5.6.1.5. Sacrificio de emergencia	125
5.6.2. Translocación	126
5.6.2.1. Salud, genética y microbioma de las poblaciones fuente y receptora	126
5.6.2.2. Cuarentena	127
5.6.2.3. Transporte de animales	128
5.6.3. Caza De Control	128
5.6.3.1. Eutanasia física o química	130
5.6.3.2. Disposición de cadáveres	130
5.6.4. Alertas tempranas e intervención social	130
5.7. Conclusiones y recomendaciones	136
<b>LITERATURA CITADA</b>	140
<b>Anexos</b>	153
<b>Anexo 1. Informe de la intendencia de policía de Doradal a la Corporación Autónoma sobre los bloqueos en la vía Medellín-Bogotá por parte de los hipopótamos</b>	153
<b>Anexo 2. Memorias de las consideraciones bioéticas sobre la propuesta de acciones de manejo de la especie <i>Hippopotamus amphibius</i></b>	159
<b>Anexo 3. Reunión Socialización de Resultados y análisis de propuestas de acciones de manejo de <i>Hippopotamus amphibius</i> (Santuario, Antioquia 12 octubre 2022)</b>	167
<b>Anexo 4. Actores presentes y/o relacionados con la presencia y posibles acciones de manejo en cada una de las zonas de estudio.</b>	168

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Triángulo del manejo de hipopótamos	16
<b>Figura 2.</b> Factores que intervienen en la dinámica de invasiones biológicas	18
<b>Figura 3.</b> Ilustración de la curva de invasión biológica y consideraciones generales sobre las etapas, acciones y sus costos de acuerdo al estado de la especie	19
<b>Figura 4.</b> Ubicación espacial de los 3 núcleos poblacionales identificados desde Cornare en su jurisdicción	37
<b>Figura 5.</b> Actividades de educación y divulgación	40
<b>Figura 6.</b> Campaña de medios sobre la peligrosidad de la especie en Colombia generada desde el CIFFA	41
<b>Figura 7.</b> Valla instalada en las zonas usadas frecuentemente por los hipopótamos	45
<b>Figura 8.</b> Monitoreo y distribución actual del núcleo poblacional de hipopótamos que habitan en el río Magdalena (Puerto Nare)	48
<b>Figura 9.</b> Estructura de la población de hipopótamos en Colombia para los años 2021 y 2022 basada respectivamente en 44 y 37 individuos medidos	54
<b>Figura 10.</b> Distribución potencial del hipopótamo y los grupos poblacionales de hipopótamos su número de individuos, índice de idoneidad de hábitat, rutas de dispersión y fases de invasión	55
<b>Figura 11.</b> Elementos que originan la percepción que se tiene sobre la especie Hipopótamo en el territorio	64
<b>Figura 12.</b> Cambios que se perciben en el territorio desde la aparición de la especie	64
<b>Figura 13.</b> Percepción del “Gusto” por ver la especie	65
<b>Figura 14.</b> Medios de vida presentes en la cuenca Magdalena impactados por la presencia de la especie hipopótamo	66
<b>Figura 15.</b> Tipos de artes de pesca, embarcaciones pesqueras y especies, Medio y Bajo Magdalena. Elaboración propia a partir de revisión documental y trabajo de campo	67
<b>Figura 16.</b> Efectos por la presencia de la especie	76
<b>Figura 17.</b> Actores presentes en las zonas de estudio que se relacionan con la presencia de la especie y/o sus posibles acciones de manejo	77
<b>Figura 18.</b> Riesgo social y ambiental al conflicto por la presencia del hipopótamo	80
<b>Figura 19.</b> Dinámica de la población total de hipopótamos entre los años 2022 y 2060 bajo diferentes intensidades de manejo	81
<b>Figura 20.</b> Acciones, objetivos y metas de manejo propuestas para el hipopótamo en Colombia, con su respectivo objetivo de manejo	82

<b>Figura 21.</b> Diagrama de flujo de las actividades principales necesarias para las acciones de manejo y los impactos esperados de las acciones en los ecosistemas, los humanos y sus medios de subsistencia y los hipopótamos	84
<b>Figura 22.</b> Zonas para la implementación de las acciones de manejo dirigidas a la población humana y sus medios de vida	94
<b>Figura 23.</b> Componentes del manejo y sus respectivas interacciones que se tuvieron en cuenta para definir las acciones de manejo	97
<b>Figura 24.</b> Principios vinculantes y no vinculantes para la conservación y el desarrollo económico	111
<b>Figura 25.</b> Artículos de la Constitución Política de Colombia que hacen referencia a la conservación de la biodiversidad	112
<b>Figura 26.</b> Artículos que hacen referencia a las especies exóticas	113
<b>Figura 27.</b> Entidades relacionadas con la gestión de especies exóticas invasoras en Colombia	114

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Aplicación de los factores determinantes en un proceso de invasión biológica para el caso de <i>H. amphibius</i> en Colombia	18
<b>Tabla 2.</b> Marco conceptual integrado adoptado para el manejo del proceso de invasión de <i>Hippopotamus amphibius</i> en Colombia	20
<b>Tabla 3.</b> Síntesis de la gestión de Cornare en el manejo de <i>H. amphibius</i>	25
<b>Tabla 4.</b> Traslados a parques zoológicos de Colombia	32
<b>Tabla 5.</b> Recopilación de reportes históricos de presencia de hipopótamos en la jurisdicción de CORANTIOQUIA	50
<b>Tabla 6.</b> Tabla síntesis de la gestión realizada por CORANTIOQUIA	51
<b>Tabla 7.</b> Consolidado de los análisis de estimación del tamaño poblacional, área de ocupación e idoneidad de hábitat para los grupos poblacionales de hipopótamos identificados en Colombia	56
<b>Tabla 8.</b> Acciones de manejo propuestas y prioridad de implementación (corto plazo +++, mediano plazo ++ y largo plazo +) para cada grupo poblacional con sus respectivas actividades y aplicación a los objetivos de manejo planteados	94
<b>Tabla 9.</b> Análisis de las propuestas de las acciones de manejo de <i>H. amphibius</i> en Colombia bajo el marco conceptual adoptado	96
<b>Tabla 10.</b> Propuesta de indicadores de las acciones de manejo adaptativo de acuerdo con la etapa en la curva de invasión biológica	103
<b>Tabla 11.</b> Resoluciones lista de especies exóticas invasoras en Colombia	115
<b>Tabla 12.</b> Síntesis de las acciones de manejo según la fase de invasión, el grupo de hipopótamos y las zonas del componente social con sus respectivas actividades de manejo y normas aplicables	134

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

<b>Fotografía 1.</b> Grupo principal de hipopótamos que se encuentra en el lago aledaño al Parque Temático Hacienda Nápoles	29
<b>Fotografía 2.</b> Cirugías de esterilización de individuos machos y hembras de hipopótamos realizadas por Cornare bajo distintas donaciones o convenios	31
<b>Fotografía 3.</b> Proceso de implementación del piloto de inmunocastración con GonaCon por parte de equipo de Cornare con el apoyo de USDA APHIS	32
<b>Fotografía 4.</b> Jaula para el traslado de hipopótamos a nivel nacional	33
<b>Fotografía 5.</b> Ensayos de confinamiento de la zona donde se encuentra el mayor núcleo poblacional de hipopótamos	34
<b>Fotografía 6.</b> Corral de manejo construido por Cornare en inmediaciones del municipio de Puerto Triunfo donde se realizan los esfuerzos de ceba y captura	34
<b>Fotografía 7.</b> Seguimiento de los individuos mediante la técnica de fototrampeo en los diferentes núcleos poblacionales identificados	35
<b>Fotografía 8.</b> Seguimiento de los individuos presentes en los 3 núcleos poblacionales identificados en la jurisdicción de Cornare mediante la técnica de avistamiento	35
<b>Fotografía 9.</b> Seguimiento de los individuos que salen a los corregimientos aledaños mediante la técnica de avistamiento	36
<b>Fotografía 10.</b> Seguimiento de los individuos presentes en el río Magdalena mediante la técnica de avistamiento	36
<b>Fotografía 11.</b> Seguimiento de los individuos presentes en la jurisdicción de Cornare mediante la técnica de reconocimiento de huellas	36
<b>Fotografía 12.</b> Instalación de los diferentes mecanismos de seguimiento en dos individuos de hipopótamo	39
<b>Fotografía 13.</b> Terneros aplastados por el hipopótamo presente en el río San Bartolo, en la Finca Las Mercedes del corregimiento de Bodegas, Puerto Berrío	42
<b>Fotografía 14.</b> Jaula en construcción para la captura de hipopótamo, Puerto Berrío	43
<b>Fotografía 15.</b> Foto de cámara trampa del 12 de diciembre de 2018. Individuo pastoreando en potreros de la finca Miraflores, vereda Las Angelitas, municipio de Puerto Nare	44
<b>Fotografía 16.</b> Foto de cámara trampa del 12 de diciembre de 2018. Individuo pastoreando en potreros de la finca Miraflores, vereda Las Angelitas, municipio de Puerto Nare	46
<b>Fotografía 17.</b> Corral de madera construido en predios de la finca Miraflores ubicada en la vereda Las Angelitas, municipio de Puerto Nare	46
<b>Fotografía 18.</b> Reunión con la comunidad en la vereda Las Angelitas Puerto Nare	46
<b>Fotografía 19.</b> Festival del Hipopótamo, cabecera municipal Puerto Nare	46

<b>Fotografía 20.</b> Cadáver encallado en una empalizada del río Magdalena	47
<b>Fotografía 21.</b> Individuos de <i>Hippopotamus amphibius</i> cerca a la isla de la desembocadura del río Cocorná Sur	47
<b>Fotografía 22.</b> Taller de cartografía social con la comunidad de la vereda Las Angelitas	49
<b>Fotografía 23.</b> Simposio “Conflictos ambientales y éticos en torno al manejo de especies exóticas invasoras”	49
<b>Fotografía 24.</b> Avistamiento de tres hipopótamos en el lago ubicado en la Isla del Silencio	52
<b>Fotografía 25.</b> Rastros hallados en la exploración de rutas de movimiento de los hipopótamos	52
<b>Fotografía 26.</b> Imágenes de fototrampeo de hipopótamos en potreros junto al río Cocorná Sur e Isla del Silencio	53
<b>Fotografía 27.</b> Registro visual del despliegue territorial del hipopótamo sobre el chigüiro	57
<b>Fotografía 28.</b> Profundización de canales de escorrentía o inundación por la presencia y tránsito de hipopótamos (Isla del Silencio, Puerto Boyacá y Puerto Triunfo)	59
<b>Fotografía 29.</b> Imagen aérea de las áreas de sobrepastoreo con denudación y compactación del suelo en el lago principal de la hacienda Nápoles	60
<b>Fotografía 30.</b> Fragmentación de vegetación boscosa por tránsito frecuente de hipopótamos	60
<b>Fotografía 31.</b> Erosión de riberas por el tránsito frecuente de hipopótamos (Doradal, Puerto Triunfo)	61
<b>Fotografía 32.</b> Esculturas de hipopótamos en el parque central de Doradal, Puerto Triunfo (arriba) y algunos productos que la comunidad ha creado en sus emprendimientos locales (abajo)	70
<b>Fotografía 33.</b> Careta de hipopótamo en papel maché, sumergida en el río simulando el nado del hipopótamo en la producción reciente de película sobre la especie en Estación Cocorná, Puerto Triunfo	70
<b>Fotografía 34.</b> Proximidad de un individuo de hipopótamo al ganado vacuno (Río Magdalena, Puerto Triunfo)	72
<b>Fotografía 34.</b> Algunos de los avisos creados para alertar a la comunidad y visitantes, que se presentan en donde se ubica el grupo principal de hipopótamos	73
<b>Fotografía 35.</b> Proximidad de un individuo a las casas del barrio La Aldea (Doradal, Puerto Triunfo), en un lago contiguo a la autopista Medellín-Bogotá	73

## INTRODUCCIÓN

El manejo de la fauna silvestre consiste en la aplicación de conocimientos científicos y técnicos necesarios para la resolución de problemas y objetivos humanos específicos, cuando se tiene una problemática concreta que resolver. En general, el manejo se enfoca en tres metas generales: i) el aprovechamiento, ii) la conservación y iii) el control (Mandujano-Rodríguez 2011), siendo esta última la meta del manejo de las invasiones biológicas.

Si bien la respuesta rápida suele ser lo mejor para lograr la erradicación completa o el control efectivo de una especie invasora, las decisiones mal pensadas pueden tener consecuencias económicas, ecológicas o sociales negativas (van Poorten y Beck 2021). Por tal razón, el diseño de una estrategia de manejo de una especie invasora debe considerar múltiples aspectos que son dependientes del contexto para orientar la toma de decisiones sobre la mejor base de información científica, ya sea que se busque erradicar localmente la población de interés (Simberloff 2003) o mantenerla en un tamaño poblacional pequeño (van Poorten y Beck 2021). Cualquiera que sea el objetivo de manejo, este debe contar con la participación tanto de las personas afectadas por la especie invasora como las que están encargadas de la toma de decisiones para el manejo de la especie (Novoa *et al.* 2018), la inclusión de estas partes interesadas ayuda a facilitar la implementación de estrategias de manejo y mejorar sus resultados al tener en cuenta los diversos intereses de las partes (McDaniels *et al.* 1999). Asimismo, debido a que las condiciones de los ecosistemas y la interacción de estos con las comunidades locales pueden ser modificadas a medida que se implementan las acciones de manejo, se requiere la inclusión del manejo adaptativo, con el cual se realizan modificaciones a las condiciones de gestión a lo largo del tiempo, en respuesta a los cambios socioecológicos.

La identificación e implementación de acciones de manejo de la especie invasora en Colombia *Hippopotamus amphibius*, ha requerido de una mirada interdisciplinaria considerando variables ecológicas y biológicas relevantes, su interacción con el entorno natural y las especies nativas, así como la mirada del contexto socioecológico en el que se encuentra, incluyendo las formas de interacción animal-humano, los actores relevantes en territorio y la incidencia de la presencia de la especie en la transformación de las dinámicas ecosistémicas y de los modos de vida de la población del área de interés. Por tal razón, mediante la cooperación técnica y administrativa del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -Minambiente-, el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional -ICN- y el Instituto Humboldt, se ha buscó articular y generar espacios de discusión con múltiples actores, con el propósito de contribuir a la consolidación de acciones de manejo, control y erradicación de la especie invasora en Colombia, *H. amphibius*, a través del análisis de la dimensión socio ambiental, demográfica y ecológica de la especie.

Como resultado de lo anterior, se presenta a continuación el Entregable No. 8, que corresponde al **Documento final con las acciones de manejo, control y erradicación de *Hippopotamus amphibius*, a través del análisis de la dimensión socio ambiental, demográfica y ecológica de la especie y demás resultados del convenio 751-2021**, el cual incluye la aproximación conceptual y los antecedentes para el manejo de invasiones biológicas, e incorpora elementos normativos, como bases para el diseño e implementación de las acciones de manejo con un enfoque adaptativo, ajustadas al contexto espacial, ecológico y social que permitan manejar la problemática de invasión del hipopótamo en el país.

## Capítulo 1

### Bases conceptuales y antecedentes en la gestión de invasiones biológicas

#### 1.1. *Hippopotamus amphibius*: distribución, biología y ecología

El hipopótamo (*H. amphibius*) es un mamífero artiodáctilo de la familia Hippopotamidae, reconocido por ser una de las especies terrestres más grandes que existen. Es originario de África, donde naturalmente ocupa zonas típicas del clima ecuatorial, así como zonas áridas y templadas.

Teniendo en cuenta que es una especie anfibia, la presencia de cuerpos de agua es crucial en su ciclo de vida, puesto que allí se da el proceso de reproducción y el amamantamiento de las crías (Chen *et al.* 2010). Además, son espacios donde los hipopótamos pasan la mayor parte de su tiempo en el día (80% del día), y solamente salen de allí en las noches para alimentarse (Coughlin y Fish 2009, Kendall 2011, Lewison y Pluháček 2017, Dutton *et al.* 2018). Se ha documentado que la dieta de los hipopótamos en África se basa en hierbas aunque ocasionalmente se alimentan de plantas cultivadas como arroz y maíz (Kendall 2011, Dudley *et al.* 2015), en condiciones extremas también se ha registrado la carnivoría y el consumo de carroña (Dudley *et al.* 2015).

Los hipopótamos presentan cuidado parental, a cargo de la madre, la cual amamanta a la cría aproximadamente doce meses y permanecen juntas durante varios años (Eltringham 1999, Chen *et al.* 2010, Lewison y Pluháček 2017). Generalmente, tienen una cría, algunas veces dos, en cada gestación (Lewison y Pluháček 2017), presentando generalmente eventos reproductivos cada 2 o 3 años (Subalusky *et al.* 2019) y ocasionalmente cada año en condiciones de alta disponibilidad de recursos (Johnson *et al.* 2016). Además, a lo largo de su vida reproductiva, pueden tener hasta 25 crías (Álvarez y Medellín 2005, Mekonen y Hailemariam 2016, Monsalve y Ramírez 2018) y alcanzan la madurez sexual entre los 3 y 4 años en cautiverio, y en vida silvestre entre los 7 y 15 años (Álvarez-Romero y Medellín 2005, Lewison y Pluháček 2017, Subalusky *et al.* 2019). En particular, las hembras pueden ser reproductivamente activas hasta los 43 años y los machos hasta los 45 años (Eltringham 1999).

A pesar de que la especie presenta agregaciones de distintos sexos y edades, los grupos suelen ser inestables. Esto se debe a que, tanto las hembras como los machos, son altamente agresivos y pueden atacar con específicos por territorio y diferentes recursos (Álvarez-Romero y Medellín 2005, Dudley *et al.* 2015). En las poblaciones nativas, es común que tanto los juveniles como los adultos sean expulsados por el macho alfa, viéndose forzados a migrar hacia nuevas áreas en busca de actividad reproductiva así como de alimento (Roth *et al.* 2004, Valderrama 2012). Este comportamiento se intensifica en la época seca cuando el agua es un recurso limitado (Roth *et al.* 2004, Álvarez-Romero y Medellín 2005, Dudley *et al.* 2015, Dembitzer 2017).

#### 1.2. ¿Por qué la especie es invasora en Colombia?

El hipopótamo fue introducido a Colombia en la década de los 80 de manera intencional e ilegal, para ser tenida como mascota en una colección privada en jurisdicción del corregimiento de Doradal, municipio de Puerto Triunfo, departamento de Antioquia. Desde entonces la población de hipopótamos se ha establecido y expandido debido a una alta disponibilidad de alimento y cuerpos de aguas permanentes durante todo el año (Monsalve y Ramírez 2018, Subalusky *et al.* 2019), algo que no ocurre en África por las fluctuaciones climáticas.



El Análisis de Riesgo de Invasión realizado en el año 2020 por cuatro institutos de investigación - Instituto Humboldt, Instituto Sinchi, Invemar y el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia<sup>1</sup>, en el marco del Comité Técnico Nacional de Especies Introducidas y/o Trasplantadas Invasoras, permitió informar sobre el **alto riesgo de invasión de la especie** en Colombia, tomando en cuenta la información disponible sobre su biología y ecología en su área de distribución natural, así como los estudios realizados a la fecha en el país.

Algunas de las características relevantes de la especie que fueron consideradas en este análisis fueron:

1. La especie ya se encuentra establecida en Colombia. Su principal población se registra en el Parque Temático Hacienda Nápoles y los individuos que se han escapado se reportan a lo largo de la cuenca del río Magdalena (Shurin *et al.* 2020, Subalusky *et al.* 2019). Esta región, que pertenece a la cuenca del río Magdalena, presenta tipos de clima que se parecen en un 100% al clima de las poblaciones nativas y es posible que se extienda hacia otras áreas de Colombia, como la costa Atlántica.
2. Los hipopótamos habitan principalmente cuerpos de agua poco caudalosos y con baja profundidad (Coughlin y Fish 2009, Eltringham 1999). No obstante, esta especie también se registra en ríos caudalosos, como es el río Magdalena, en donde se han avistado individuos adultos e infantes, como en Puerto Berrío, Yondó y áreas cercanas a la desembocadura de los ríos Claro y Cocorná Sur al río Magdalena (Biomodelos 2020).
3. Se ha reportado que la presencia de los hipopótamos puede generar condiciones anóxicas (aguas con nulo o limitado oxígeno disuelto) y de eutrofización (exceso de nutrientes inorgánicos) en el medio acuático, que involucra al río Magdalena, humedales, ciénagas y lagos adyacentes (Shurin *et al.* 2020), con la consecuente afectación a la riqueza, abundancia y distribución de especies nativas (Shurin *et al.* 2020, Dutton *et al.* 2018).
4. Los hipopótamos podrían modificar el entorno físico, alterando la disponibilidad de hábitat y los recursos para diferentes especies, así como los procesos ecológicos a diferentes escalas (Subalusky *et al.* 2019, Jiménez *et al.* 2018) esto la convierte en una **especie ingeniera**. Lo anterior se debe a que su gran tamaño, peso y hábitos, podrían generar efectos negativos en un hábitat que no evolucionó con ella, como lo es Colombia, al abrir canales alternos, permitiendo la incorporación de nutrientes como materia orgánica y amoníaco a los afluentes de agua (Knight y Morkel 2009, Dembitzer 2017, Subalusky *et al.* 2019). Asimismo, con la colonización de hipopótamos aumenta el suministro de fuentes de carbono que generan impactos en la productividad del sistema y las comunidades de fitoplancton (Schoelynck *et al.* 2019, Shurin *et al.* 2020).
5. No cuenta con depredadores naturales reconocidos en Colombia (Dembitzer 2017, Jiménez *et al.* 2018, Subalusky *et al.* 2019).

---

<sup>1</sup> Para el análisis se utilizó la herramienta *Aquatic Species Invasiveness Screening Tool*, AS-ISK (por sus siglas en inglés). Es una herramienta para la toma de decisiones, que evolucionó en 2016 a partir de la arquitectura de la base conceptual del *European Non-native Species in Aquaculture Risk Analysis Scheme* (ENSARS), hacia una metodología cuantitativa, genérica y universal para identificar o detectar especies acuáticas invasoras (plantas o animales) en ecosistemas de agua dulce, salobres o marinos, en cualquier zona climática (Copp *et al.* 2008). Este método, que incluye 55 preguntas, permite incorporar los antecedentes sobre la especie y temas poco desarrollados o abordados en evaluaciones anteriores como los impactos socioeconómicos y aquellos sobre los servicios del ecosistema. Cada respuesta debe incluir un límite de confianza (Bajo, Medio, Alto o Muy Alto) y una justificación con información documentada (referencias bibliográficas) o basada en el criterio de expertos (Copp *et al.* 2008).

6. Son potenciales portadores y transmisores de enfermedades zoonóticas con el subsecuente riesgo a la salud humana y de la fauna nativa, algunas catalogadas en peligro de extinción.
7. Su carácter territorial representa un riesgo para los ecosistemas por donde circula, las poblaciones naturales de especies silvestres y las comunidades humanas asentadas en el área de ocurrencia.
8. Los habitantes ribereños del municipio de Puerto Triunfo derivan sus actividades económicas y de sustento familiar entre un 70% al 100% de las actividades de pesca y balastreo de materiales del río. Esta condición ha puesto a la comunidad en competencia por el ecosistema acuático con el hipopótamo, aumentando el riesgo potencial de encuentros en el afluente (Anderson, E. com. pers.) y reduciendo sus oportunidades de acceso a los sitios de extracción y pesca. Se reporta incluso que las personas han tenido que viajar a sitios más apartados pero seguros, para ejercer la actividad de su medio de vida.
9. La comunidad ha reportado la presencia de ejemplares en fincas, y hay evidencia de que las crías están siendo tomadas como mascotas (El Espectador, 18 de mayo de 2014), provenientes probablemente del tráfico ilegal. Los adultos pueden alcanzar un tamaño de hasta 5 m y un peso de 3 t, razón por la que es muy probable que una cría en cautiverio, al aumentar de tamaño, sea liberada.
10. Se estima que un hipopótamo consume diariamente alrededor de 50 kg de hierba (Mekonen y Hailemariam 2016), lo cual se considera como un factor que afecta el crecimiento de especies nativas de plantas y una fuerte competencia para especies domesticadas de herbívoros.
11. La población exótica de hipopótamos en Colombia ha sido viable desde su introducción al país y hasta la actualidad (Subalusky *et al.* 2019), evidenciando que la especie puede mantener poblaciones viables a bajas densidades.

Posteriormente, en el año 2021, Castelblanco-Martínez *et al.* (2021) publicaron un análisis de viabilidad poblacional en el cual se estimó una población de 98 +/- 43 individuos con una tasa de crecimiento poblacional de 0.115 con un promedio de cuatro individuos nuevos por año y una proyección de crecimiento poblacional desmedido en ausencia de escenarios de manejo.

En ese mismo año, a través de la suscripción del convenio interadministrativo No. 751 de 2021, entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Instituto Humboldt y la Universidad Nacional de Colombia, se realizó un estudio de campo, mediante el cual se obtuvo información demográfica y ecológica de la especie, como insumos para su manejo en el país. Los resultados más relevantes de la investigación permitieron reconocer los siguientes aspectos del escenario de invasión de la especie:

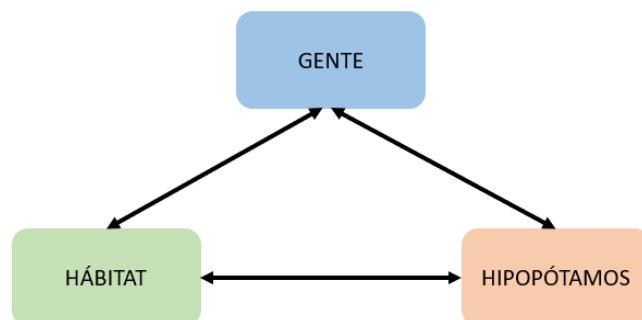
1. La población mínima de los hipopótamos en las áreas estudiadas fue de 133 +/- 10 individuos. Los individuos de hipopótamos en las áreas locales estudiadas estuvieron presentes en 17 de las 46 unidades de muestreo estudiadas indicando una ocupación del 37 %.
2. La estructura de la población de hipopótamos en las áreas locales estudiadas indicó que la mayor abundancia de individuos eran crías y juveniles (48 %) seguida por adultos (29 %) y subadultos (23 %). Este tipo de estructura reflejó una población en crecimiento con alto reclutamiento, dinámica favorecida por la ausencia de controladores poblacionales y el estrecho cuidado parental típico de esta especie.
3. Se registraron cerca de 15 grupos constituidos desde 2 a 35 individuos. Este tipo de distribución asemeja a una metapoblación, donde grandes grupos poblacionales generan paulatinamente grupos pequeños, con alta capacidad de dispersión y establecimiento.

4. La evaluación de hábitat indicó que los ecosistemas acuáticos colombianos ofrecen hábitats idóneos para la presencia y establecimiento de la especie. Específicamente en los ecosistemas lóticos el 64 % de las unidades analizadas proveen una idoneidad moderada o alta mientras que en los ecosistemas lénticos esa idoneidad fue del 10 %.
5. Los análisis de conectividad mostraron vías de dispersión asociadas a una baja resistencia de elementos del paisaje, especialmente en la cuenca del río Magdalena, los complejos cenagosos de la Depresión Momposina y potencialmente el bajo Sinú y el bajo Magdalena. Si ocurre dispersión a través de mecanismos mediados por el hombre (comercio ilegal de crías), se podrían tener núcleos poblacionales en el pacífico nariñense, el Valle del Cauca, en los piedemontes amazónico y orinocense, las sabanas inundables de la Orinoquia y en la estrella fluvial del Guainía.
6. El análisis de vulnerabilidad indicó que las zonas más vulnerables son aquellas donde confluyen especies como el manatí y el chigüiro, ecosistemas estratégicos y áreas protegidas en las que se destacan los complejos cenagosos de la Depresión momposina (Bolívar, Córdoba y Sucre), de Barbacoas (Antioquia) y de Zapatosa (Cesar y Magdalena).

Posterior a diferentes revisiones y discusiones internas frente a la evaluación de riesgo en el marco del Comité Técnico Nacional de Especies Introducidas y/o Trasplantadas Invasoras (Resolución 1204 de 2014), el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible expidió la Resolución 346 de 2022, acto administrativo que modifica el artículo primero de la Resolución 848 del 23 de mayo de 2008, mediante el cual se adiciona al *H. amphibius* al listado de especies exóticas invasoras en el territorio colombiano y se toman otras determinaciones como la necesidad de definir e implementar medidas de prevención, control y manejo de la especie, así como la prohibición de su comercialización, movilización, fomento, tenencia, reproducción y propagación con cualquier propósito.

### **1.3. Aproximación conceptual para el manejo de especies silvestres**

De manera general, las metas del manejo de fauna silvestre se agrupan en tres categorías: i) el aprovechamiento para el uso de animales de manera sostenible, ii) la conservación de la diversidad biológica de un área en particular, y iii) el control de especies, y en la práctica deben considerar principios de ecología como los tamaños poblacionales, tasas de crecimiento, capacidad de carga y tasas de aprovechamiento, además de integrar diferentes disciplinas como la etología, la genética y la veterinaria, entre otras (Mandujano-Rodríguez 2011). Por tal razón, cuando se tiene una problemática concreta que resolver con relación a una especie silvestre, se busca aplicar los conocimientos científicos y técnicos necesarios (Mandujano-Rodríguez 2011), tomando como referencia la mejor información disponible y actualizada (García-Díaz *et al.* 2021), para intervenir en la estructura, la dinámica y la relación entre las poblaciones de fauna silvestre, los hábitats y la gente con la que conviven (Giles 1978). Para el contexto de este estudio, se reconoce entonces que la especie a intervenir es el hipopótamo y su relación con el hábitat y las comunidades humanas locales con las cuales la especie coexiste en Colombia (**Figura 1**).



**Figura 1.** Triángulo del manejo de hipopótamos, modificado de Giles (1978). En los cuadros se presentan los tres componentes que están relacionados al implementar una acción de manejo, y las líneas indican los impactos y efectos que se desencadenan luego de las acciones de intervención.

En la disciplina del manejo de fauna silvestre se consideran tres componentes básicos que corresponden a la gente, la fauna y el hábitat y las interrelaciones que existen entre ellos (Giles 1971 y 1978, Ojastí y Dallmeier 2000). Estas interacciones son en doble vía. La gente está representada por las comunidades humanas que tienen interacciones directas con la fauna, ya sea por uso, cuidado, transporte, movilización, etc. De forma inversa, la fauna también tiene interacciones con la gente, ya sea proporcionando alimentación, recreación, o algún otro tipo de uso, e incluso generando aversión o miedo. Así mismo, la gente, tiene interacciones con el hábitat, que contiene todos los recursos útiles para la fauna y que les permite sobrevivir y reproducirse.

Estas interacciones pueden disminuir o deteriorar tales recursos para la fauna, o pueden aumentar las poblaciones al hacer un mejoramiento de hábitat de forma intencional o no. También se incluyen aquí interacciones como el uso directo de recursos del hábitat o su transformación. Tales interacciones humanas también afectan indirectamente a la fauna, disminuyendo o aumentando los recursos disponibles. Por otra parte, poblaciones de fauna silvestre, afectan el hábitat. Si las poblaciones son muy grandes, se aumenta el consumo de recursos y las interacciones con otras especies de fauna. Dadas estas interacciones en doble vía, el manejo de la fauna silvestre debe iniciar con la definición de objetivos claros, hacia una condición deseada, y seguir con la evaluación de cómo se afectan esta red de interacciones entre la gente, la fauna y el hábitat.

En el caso del presente estudio, el cual busca proporcionar pautas para el manejo del hipopótamo en Colombia, es necesario considerar estos mismos tres componentes. Por un lado, en el componente de la fauna, está la especie *H. amphibius*, la cual fue introducida en Colombia en la década de 1980, tiempo desde el cual ha formado poblaciones libres y ha aumentado en número. Para entender este componente se requiere la evaluación del estado y estructura de sus poblaciones en el país y su dinámica espacial y temporal. También, es necesario conocer el hábitat donde se encuentran los hipopótamos, para entender los factores o recursos que han facilitado su aumento y dispersión. Por otro lado, es indispensable entender cómo son las interacciones de las comunidades humanas con los hipopótamos y las percepciones que tienen respecto a esta especie y hacia posibles escenarios de manejo.

En cuanto al tipo de manejo a implementar, se reconoce que existe uno pasivo y otro activo. El primero corresponde a la gestión que se realiza a través de la protección y conservación de una especie, población o ecosistema, con el propósito de minimizar los impactos de las alteraciones antrópicas, sin intervenir directamente; es decir, bajo las dinámicas propias del sistema (Ojasti y Dallmeier 2000). Por su parte, el manejo activo implica la planeación de acciones que intervienen y modifican directamente la fauna, su hábitat o la comunidad humana con la que se traslapan las

áreas de estudio, con el objetivo de incrementar, estabilizar o reducir las poblaciones de una especie (Ojasti y Dallmeier 2000).

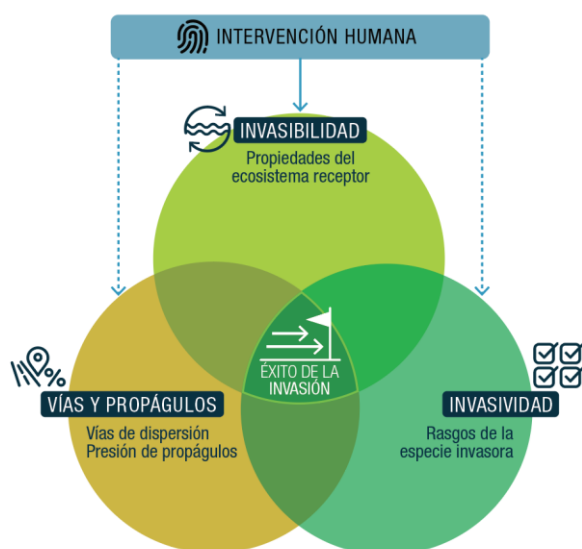
Bajo el escenario de una invasión biológica, el manejo resulta ser bastante relevante puesto que se pueden generar múltiples estrategias para su control y erradicación. No obstante, es necesario considerar que este es un proceso contexto - dependiente para la toma de decisiones, ya que debe ser guiado por la información sobre la especie, su distribución, la interacción con otras especies, reconocer las características físicas del ambiente en donde se introdujo, y las interacciones con las comunidades humanas locales (Pyšek *et al.* 2020, Richardson *et al.* 2020). Adicionalmente, se identifica que en el diseño de las estrategias se requiere de una planeación a corto, mediano y largo plazo, con metas que permitan evaluar la efectividad y eficiencia de la ejecución, así como la inclusión de las distintas partes interesadas en el proceso de consulta y diseño, para contribuir a una mayor aceptación social (García-Díaz *et al.* 2021, Foxcroft y McGeoch 2011).

La predicción del éxito de las estrategias propuestas para el manejo de las especies de interés es una gran incógnita (Richardson *et al.* 2020), debido a que las condiciones de los ecosistemas y sus interacciones pueden modificar el estado inicial bajo el cual se diseñan las estrategias. Esto significa que es posible no obtener los resultados esperados de las estrategias de manejo. En consecuencia, para abordar el manejo de las especies exóticas, se ha incorporado el **manejo adaptativo**, el cual se concibe como un proceso de toma de decisiones para la gestión de la vida silvestre, que funciona de manera iterativa y flexible para tratar la incertidumbre (Organ *et al.* 2012, Fontaine 2011) mediante la adaptación de las acciones de gestión a lo largo del tiempo, en respuesta a los cambios en los controladores del sistema (Holling y Walters 1978, Walters 1996, Parma 1998, Prato 2007). De esta manera, las acciones de manejo se van ajustando en función de la información que se va recopilando (Richardson *et al.* 2020), y para optimizar los resultados esperados y reducir los riesgos, es necesario monitorear cada una de las estrategias de manera rigurosa, y comprender los resultados de las acciones de gestión, así como reconocer los eventos que puedan generar obstáculos en el éxito de la implementación.

#### 1.4. Aproximación conceptual para la gestión de las invasiones biológicas

Los impactos antropogénicos se reconocen como el principal causante del declive masivo de especies en el mundo, los cuales conducen con frecuencia a la extinción de especies (Richardson *et al.* 2020). La introducción de especies exóticas, constituye uno de los principales impactos ocasionados por el ser humano, que al entrar en sinergia con atributos asociados al territorio donde han sido introducidas, podrían desencadenar efectos catastróficos/irreversibles para la biodiversidad, las comunidades locales y los ecosistemas (IPBES, García-Díaz *et al.* 2021).

No obstante, no todas las especies introducidas son exitosas, lo que obedece a tres grandes condiciones: i) la invasividad, entendida como los atributos de la biología intrínseca de la especie que promueven la capacidad de adquirir recursos y ser competitiva respecto a otras especies; ii) la invasibilidad, que hace referencia a los atributos intrínsecos de conectividad de los ecosistemas que contribuyen a la dispersión y establecimiento de la especie; iii) las vías de introducción y la presión de propágulos, enmarcadas en el número de eventos de introducción y los mecanismos por los cuales ingresa la especie (Hulme *et al.* 2008, **Figura 2**).



**Figura 2.** Factores que intervienen en la dinámica de invasiones biológicas.

Bajo el escenario de alta invasibilidad del ecosistema receptor y la presencia de rasgos adecuados de invasividad para enfrentar los retos que el ecosistema ofrece en un área y época determinada, las especies introducidas se establecen, formando poblaciones con individuos en diferentes etapas generacionales que pueden incrementar y, posteriormente dispersarse en subgrupos hacia áreas con condiciones favorables, para conformar nuevas poblaciones autosuficientes o autosostenibles que se reproducen y se dispersan en el territorio, lo cual se concibe como un evento de invasión (Pyšek *et al.* 2020, Essl *et al.* 2018).

Lo anterior toma relevancia puesto que las especies exóticas invasoras son las precursoras y causantes de efectos ambientales y sociales que deben ser abordados en las agendas políticas y públicas, conforme a la magnitud y variedad de los impactos (Pyšek *et al.* 2020). Estos factores acotados en el contexto de la dinámica del proceso de invasión biológica del *H. amphibius*, (Tabla 1) se correlacionan y favorecen el éxito de la especie invasora en Colombia.

**Tabla 1.** Aplicación de los factores determinantes en un proceso de invasión biológica para el caso de *H. amphibius* en Colombia. Ver numeral 1.2 para mayor detalle sobre rasgos y variables incorporadas en el Análisis de riesgo de invasión (Instituto Humboldt, Instituto Sinchi, Invemar y Universidad Nacional de Colombia ICN 2020).

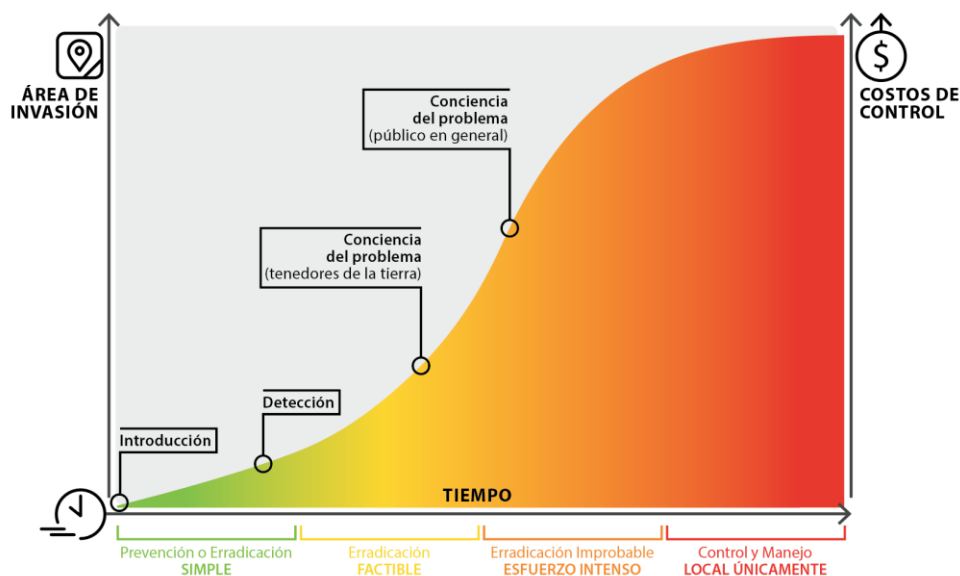
Factor de invasión biológica	Variables o elementos del <i>H. amphibius</i> en Colombia
Invasividad	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Maduración temprana en condiciones de alta disponibilidad de recursos</li> <li>-Ingeniero ecosistémico</li> <li>-Territorial y con gran capacidad de desplazamiento</li> </ul>
Invasibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ecosistemas naturales y transformados (ganadería) con condiciones favorables para el establecimiento.</li> <li>-Ausencia de depredadores o competidores</li> </ul>
Vías de introducción y dispersión	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Vías de dispersión no asistidas (amplia red hidrográfica)</li> <li>-Vías de dispersión asistidas (tráfico ilegal)</li> <li>-Presión de propágulos (varios grupos diferentes al del origen de la invasión)</li> </ul>

Con el fin de gestionar al *H. amphibius* de una manera acertada, es importante acoger los marcos de referencia globales como los indicados por el Convenio sobre Diversidad Biológica, que orientan y definen objetivos hacia los que se pueden orientar las medidas de manejo de manera integral, considerando el contexto de cada país (CDB 2002).

Estos principios indican que, adicional al principio precautorio o de precaución que debe considerarse con la introducción de especies, se debe considerar una aproximación en etapas jerárquicas según el estado de la invasión: la **prevención (Etapa I)**, considerando un manejo costo efectivo deseable, es considerada la primera línea de defensa. En la etapa I, las medidas de acción deben tener alta prioridad y estar orientadas a prevenir la introducción de la especie exótica o la dispersión de la misma a nuevas áreas. Entre las acciones que se hacen en esta etapa están los análisis de riesgo, los sistemas de alertas tempranas, el intercambio de información y la creación de capacidades para evitar la introducción de especies invasoras.

Por otro lado, si la especie ya ha sido introducida, la **erradicación (Etapa IIa, principio 13)** es el mejor curso de acción para enfrentar la introducción y el establecimiento de la especie (pero no exclusivamente para esas etapas). Por su parte, la **contención (Etapa IIb, principio 14)** es entendida como el conjunto de medidas que se adoptan para enfrentar el proceso de expansión de la especie; y el **control (Etapa IIc, principio 15)** como el conjunto integral de medidas, tanto para reducir una población ya expandida, como para reducir los daños que se hayan causado por su presencia. En cualquier caso, las acciones que permitan la gestión de la especie deben estar basadas en el conocimiento de la biología de la especie, los vectores de propagación y los métodos que incluyan la combinación de técnicas físicas, biológicas, culturales o químicas.

Los principios 13, 14 y 15 ya mencionados, también atañen a la **mitigación de impactos** que debe implementarse con posterioridad al establecimiento de una especie. De manera complementaria, las orientaciones del CDB indican que la evaluación de los beneficios y de los costos (ambientales, económicos y sociales) son actividades transversales que deben realizarse (CDB 2002, USDA 2013, Robertson *et al.* 2020).



**Figura 3.** Ilustración de la curva de invasión biológica y consideraciones generales sobre las etapas, acciones y sus costos de acuerdo al estado de la especie (Tomado y modificado de DEPI 2010).

Tomando como referencia el marco anterior para la gestión de las especies invasoras, a través del manejo de su población, es necesario analizar integralmente todos los factores que se asocian con la invasión como: la ecología, biología, distribución e interacción de la especie invasora con especies nativas; los efectos sobre los ecosistemas que invade; la interacción con comunidades humanas y los mecanismos de dispersión natural y asistida (García *et al.* 2021, Hulme *et al.* 2014) y proponer estrategias de manejo que sean costo efectivas para su control (análisis de los esfuerzos, gestión factible, responsable y efectiva), en un proceso articulado de muchas instancias, a diferentes escalas, ajustado a la etapa de invasión y cuyo objetivo esté dado por la implementación de acciones que lleven a mantener o restablecer los procesos ecológicos y las especies nativas (Hulme 2006, Giles 1980) (**Figura 3**).

Finalmente, y si se considera la importancia de articular estos marcos de referencia globales con la adopción de estándares conceptuales que integren la narrativa para las acciones de manejo de una especie exótica invasora, resulta clave establecer claridad sobre la terminología y definiciones que permitan transmitir un mensaje claro hacia todos los actores involucrados. En este entendido, para el manejo de los hipopótamos de Colombia se tomó como referencia el marco propuesto por Robertson *et al.* (2020), para el manejo de especies exóticas, el cual fue propuesto sobre el marco de referencia más empleado a nivel global (Blackburn *et al.* 2011) que aborda conceptualmente las diferentes fases del proceso de invasión biológica (**Tabla 2**).

**Tabla 2.** Marco conceptual integrado adoptado para el manejo del proceso de invasión de *Hippopotamus amphibius* en Colombia (Modificado de Robertson *et al.* 2020 y Blackburn *et al.* 2011).

Fase del proceso de invasión	Barreras superadas	Estatus de la especie	Descripción	Principios orientadores (CDB 2002)
Fase 1 Introducción	Transporte y cautiverio	En cautiverio	Individuos manejados en condiciones controladas de confinamiento para prevenir su dispersión, pero podrían tener la capacidad de sobrevivir y establecerse en el futuro si llegasen a ser liberados al medio natural	Prevención
Fase 2 Establecimiento	Supervivencia	Sobreviviendo en el medio natural	Individuos sobreviviendo en el medio natural (fuera de su lugar de introducción), pero sin evidencia de reproducción	Erradicación, Contención y Control  Mitigación
	Reproducción	Reproduciéndose en el medio natural	Individuos sobreviviendo en el medio natural (fuera de su lugar de introducción), reproduciéndose y con una población autosuficiente	



Fase del proceso de invasión	Barreras superadas	Estatus de la especie	Descripción	Principios orientadores (CDB 2002)
Fase 3 En expansión	Dispersión	Expandiéndose en el medio natural	Población autosostenible en el medio natural, con individuos sobreviviendo y reproduciéndose a una distancia significativa de su lugar de introducción original	
Fase 4 Expandida	Ambiente	Ampliamente expandida	Especie invasora, con individuos dispersándose, sobreviviendo y reproduciéndose en múltiples sitios a través de un espectro de hábitats y extensión de ocurrencia	

### 1.5. Casos documentados sobre el control de especies invasoras silvestres en Colombia y el mundo

Existen varios casos en Colombia y otros países, como Australia y España, en los que ya se han implementado estrategias para la erradicación y control de especies exóticas en diferentes etapas de invasión y en diferentes contextos socioecológicos, para proteger la biodiversidad nativa. Específicamente describimos a continuación, la gestión del caracol gigante africano y el pez león en Colombia, el dromedario en Australia y las cotorras en Argentina y de Kremer en España.

#### 1.5.1. Gestión de especies invasoras en Colombia

- **Caracol gigante africano *Achatina fulica***

El caracol gigante africano es considerado como una de las 100 especies invasoras que más amenazas genera para las especies nativas, los ecosistemas y la comunidad local (CAR 2018). En Colombia se registró por primera vez en 2010 en el sur del país y se ha extendido hacia el norte, reportándose en 27 departamentos y 165 municipios (CAR 2018).

En Colombia, el caracol africano fue declarado como especie exótica invasora mediante la Resolución 0848 de 2008 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, posteriormente se adoptaron las medidas a seguir por parte de las autoridades ambientales para la prevención, control y manejo de la especie (Resolución 0654 de 2011 de MInambiente). Como medidas de prevención se incluyen la restricción de uso de la especie, el monitoreo y evaluación, el control en las fronteras y la capacitación de las comunidades; y como medidas de control y manejo la caza de control implementada por medios de carácter físico y químico (productos avalados por el Instituto Colombiano Agropecuario ICA) con las respectivas indicaciones para el manejo posterior de los cadáveres y carcasas.

A la fecha no se cuenta con el conocimiento científico suficiente sobre las características biológicas y ecológicas de la especie, en relación con las condiciones ambientales del país (Patiño-Montoya

y Giraldo 2020), que permita asegurar el control del crecimiento poblacional de la especie. De otra parte, sobre este caso de invasión biológica, tal como se referencia en el análisis de actores (ver Entregable 4), la Secretaría del medio Ambiente del distrito de Barrancabermeja consolidó una red de actores en torno a problemáticas ambientales incluyendo esta especie.

- **Pez león *Pterois volitans***

El pez león *Pterois volitans*, originario de la región indopacífica, fue reportado por primera vez en el país en la isla de Providencia y posteriormente se confirmó su presencia en toda la región del Caribe colombiano. Es una especie depredadora que puede provocar la pérdida de poblaciones de especies silvestres, reducción de la diversidad genética y transmisión de enfermedades que pueden afectar tanto a la salud humana, como a la flora y fauna silvestre.

Dadas sus características biológicas, el pez león fue declarado como especie invasora mediante la Resolución 0207 de 2010 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en la cual además de prohibir su introducción al país con cualquier propósito, solicita a las autoridades ambientales regionales la implementación de medidas especiales de manejo y control, posteriormente mediante la resolución 675 de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se adoptaron el “Plan para el Manejo y Control del Pez León (*Pterois volitans*) en el Caribe Colombiano” y el “Protocolo para la Captura, Extracción y Disposición Final de los Especímenes de Pez León (*Pterois volitans*)”. Como resultado de la cooperación interinstitucional de las entidades que conforman el Sistema Nacional Ambiental - SINA, en el año 2017 se puso en marcha el Plan para el Manejo y Control del Pez León en el Caribe colombiano, con importantes criterios de implementación, que involucran actividades de investigación y monitoreo, con mecanismos para la oportuna generación de alertas tempranas y respuesta rápida, así como acciones de educación y divulgación para involucrar a las comunidades locales, informar sobre el riesgo de esta especie invasora, sus impactos y métodos de control, que incluyen protocolos específicos para su captura, extracción y disposición final en Colombia (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2017).

### **1.5.2. Casos de otros países**

- **Australia: camellos *Camelus dromedarius***

Individuos provenientes de India, Afganistán y Oriente medio fueron introducidos a Australia entre los años 1840 y 1907 como una opción de transporte. Sin embargo, tras la llegada de los vehículos al continente, los individuos fueron liberados al medio natural y, desde entonces, aumentaron tanto en número como en su área de distribución (Ninti One Limited 2013), y actualmente se reconoce como una especie feral.

En el año 2010 el Consejo Ministerial de Gestión de Recursos Naturales de Australia (NRMMC por sus siglas en inglés), aprobó el Plan de Acción Nacional para Camellos Ferales, que considera un enfoque de manejo adaptativo y a escala de paisaje. Esta herramienta de gestión, que fue puesta bajo consulta pública en el mismo año, se centra en abordar los impactos negativos de la sobreabundancia de camellos ferales en las áreas de pastizales australianos. Los principales métodos de control que se utilizan actualmente son la extracción de animales mediante caza selectiva bajo altos estándares de bienestar animal y el cercado de aislamiento para sitios de importancia comercial o ecológica, con el objetivo de reducir la densidad de individuos, especialmente en áreas de alto valor de conservación. Se reconoce el apoyo y aceptación de la comunidad australiana e internacional frente a la plataforma de acciones propuestas para el

manejo humanitario de los camellos salvajes y sus impactos, así como una evidente reducción de los impactos negativos de los camellos salvajes al disminuir su densidad en áreas de pastizales, y la experiencia para los tomadores de decisiones en torno a las capacidades sociales y técnicas que se instalan a nivel institucional frente al manejo de futuras invasiones de la especie (Natural Resource Management Ministerial Council 2010).

- **España: cotorras argentinas (*Myiopsitta monachus*) y de Kramer (*Psittacula krameri*)**

Ambas especies fueron introducidas a España en los años 70, aunque se reconoce que continúan apareciendo nuevas poblaciones en nuevas áreas a pesar de que la importación, el comercio y la tenencia están prohibidas desde 2013. Sin desconocer sus posibles efectos por brotes zoonóticos, sus impactos se han hecho evidentes sobre varias especies nativas de murciélagos y aves en España e Israel (Hernández-Brito *et al.* 2018, Yosef *et al.* 2016), así como en áreas de cultivos en España e Italia. El éxito de su reproducción en España ha llevado a que la población y su dispersión presente los patrones más elevados con respecto a otras partes de Europa (Senar *et al.* 2016, Postigo *et al.* 2019, Battisti 2019).

A través del Real Decreto 630 de 2013, el plan de eliminación sigue las directrices de la UICN y la legislación de la UE sobre especies invasoras y bienestar animal. El ayuntamiento de Madrid puso en marcha en 2021 el plan integral para el control de estas especies, mediante el cual se aborda el control de la población en varias fases, incluyendo el censo y esterilización de huevos en paralelo, y capturas que respeten la normativa de bienestar animal. Por tratarse de una especie invasora que no puede ser reintroducida al medio natural, la fase complementaria de manejo incluye la eutanasia a través de métodos que garanticen el mínimo sufrimiento de los animales (Madrid, 07 de mayo de 2021).

## Capítulo 2

### Antecedentes sobre la gestión de *Hippopotamus amphibius* en Colombia desde las Autoridades Ambientales Regionales

#### 2.1. Corporación Autónoma Regional de los ríos Negro y Nare CORNARE

En la jurisdicción de Cornare, específicamente en el municipio de Puerto Triunfo y sus corregimientos, se ha identificado la mayor población de hipopótamos africanos (*Hippopotamus amphibius*) en estado silvestre fuera de su distribución nativa en el continente africano. A raíz de los cambios en los ecosistemas del Magdalena medio que se han reportado desde la aparición de estos animales, Cornare ha venido desarrollando acciones de monitoreo, manejo y control poblacional encaminados a la disminución de la tasa de natalidad de esta especie invasora y lo que ha derivado en el conocimiento de la especie.

Algunas de las actividades iniciaron en el año 2008, cuando Cornare y Corantioquia, en respuesta a múltiples quejas de la comunidad, hicieron seguimiento a varios hipopótamos en inmediaciones del municipio de Puerto Berrío que estaban generando afectaciones ambientales y amenazando a la población humana. Es así como, mediante Resolución No.130ZF- 3547 de 2009 Corantioquia se otorgó un permiso de caza de control de tres individuos de la especie *H. amphibius* que amenazaban la integridad de las personas y el ecosistema (ver informe de Corantioquia, numeral 2.2).

Contra dicha resolución se interpuso una acción popular, cuya decisión proferida mediante Sentencia No. 022 de 2012, el Juzgado 12 administrativo de Medellín exhortó a Corantioquia a abstenerse de tramitar nuevos permisos de caza de los dos hipopótamos restantes y, ordenó a las entidades accionadas adelantar las gestiones necesarias para capturarlos y regresarlos a la Hacienda (ver capítulo 5).

De manera seguida, entre los años 2009 y 2010, mediante convenio 0428-2008 suscrito entre CORNARE y el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se realizó la caracterización de la población de hipopótamos en su jurisdicción, cuyo resultados se resumen en la identificación de un número de individuos cercano a los 26 hipopótamos y datos generales sobre la historia natural (horarios de actividad, tipos de alimentación, movimientos, comportamiento, organización jerarquización y hábitos). Como resultado adicional de esta investigación, se logró identificar otros individuos aislados de la manada principal y habitando en haciendas aledañas (**Tabla 3**). Con dicha información y la ayuda de especialistas sudafricanos, que publicaron el documento **“Report on the hippopotamus (*Hippopotamus amphibius*) problem in Colombia, with recommendations”** (Knight y Morkel, 2009), se comenzó a estructurar la propuesta de plan de manejo para la población de hipopótamos de la hacienda Nápoles y los individuos que habitan zonas aledañas.

**Tabla 3.** Síntesis de la gestión de Cornare en el manejo de *H. amphibius*.

Tipo de gestión	Actividad	Resultados	Inversión	Mecanismos de gestión	Año
Fortalecimiento de las capacidades técnicas	Adquisición de equipos	Suministro de equipos de rastreo en telemetría y manejo de la población de hipopótamos.	USD \$3.500	Contrato No.233-2021	2021
Investigación	Caracterización de la población	Estado de la población y comportamiento	US \$3.700	Convenio entre Cornare y MAVDT No. 0428-2008	2008
		Conocimiento de la genética de las poblaciones	US \$30.000	Donación United States Department of Agriculture y Animals and Plants Health Inspection Service	2021
			US \$200	Recursos propios	2022
	Monitoreo de la población	Seguimiento de la población por fototrampeo	USD \$26.000	CORNARE	2017 a 2022
		Monitoreo mensual de hipopótamos de tres (3) núcleos poblacionales	US \$26.000	Contrato Cornare: 044-2019.	2019
				Contrato Cornare: 027-2020	2020
				Contrato Cornare: 075-2021	2021
				Contrato Cornare: 119-2022	2022
Seguimiento de un individuo con telemetría VHF	US \$2.000	Donación empresa privada	2021		

Tipo de gestión	Actividad	Resultados	Inversión	Mecanismos de gestión	Año
		Seguimiento de un individuo con telemetría GPS.	US \$5.000	Convenio Cornare - Serpentario Nacional - Universidad Javeriana	2022
Manejo de la población	Translocación	Translocación de ocho hipopótamos a zoológicos y bioparques	USD \$20.000	Donación	2019 a 2022
	Castración	Desarrollo y ejecución de un protocolo para el procedimiento quirúrgico de castración para 12 hipopótamos	USD \$25.000	Cornare - Donaciones	2017 a 2022
			USD \$20.000	Convenio Cornare – Corantioquia – Amva 2022	2022
			US \$15.000	Donación Canal ARTE	2019-2022
			US \$15.000	Donación canal Smithsonian channel	2019
			USD \$26.000	Contrato Cornare: 119-2022	2022

Tipo de gestión	Actividad	Resultados	Inversión	Mecanismos de gestión	Año
			USD \$26.000	Contrato Cornare: 075-2021	2021
			USD \$26.000	Contrato Cornare: 027-2020	2020
			USD \$26.000	Contrato Cornare: 044-2019.	2019
			US \$15.000	Convenio No. 043-2013 Cornare – Universidad Ces	2013
			US \$20.000	Convenio No. 050-2011 Cornare - Ecofauna	2011
	Inmunización	Piloto de inmunización con al menos una dosis para 38 hipopótamos	US \$20.000	Donación Gobierno de los Estados Unidos	2021

<b>Tipo de gestión</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultados</b>	<b>Inversión</b>	<b>Mecanismos de gestión</b>	<b>Año</b>
	Ejercicios de ceba, captura, encerramiento y confinamiento	Ensayos de ceba y captura de los hipopótamos y de encierros.	USD \$10.000	Convenio No. 227-2021 Cornare – Acción ambiental	2021
		Ensayos de ceba y captura de los hipopótamos y de encierros.	USD \$10.000	Convenio No. 469-2018 Cornare – Acción ambiental	2018
		Establecimiento de los bancos forrajeros, construcción de cerca de aislamiento y ensayos de ceba y captura de individuos.	USD \$10.000	Convenio No. 448 - 2016	2016
		Establecimiento de banco forrajeros y construcción de de un corral para el manejo de los hipopótamos.	USD \$20.000	Convenio No. 495-2015 Cornare Acción ambiental	2015
Prevención	Documental	Documental Discovery Channel “los hipopótamos de escobar”	USD \$20.000	Cornare 2011	2011
		Documental de Smithsonian Channel “The Hunt for Escobar's Hippos”	USD \$30.000	Donación Smithsonian Channel 2019	2019
		Documental de Canal ARTE “Los Hipopótamos de la cocaína”	USD \$2.000	Donación canal ARTE 2022	2022
	Campaña de divulgación	Campaña de divulgación en medios escritos, radiales y audiovisuales sobre la problemática de los hipopótamos.	US \$2.000	Convenio CIFFA 2013	2013 a 2022
		Charlas en colegios, escuelas y comunidad de la zona de influencia.			



Tipo de gestión	Actividad	Resultados	Inversión	Mecanismos de gestión	Año
		Charlas y entrevistas a medios internacionales.			

Es así como en el año 2010 Cornare expidió el “Plan de manejo de la población de Hipopótamos (*Hippopotamus amphibius*)”, que se viene complementando de manera anual con nuevas acciones planteadas, a la vez de la ejecución de la implementación de las acciones para el control de la población de hipopótamos en la zona del Magdalena medio, esto como parte de la estrategia para abordar la problemática que representa la presencia de estos animales tanto para los ecosistemas regionales como para la población civil de la zona.

A continuación, se describen las acciones de manejo que se ejecutan como parte de la implementación del plan:



**Fotografía 1.** Grupo principal de hipopótamos que se encuentra en el lago aledaño al Parque Temático Hacienda Nápoles. Foto Cornare.

### **2.1.1. Captura, esterilización y reubicación de individuos de hipopótamos por fuera de la manada general (Manejo de la Población)**

Para llevar a cabo el primer procedimiento de captura, transporte y esterilización de un hipopótamo ubicado en los alrededores de la hacienda Nápoles, se elaboró el convenio 050-2011 (**Tabla 3**), entre CORNARE y fundación ECOFAUNA, mediante el cual se contrató un grupo de veterinarios y biólogos expertos en el manejo de megafauna, para llevar a cabo las actividades propuestas y que a su vez contó también con la participación de profesionales de CORNARE.

Los resultados iniciales fueron bastante satisfactorios, puesto que el animal pudo ser capturado, castrado y reubicado vivo con la población radicada en la Hacienda Nápoles. De esta experiencia resultó un protocolo exitoso desarrollado con profesionales locales, para la captura de un hipopótamo.

#### **2.1.1.1. Procesos quirúrgicos (Manejo de la Población)**

Cornare ha realizado a la fecha 12 cirugías de esterilización de hipopótamos (**Tabla 3**), a través de diferentes procesos de gestión, con la participación de la Universidad Nacional, Organizaciones No Gubernamentales - ONGs, corporaciones autónomas regionales como Corantioquia y el Área

metropolitana del Valle del Aburrá, siendo la mayoría realizados directamente por el equipo técnico de biólogos y veterinarios adscritos a Cornare; estas son con financiamiento de empresas cinematográficas interesadas en documentar estos procesos.

El procedimiento de esterilización se debe iniciar con un proceso de ceba y captura de los animales, ya que estos se encuentran en vida libre. Este proceso de ceba se realiza en el corral de manejo diseñado para este fin. La ceba se realiza con alimentos palatables para los hipopótamos, y estos, al ser atraídos por el alimento entran al corral y quedan atrapados en este. Una vez encerrado el animal, se procede con la restricción tanto química como física del individuo, y finalmente se hace la intervención quirúrgica pertinente según sea el caso.

A nivel quirúrgico se han identificado mediante los procesos de cirugía una serie de inconvenientes o retos:

- Los hipopótamos no responden bien a los procesos anestésicos: apneas, bradicardia, hipertermia.
- La piel de los hipopótamos consta de varias capas: epidermis fina, dermis altamente gruesa acompañada de tejido graso denso al igual que un tejido subcutáneo igualmente grueso dificultando de esta manera los procesos quirúrgicos en hembras.
- En los individuos castrados se estima una madurez sexual entre 6 y 8 años, así que realizar una aproximación quirúrgica antes de esta etapa es más difícil porque los órganos sexuales no están completamente desarrollados.
- La diferenciación de machos y hembras a simple vista es casi imposible al no poseer órganos sexuales visibles (gónadas internas y pene pequeño)
- Por su tamaño no se pueden transportar a un quirófano, así que las cirugías son a campo abierto, afrontando todos los retos que esto trae consigo.
- El personal en las cirugías debe de ser especializado en fauna silvestre y mega herbívoros.
- Altos costos de los anestésicos.
- En hembras, al realizar la aproximación de cubito lateral nos encontramos con una piel gruesa, carente de glándulas sebáceas, con pocos pelos y el tejido subcutáneo denso; dificultando y alargando los procesos quirúrgicos.
- En los machos podemos encontrar que los testículos descienden parcialmente, lo que dificulta un poco su ubicación, ya que los podemos encontrar en el canal inguinal moviéndose de manera aleatoria.
- Aunque es muy importante durante la cirugía realizar la correcta hidratación del paciente, en los individuos de hipopótamo del Nilo, el grueso de la piel representa un gran impedimento, se sugiere realizar aproximación en la arteria ventromedial de la cola, vena safena medial, vena cefálica, vena medial antebraquial y vena digital palmar en el miembro anterior o vena digital plantar.

#### **2.1.1.2. Procesos de inmunocastración (Manejo de la Población)**

En el año 2021 se inició un ejercicio piloto de inmunocastración con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos-USDA y el Servicio de Inspección Sanitaria de Plantas y Animales-APHIS (**Tabla 3**), se llegó a la concertación de la importación y subsiguiente implementación del contraceptivo GonaCon™ (USDA-APHIS 2007) que se ha utilizado en algunas especies de mamíferos cautivos en zoológicos o en áreas de semicautiverio de Estados Unidos. La efectividad de esterilización con GonaCon ha mostrado resultados aceptables en el tercer año de aplicación

alcanzando una efectividad a los tres años de apenas el 33 % en caballos, 35 % en alces y 47 % en venados (USDA-APHIS 2007, Powers *et al.* 2014, Baker *et al.* 2018). No obstante, la USDA ha realizado una reformulación del GonaCon™ adaptada a la fisiología del hipopótamo que actualmente se está probando con animales de *Animal Kingdom*; también se están analizando los resultados para determinar los niveles de efectividad en la esterilización (com. pers., datos sin publicar). El piloto con este contraceptivo se inició en el mes de noviembre del año 2021 inoculando a distancia mediante un sistema neumático proyector de dardos (**Fotografía 3**) una primera dosis de 5 ml vía intramuscular a 38 individuos de hipopótamos que se encuentran en el lago principal aledaño al parque temático hacienda Nápoles . Este tratamiento se debe repetir por al menos 2 años consecutivos para eventualmente llevar a la esterilización tanto de los machos como de las hembras de hipopótamo.



**Fotografía 2.** Cirugías de esterilización de individuos machos y hembras de hipopótamos realizadas por Cornare bajo distintas donaciones o convenios. Foto: Cornare.

Uno de los grandes retos derivados de este proceso es la dificultad para la marcación e inoculación de las otras dosis del tratamiento contraceptivo. Esto porque la piel de los hipopótamos consta de una dermis altamente gruesa con gran tejido graso denso y su tejido subcutáneo igualmente grueso dificultan los procesos de marcaje con etiquetas; la mucosidad cutánea típica de la especie también imposibilita el uso de marcaje con tinta por la no adherencia debido a la mucosa o al ocultamiento de la marca por la misma mucosa. Adicionalmente el proceso de marcaje obliga la anestesia completa del animal lo que aumenta los costos del procedimiento.





**Fotografía 3.** Proceso de implementación del piloto de inmunocastración con GonaCon™ por parte del equipo de Cornare con el apoyo de USDA APHIS. Fotos: Cornare.

### 2.1.1.3. Translocación de individuos a parques zoológicos (Manejo de la Población)

Por otra parte, y como otra de las acciones tendientes a reducir el número de individuos presentes en el grupo principal, hasta la fecha se ha realizado el traslado de ocho hipopótamos a parques zoológicos dentro de Colombia (**Tablas 3 y 4**).

**Tabla 4.** Traslados a parques zoológicos de Colombia.

Parque Zoológico	Año	Número de individuos trasladados
Parque Jaime Duque	2016	1
Zoológico Santa Cruz	2018	1
Zoocriadero Los Caimanes	2019	2
Parque Ukumari	2022	2
Parque temático Hacienda Nápoles	2021	2



**Fotografía 4.** Jaula para el traslado de hipopótamos a nivel nacional. Foto: Cornare.

### **2.1.2. Ensayos de confinamiento y construcción de un corral para el manejo (Manejo de la población)**

Desde el año 2015 se vienen realizando algunos ensayos de confinamiento en el área del lago Principal de la Hacienda Nápoles con diferentes estructuras: cercas eléctricas, tela SARAM y caliza fracturada (rajón de Mármol) (**Fotografía 5**), encontrando que los mejores resultados los presentan las calizas fracturadas dispersas por el suelo y en segundo lugar la tela SARAM; ya que los hipopótamos no pasaban por encima de la caliza y cuando se encontraban con la tela, no la atravesaban. Actualmente se está utilizando la técnica de cercados vivos con la planta exótica limón *Swinglea* que es la única planta cultivable con espinas suficientemente grandes para limitar el paso de los hipopótamos.

Mensualmente se realiza desde el equipo técnico de Cornare el conteo, seguimiento y monitoreo de los animales presentes en los núcleos poblacionales identificados; mediante estos conteos se ha podido evidenciar que el número de animales presentes en el lago principal ha estado estable en los momentos en los cuales se implementa simultáneamente la técnica de la roca caliza, de la tela saram y de la cerca viva con la especie limón *Swinglea* en los cercados; pero cuando se reportan situaciones de peleas territoriales por parte de machos adultos, también se ha evidenciado que ninguna técnica ha sido suficiente para evitar la movilización de individuos a otras zonas.

Luego de varias visitas de personal especializado en el manejo de mega herbívoros de África, se construyó un corral de manejo hecho inicialmente de madera y luego de 2 años reconstruido en hierro de alta resistencia. Mediante esta herramienta se han facilitado todos los procesos de ceba, captura y manejo de los individuos de hipopótamo para realizar diferentes procedimientos (químicos, quirúrgicos y de traslado) (**Fotografías 5 y 6**).





**Fotografía 5.** Ensayos de confinamiento de la zona donde se encuentra el mayor núcleo poblacional de hipopótamos. Foto: Cornare.



**Fotografía 6.** Corral de manejo construido por Cornare en inmediaciones del municipio de Puerto Triunfo donde se realizan los esfuerzos de ceba y captura. Foto: Cornare.

### 2.1.3. Seguimiento a la población de hipopótamos (Investigación)

El seguimiento a la población de hipopótamos (**Tabla 3**) se realiza de manera mensual por parte del equipo técnico de Cornare, que consta de:

- Censos mensuales de los individuos en los núcleos poblacionales identificados (**Figura 4**): tres (3) núcleos poblacionales en la jurisdicción de Cornare a los cuales se les realiza un seguimiento

mensual mediante las técnicas de avistamiento directo, fototrampeo y seguimiento de heces y huellas.

-Monitoreos diurnos y nocturnos en el río Cocorná sur (**Fotografías 7 a 11**) con presencia de individuos: este componente se lleva a cabo tanto con colaboración de los pescadores de la zona como de los profesionales de Corantioquia.

-Comunicación con los propietarios de fincas de la zona que reportan la presencia de los hipopótamos

- Visitas de reconocimiento de huellas e instalación de cámaras trampa para la identificación de los individuos.

-Monitoreo de los individuos que salen a las comunidades aledañas.



**Fotografía 7.** Seguimiento de los individuos mediante la técnica de fototrampeo en los diferentes núcleos poblacionales identificados. Foto: Cornare.

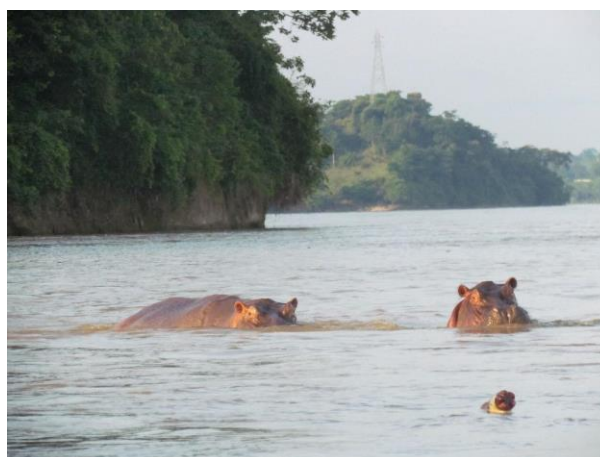


**Fotografía 8.** Seguimiento de los individuos presentes en los 3 núcleos poblacionales identificados en la jurisdicción de Cornare mediante la técnica de avistamiento. Foto: Cornare.





**Fotografía 9.** Seguimiento de los individuos que salen a los corregimientos aledaños mediante la técnica de avistamiento. Foto: Cornare.



**Fotografía 10.** Seguimiento de los individuos presentes en el río Magdalena mediante la técnica de avistamiento. Foto: Cornare.



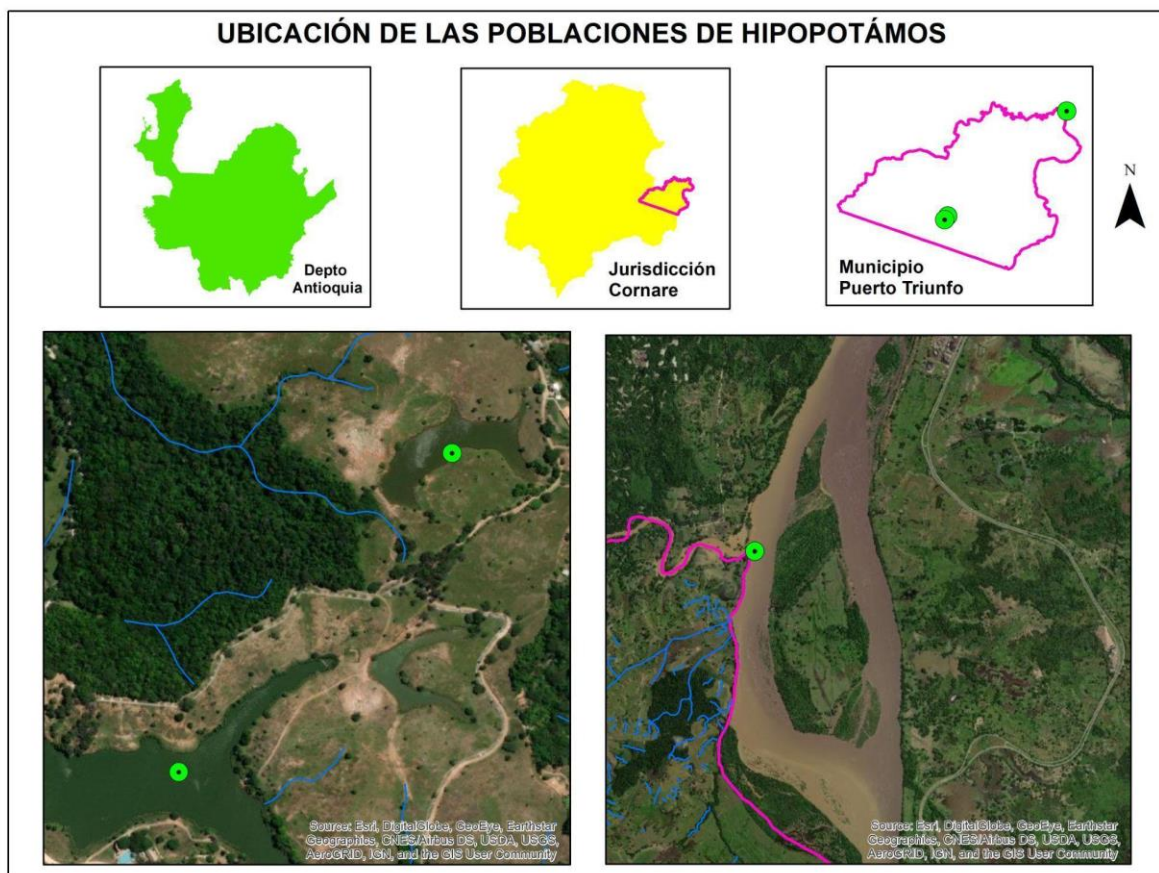
**Fotografía 11.** Seguimiento de los individuos presentes en la jurisdicción de Cornare mediante la técnica de reconocimiento de huellas. Foto: Cornare.

Desde los seguimientos que iniciaron en 2013, Cornare evidenció una disminución de la población de hipopótamos en el grupo principal (primer núcleo poblacional). La caracterización durante 2010 informaba que la población estaba constituida aproximadamente por 26 a 27 individuos, y en los conteos realizados durante 2013 se encontró un número aproximado de 22 a 23 individuos, lo que

puede estar representado en migraciones de grupos pequeños de hipopótamos hacia diferentes zonas del Magdalena Medio. Durante los años 2017, 2018 y 2019, la población que se encuentra en el grupo principal ha crecido, identificándose cerca de 30 - 35 individuos. Los años 2021 y 2022 muestran un incremento en la población llegando a encontrar que el grupo creció y se estiman cerca de 45 a 50 individuos.

En el segundo núcleo poblacional, ubicado en un lago a dos kilómetros aproximadamente de distancia del lago principal, en la vereda Nápoles, se identificó que desde el año 2017 las hembras iban a este lugar a parir y luego de tres meses volvían al lago principal con sus crías; pero desde el año 2020 se estableció allí un grupo de 4 individuos (un macho y tres hembras) los cuales ya no migran. Este grupo ha ido creciendo hasta el último conteo realizado en el año 2022, donde se identificaron 9 individuos (macho, hembras e infantiles).

El tercer núcleo poblacional identificado se encuentra en el río Magdalena, en la desembocadura del río Cocorná sur; allí actualmente se tiene el conteo de 15 individuos dispersos por el afluente del Magdalena y su tributario el Cocorná sur. Este grupo ha venido creciendo rápidamente desde el año 2013 cuando se registraron 5 individuos.



**Figura 4.** Ubicación espacial de los 3 núcleos poblacionales identificados desde Cornare en su jurisdicción (Cornare 2022).

#### 2.1.4. Estudios adelantados, de impacto o afectación ambiental ocasionados por el hipopótamo en la flora, la fauna, el suelo y los cuerpos hídricos en la región (Investigación)

Mediante la colaboración de varios científicos a nivel nacional e internacional se han llevado a cabo estudios sobre los impactos que está generando esta especie en nuestro país.

- “**Potential ecological and socioeconomic effects of a novel megaherbivore introduction: the *hippopotamus* in Colombia**” (Subalusky, A., Anderson, E., Jiménez, G., Post, D., Lopez, D., García-R., S., Echeverri, D. . . . Jiménez-Segura, L. (2019). Potential ecological and socio-economic effects of a novel megaherbivore introduction: The hippopotamus in Colombia. *Oryx*, 1-9. doi:10.1017/S0030605318001588).
- “**Accidental re-wilding: Ecosystem effects of the world’s largest invasive animal.** (Shurin, Jonathan & Aranguren-Riaño, Nelson & Negro, Daniel & Echeverri-Lopez, David & Jones, Natalie & Laverde, Oscar & Neu, Alexander & Pedroza Ramos, Adriana. (2020). Ecosystem effects of the world’s largest invasive animal. *Ecology*. 101. 10.1002/ecy.2991.)

Con estos dos estudios, en los cuales tuvo participación activa Cornare y que se encuentran publicados en revistas de talla internacional **Oryx y Ecology** respectivamente, se logra soportar técnicamente y a través del uso del método científico, los impactos que puede generar la presencia de hipopótamos en estado silvestre en el territorio del Magdalena medio colombiano.

#### 2.1.5. Genética

Los estudios de genética en la población de hipopótamos residentes en Colombia es un tema nuevo y de poco estudio desde Cornare. En la actualidad se tienen en proceso dos estudios genéticos: el primero con el gobierno de los Estados Unidos mediante la oficina de *Wildlife Services* y el segundo con la universidad de Teesside del Reino Unido; que van encaminados a encontrar de cual subpoblación de hipopótamos residentes en África provienen. Los resultados preliminares muestran otros haplotipos en la población de Colombia que aún no se han registrado en las poblaciones de África muestreadas.

#### 2.1.6. Telemetría (Investigación)

Desde el año 2021 se comenzaron los ensayos de telemetría en los individuos de hipopótamo (**Tabla 3, Fotografía 12**), con el fin de entender los rangos de movimiento y distribución de esta especie.

- **VHF:** la primera experiencia fue en convenio con la empresa privada Pochitroniks. Se instaló una pulsera con dispositivo de telemetría VHF a un macho adulto que fue intervenido quirúrgicamente en el año 2021. Este individuo se desplazó fuera de la jurisdicción de Cornare y se le perdió el rastro a los 3 meses de instalado.
- **GPS:** la segunda experiencia fue mediante un dispositivo de GPS que fue desarrollado en un convenio entre Cornare - Serpentario Nacional - la Universidad Javeriana. Se instaló en una hembra intervenida quirúrgicamente en el año 2022. Este individuo estuvo con el dispositivo atado a su cuello y transmitió durante 3 días cada 5 minutos su ubicación espacial, hasta cuando lamentablemente el instrumento sufrió un fallo y dejó de funcionar.





**Fotografía 12.** Instalación de los diferentes mecanismos de seguimiento en dos individuos de hipopótamo. Foto: Cornare.

### **2.1.7. Documentales y campañas de divulgación (Prevención)**

Desde el año 2013 Cornare ha venido realizando procesos de educación y divulgación sobre la problemática que representan los individuos en la zona del Magdalena medio, los problemas que pueden traer a la región, la peligrosidad de la especie y las acciones de manejo que desde Cornare se realizan (**Figuras 5 y 6**).

Los grupos intervenidos han sido:

- Residentes de las veredas cercanas al parque temático Hacienda Nápoles
- Residentes de los corregimientos de Doradal y Estación Cocorná.
- Niños y niñas de las escuelas de la zona
- Estudiantes de universidades.
- Charlas virtuales en plataformas internacionales.
- Participación en ponencias internacionales, paneles de expertos y foros nacionales.
- Participación en tres documentales internacionales (Smithsonian channel, canal ARTE, Nat Geo)



Figura 5. Actividades de educación y divulgación. Foto: Cornare.

### 2.1.8. Cooperación interinstitucional

Desde el 2013 se vienen desarrollando reuniones con las instituciones que hacen parte del CIFFA, así como también con el Parque temático Hacienda Nápoles. En dichas reuniones se revisan las metas programadas y se trabaja de manera mancomunada buscando soluciones a la problemática que representa la presencia de hipopótamos en territorio colombiano. Con esto CORNARE construyó un “Plan de manejo de la población de Hipopótamos (*Hippopotamus amphibius*)” enfocado para líneas estratégicas y metas del plan institucional de la jurisdicción de la Corporación y el cual se viene actualizando cada año. Como resultado importante de esta cooperación, se resalta la campaña de medios masiva en Antioquia, en la que se le informa a la población general acerca del peligro que constituye el hipopótamo hacia la población civil y hacia la flora y fauna de la región.



**Figura 6.** Campaña de medios sobre la peligrosidad de la especie en Colombia generada desde el CIFFA. Foto: Cornare.

### 2.1.9. Retos del manejo de la especie

Los hipopótamos son uno de los pocos megaherbívoros del mundo, siendo considerado el animal más peligroso de África. El manejo de la especie representa un reto desde los procesos de ceba y captura hasta los procesos quirúrgicos. Esto, debido a que los animales en Colombia se encuentran en vida libre, teniendo una alta oferta de alimento y hábitat, dificultando de esta manera los procesos de captura y siendo riesgoso para el personal que los maneja. Al tener el animal ya encerrado para su manejo, comienzan los retos a nivel clínico, siendo esta especie una de las más difíciles para trabajar tanto para la anestesia como en cirugía. En cuanto a los traslados a otros sitios, este animal representa igualmente un reto al tener unos requerimientos de espacio y agua mínimos que en el transporte son difíciles de satisfacer.

### 2.1.10. Hitos en el manejo de la especie

- Perfeccionamiento de la ceba de los animales mediante vegetales como la zanahoria para realizar los procedimientos de captura.
- Construcción de corral en acero gracias a la donación del material por parte de ECOPETROL.
- Realización de cirugías quirúrgicas y el piloto de inmunocastración apoyado por el gobierno de Estados Unidos, con las cuales se logra obtener un panorama más claro de trabajo que se requiere para el trabajo con la especie.



## 2.2. Corporación Autónoma Regional del centro de Antioquia CORANTIOQUIA

El primer caso reportado en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia fue en el año 2007, en la vereda Bodegas del municipio de Puerto Berrío. En aquella ocasión se confirmó la presencia de un individuo que hacía recorridos por el río San Bartolo y sus caños y que salía a alimentarse a los potreros que están sobre las márgenes de este, abarcando en su desplazamiento el área que va desde el puente que cruza el río San Bartolo entre los municipios de Puerto Berrío y Yondó hasta su desembocadura en el río Magdalena. Posteriormente se constató la presencia de otros dos individuos, al parecer una hembra y una cría, en la misma zona, pero no se asoció ningún ataque por parte de estos a la comunidad o el ganado. Por aquella época algunas personas comentaron de la presencia de otro individuo entre Puerto Berrío y la ciénaga de Barbacoas, pero no se encontró evidencia para confirmar la presencia de otro hipopótamo.

El individuo identificado entre Puerto Berrío y Yondó era un macho altamente territorial, que mostraba signos de agresividad inusual. Dentro de los comportamientos más preocupantes se encontraba la persecución a las canoas de pescadores durante las faenas y el daño a los alambrados y postes de las fincas ganaderas para acceder a los potreros para pastar y el aplastamiento de varios terneros (**Fotografía 13**). Estas conductas generaron temor en los habitantes de la zona, especialmente entre pescadores y vaqueros, por lo que funcionarios de la Corporación realizaron encuentros con cerca de 70 familias de la comunidad afectada, donde se les sugirió tomar precauciones para prevenir interacciones negativas de hipopótamos con seres humanos y animales de producción.



**Fotografía 13.** Terneros aplastados por el hipopótamo presente en el río San Bartolo, en la Finca Las Mercedes del corregimiento de Bodegas, Puerto Berrío. Fotografías: Corantioquia.

Una de las medidas de manejo que se utilizó inicialmente fue el ahuyentamiento con ruido mediante la quema controlada de pólvora por parte del Ejército Nacional, acción que no tuvo los resultados esperados, pues el animal continuó en la zona destruyendo cultivos de pancoger y mostrando comportamientos de defensa del territorio cada vez más agresivos con los seres humanos y otros animales. Debido al peligro latente que representaba este individuo para la integridad humana, se decidió tomar acciones de manejo en conjunto con el convenio entre el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Corporación Autónoma de Santander (CAS) y la Fundación Vida Silvestre Neotropical (FVSN). Las acciones implementadas involucran el diseño de un plan para la captura y reubicación de este espécimen en una colección zoológica y un componente de educación ambiental dirigido a las comunidades asentadas en la zona de ocupación del individuo.

Para ejecutar esta medida de control se realizaron varios encuentros en el mes de octubre de 2008, en los que participaron MAVDT, CAS, FVSN, CORANTIOQUIA, las administraciones municipales y la comunidad de la vereda de Bodegas, en las que se socializa la metodología propuesta y el cronograma de actividades. Posteriormente, se identificaron las rutas de desplazamiento del hipopótamo y se construyó una jaula trampa (**Fotografía 14**) donde se planeaba cebar y capturar al individuo mientras que paralelamente la FVSN se encargó de ofrecerlo a distintas colecciones zoológicas. Entre enero y mayo de 2009 la FVSN manifestó intereses de diferentes instituciones nacionales como la Fundación Zoológica y Botánica de Barranquilla (FZBB) y una institución zoológica en Costa Rica. Sin embargo, ninguna de estas fue viable, entre otras razones por los requisitos sanitarios requeridos en Costa Rica. Es así que el diseño de un plan para movilizar al individuo en la trampa de captura por el río Magdalena tuvo que ser suspendida y pese a los esfuerzos descartar estas opciones, pues ninguna colección decidió recibir el ejemplar.



**Fotografía 14.** Jaula en construcción para la captura de hipopótamo, Puerto Berrío.

En mayo de 2009, la FVSN informa que, pese a todos los esfuerzos, ninguna colección decidió recibir a este hipopótamo, por lo que sugirió modificar el plan de manejo sugiriendo realizar la caza de control dada los antecedentes de agresividad que había mostrado el ejemplar. En consecuencia, desde la Subdirección de Ecosistemas del MAVDT se solicita el permiso de caza de control para este individuo y mediante Resolución N° 130ZF-3547 de 2009 de CORANTIOQUIA se otorgó el permiso de caza de control a la FVSN. El procedimiento fue llevado a cabo en el mes de junio de 2009 por personal con experiencia en el manejo de rifles de caza de largo alcance y en la cacería de este tipo de mamífero y quienes garantizaron una muerte rápida y con el menor sufrimiento posible.

En la necropsia realizada al cadáver se tomaron los datos morfométricos (**Fotografía 15a**) y se corroboró que se trataba de un macho adulto joven, de 1.500 kg de peso y en excelente condición corporal. Estas características coinciden con las de un macho que se encuentra explorando nuevos territorios para establecerse tras ser excluido del grupo de nacimiento, lo que hace parte de la biología natural de la especie. En el examen anatómico también se encontraron balines incrustados en la piel (**Fotografía 15b**) lo que corrobora la información extraoficial que indicaba que algunos pobladores de la zona se sentían tan intimidados que habían hecho el intento de cazarlo usando escopetas al menos desde 2007.





**Fotografía 15.** Procedimiento de necropsia. a) Toma de datos morfológicos del cadáver del hipopótamo. b) Balines de escopeta incrustados en la piel del cadáver del hipopótamo. Fotografías: Corantioquia.

De acuerdo con la Resolución N° 130ZF-3547 de 2009, además de garantizar el uso de las armas adecuadas y el personal experto para generar el menor sufrimiento posible, también se debía delimitar y asegurar el área geográfica en la que se realizaría el procedimiento. Para ello se contó con el apoyo del Ejército Nacional, que prestó seguridad a los profesionales autorizados para efectuar el procedimiento y cuyos miembros no participaron de manera directa en la cacería del hipopótamo. Al finalizar la jornada, los soldados presentes se tomaron una fotografía con el hipopótamo muerto y la divulgación de esta propició una serie de reacciones en parte de la sociedad que consideran excesivo el procedimiento, dando como resultados derechos de petición, solicitudes para salvaguardar la vida de los hipopótamos, tutelas y otras acciones jurídicas. Una de estas fue la Acción Popular N° 05001333101220090018400 en la que el tutelante solicita la protección de los hipopótamos y organizar con las juntas de protección animal de los municipios de Antioquia los gastos para el traslado de los animales al zoológico interesado. En respuesta, la juez María Alejandra Restrepo Escobar, del juzgado 12 del Circuito de Medellín, expide la Sentencia 22 de febrero de 2012, en la que exhorta a la Corporación a abstenerse de otorgar permisos de caza de control para los dos hipopótamos restantes y ordena que sean capturados y regresados a los predios de la Hacienda Nápoles. Esta sentencia fue confirmada en segunda instancia por la Sentencia 326 del Tribunal Administrativo de Antioquia: Sala de Decisión en el mes de diciembre de 2012.

Esta Sentencia, en la que además se suspende la Resolución N° 130ZF-3547 de 2009, impidió cualquier posibilidad de control poblacional que la Corporación pudiera realizar sobre los otros dos individuos registrados entre Puerto Berrío y Yondó, de los cuales nunca más se tuvo noticias. Es decir que, aunque el procedimiento de control definitivo realizado en el año 2009 a un hipopótamo macho resultó ser una medida de manejo eficaz, también tuvo implicaciones mediáticas que a la fecha interfieren en cualquier manejo poblacional a nivel nacional.

Con el objetivo de encontrar otras alternativas de manejo para esta especie en el departamento, el Comité Interinstitucional de Flora y Fauna de Antioquia (CIFFA) propuso un protocolo para el inventario y caracterización de individuos de hipopótamos *H. amphibius* en la jurisdicción de CORANTIOQUIA, el cual se aplicaría cuando se verificará la presencia de algún individuo en la jurisdicción de la Corporación. Así mismo se realizaron acciones preventivas con las comunidades asociadas al río Magdalena y sus afluentes más importantes en los municipios de Puerto Nare, Puerto Berrío y Yondó, mediante la edición y publicación del microprograma sobre el potencial

conflicto de los hipopótamos, E-cards y boletines de prensa compartidos por los principales medios de comunicación local.

Entre 2009 y 2013 se tuvo información esporádica de la presencia de hipopótamos en el río Magdalena, pero se trataba de individuos errantes que rápidamente abandonan las zonas exploradas. En el año 2013 se detectó de manera intermitente la presencia de hipopótamos deambulando en la zona de Estación Cocorná y en la vereda Las Angelitas, en el río Cocorná Sur, entre los municipios de Puerto Triunfo y Puerto Nare. En el mes de febrero del año 2017 se reportó la presencia de una pareja de hipopótamos, esta vez en la desembocadura del río Cocorná Sur en la vereda Las Angelitas del municipio de Puerto Nare. Tras la verificación del establecimiento de esta pareja se implementaron una serie de actividades dirigidas a la comunidad y entes gubernamentales, tales como charlas, talleres y reuniones, cuyo objetivo principal fue sensibilizar a la comunidad sobre los potenciales peligros que conllevan la interacción cercana con los hipopótamos y qué hacer en caso de un encuentro con estos animales, enfatizando en los comportamientos territoriales de la especie, los comportamientos que señalan la incomodidad de los hipopótamos y las normas básicas de prevención. Estas actividades estuvieron apoyadas por piezas publicitarias (afiches, volantes y vallas (**Figura 7**) diseñadas e instaladas exclusivamente para esta situación, como parte del convenio No. CV-1612-217 de 2016 entre Corantioquia y la Universidad CES.



**Figura 7.** Valla instalada en las zonas usadas frecuentemente por los hipopótamos.

Ese mismo año CORANTIOQUIA firmó el Convenio Interadministrativo 612, donde también participaron el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente), el ICA y CORNARE, con el fin de aunar esfuerzos para formular e implementar medidas de manejo para los hipopótamos que se encontraban asentados en el territorio nacional. Por su parte, la Corporación realizó un intenso seguimiento y caracterización del uso del hábitat de estos individuos, mediante visitas de campo, entrevistas con los habitantes y el uso de cámaras trampa (**Fotografía 16**). Una vez se analizó la información obtenida se construyó, en una hacienda ubicada en el margen izquierdo del río Cocorná Sur, un corral para cebar y capturar a estos individuos (**Fotografía 17**), con el fin de trasladarlos posteriormente a la Hacienda Nápoles. Los hipopótamos comenzaron a

responder positivamente ante el cebo que se les proporcionó, sin embargo, no fue posible continuar con el proceso debido a los tiempos contractuales del convenio ejecutor.



**Fotografía 16.** Foto de cámara trampa del 12 de diciembre de 2018. Individuo pastoreando en potreros de la finca Miraflores, vereda Las Angelitas, municipio de Puerto Nare. Fotografía: Corantioquia.



**Fotografía 17.** Corral de madera construido en predios de la finca Miraflores ubicada en la vereda Las Angelitas, municipio de Puerto Nare. Fotografía: Corantioquia.

La búsqueda de individuos de hipopótamo en la jurisdicción es continua y de esta forma en el mes de septiembre de 2018 se recibió el reporte de la presencia de un individuo en la zona conocida como Caño Trapo en el municipio de Puerto Berrío, sin embargo, en la visita de verificación no se encontró evidencias para validar esta información.



**Fotografía 18.** Reunión con la comunidad en la vereda Las Angelitas Puerto Nare. 2019



**Fotografía 19.** Festival del Hipopótamo, cabecera municipal Puerto Nare. 2019

Entre 2018 y 2020 se continuó con el monitoreo constante de los individuos que hacen uso del ecosistema asociado al río Cocorná Sur. Durante este periodo se pudo verificar que los animales pasaron de usar solo este río para también usar un tramo del río Magdalena, por lo que el área de acción de este grupo familiar de una pareja reproductiva y sus crías se comparte entre las jurisdicciones de tres autoridades ambientales: CORNARE en la margen derecha el municipio de



Puerto Triunfo, CORANTIOQUIA en la margen izquierda el municipio de Puerto Nare y CORPOBOYACA en la margen derecha del río Magdalena en el municipio de Puerto Boyacá. En visitas seriales se pudo constatar que el grupo crecía cada año, con el nacimiento de una cría entre los meses de noviembre y enero. Durante estas visitas también se encontró el cadáver de un individuo adulto en una empalizada del río Magdalena, el 26 de diciembre de 2020, y aunque su procedencia y causa de muerte no pudo ser constatada, sí se estableció que este individuo no pertenecía al grupo poblacional del Cocorná Sur y se sospecha que hacía parte del grupo poblacional de Doradal.



**Fotografía 20.** Cadáver encallado en una empalizada del río Magdalena. Fotografía: Corantioquia.

Por otro lado, durante todo este tiempo y hasta la actualidad, CORANTIOQUIA ha continuado participando de los ejercicios académicos promovidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y las diferentes instituciones e instancias de control, al tiempo que se ha respondido a los múltiples derechos de petición e información que la ciudadanía interpone por la presencia de los hipopótamos en los municipios de la jurisdicción.

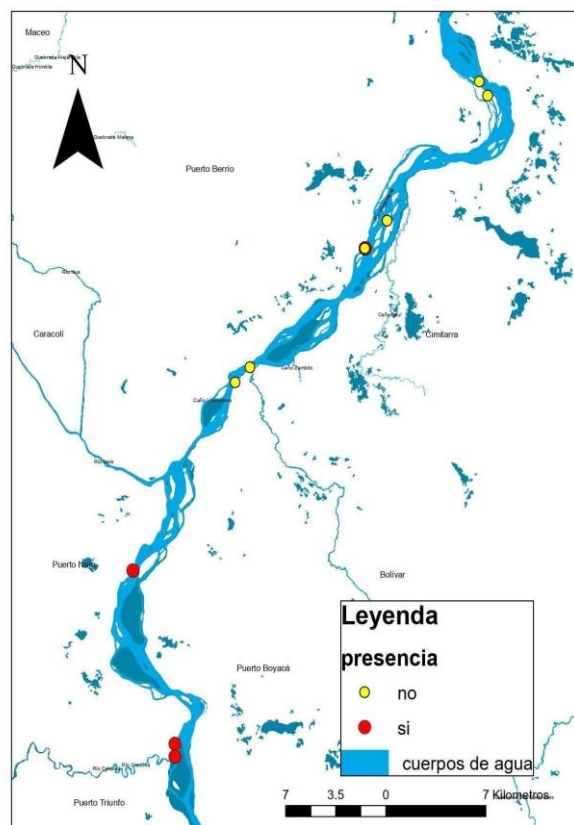


**Fotografía 21.** Individuos de *Hippopotamus amphibius* cerca a la isla de la desembocadura del río Cocorná Sur. Fotografía: Corantioquia.

Entre los años 2021 y 2022, en el marco de la gestión realizada en el convenio 040-COV2108-70 entre área Metropolitana del Valle de Aburrá, CORANTIOQUIA y la Universidad CES, se han adelantado medidas de manejo de los hipopótamos con el objetivo de mitigar riesgos potenciales para las poblaciones humanas y reducir la velocidad de crecimiento de la población. Una de ellas es el monitoreo constante en búsqueda de otros núcleos poblacionales que puedan habitar en las inmediaciones ribereñas de Puerto Nare, Puerto Berrío y/o Yondó. Hasta el momento no se ha

detectado otros grupos familiares fuera del que ya está identificado en Puerto Nare, aunque entre 2021 y 2022 se tuvo dos alertas por posible presencia de hipopótamos en el sector de La Cruz (Puerto Nare) y la Ciénaga de Barbacoas (Yondó), aunque tras la verificación en campo se obtuvo información secundaria que indican que se trataba de individuos errantes que no se establecieron en ninguno de estos lugares.

Con la información recolectada en las visitas de campo y corroborada con información secundaria proporcionada por la comunidad, se ha identificado un único núcleo poblacional en la jurisdicción de CORANTIOQUIA, el cual habita la desembocadura del Cocorná Sur y un tramo del río Magdalena, entre Puerto Triunfo, Puerto Boyacá y Puerto Nare, teniendo como lugar de refugio y descanso diurno la Isla del Silencio, mientras que los potreros en jurisdicción de CORNARE, CORANTIOQUIA y CORPOBOYACA son usados como zona de alimentación nocturna. Hasta el momento no se han podido identificar rutas de forrajeo permanentes, ya que los individuos presentan movimientos aparentemente erráticos que los lleva a usar distintos potreros con diferente temporalidad, tal vez asociada a la rotación de ganado en los potreros y los regímenes hidrológicos. Para junio de 2022 el tamaño de este grupo se estimaba en 6 o 7 individuos, constituido por dos individuos adultos, un subadulto y tres o cuatro infantiles.



**Figura 8.** Monitoreo y distribución actual del núcleo poblacional de hipopótamos que habitan en el río Magdalena (Puerto Nare). Mapa: Corantioquia.

Durante todo este periodo, se ha continuado con la realización de encuentros con la comunidad ribereña para socializar las implicaciones biológicas y sociales de la presencia de los hipopótamos, enfocadas principalmente en la comunidad de Las Angelitas. Para ello se han usado diferentes estrategias como reuniones con actores sociales estratégicos, talleres de cartografía social (**Fotografía 22**), encuentros para que la comunidad identifique posibles medidas de manejo, visitas puerta a puerta y talleres dirigidos al público infantil. De otro lado, se han realizado actividades

divulgativas con otro tipo de públicos como el simposio “Conflictos ambientales y éticos en torno al manejo de especies exóticas invasoras” (**Fotografía 23**) realizado en diciembre de 2021 en Medellín, con la participación de ponentes como el profesor German Jiménez de la Pontificia Universidad Javeriana.



**Fotografía 22.** Taller de cartografía social con la comunidad de la vereda Las Angelitas.



**Fotografía 23.** Simposio “Conflictos ambientales y éticos en torno al manejo de especies exóticas invasoras”.

Con el fin de aportar al control poblacional de los hipopótamos del Magdalena medio, CORANTIOQUIA realizó en el mes de abril de 2022 la esterilización quirúrgica de una hembra del núcleo poblacional de la Hacienda Nápoles. Este procedimiento se logró gracias al trabajo articulado entre Área Metropolitana del Valle de Aburrá, CORANTIOQUIA, la Universidad CES y CORNARE. En el procedimiento quirúrgico participó un equipo profesional de 30 personas y tuvo un costo de \$99'063.750 (noventa y nueve millones sesenta y tres mil setecientos cincuenta pesos). Este es un valor global que incluye aportes en especie por parte de la Universidad CES y de CORANTIOQUIA, así como el hospedaje y gastos de viaje del equipo profesional, honorarios, elementos y materiales quirúrgicos y no quirúrgicos. Este procedimiento fue realizado en un corral de manejo que tiene CORNARE en las cercanías del lago principal de Nápoles, por lo que es necesario considerar que de esterilizar quirúrgicamente a los individuos errantes del río o del núcleo poblacional del Cocorná Sur, los costos aumentan puesto que sería necesario construir un corral de manejo que cumpla con las condiciones de seguridad para el individuo y el personal involucrado en el procedimiento.

La eficiencia del procedimiento de esterilización quirúrgica como técnica de manejo de esta especie, declarada como invasora en la Resolución 0346 del 24 de marzo de 2022, es debatible dado el elevado costo económico asociado a la esterilización de un número significativo de individuos que redunde en una desaceleración de la curva de crecimiento poblacional. Por otro lado, hasta el momento CORANTIOQUIA no ha utilizado el GonaCon en individuos de su jurisdicción, dado que aún existe algunas incertidumbres sobre este método, tales como la cantidad de dosis necesarias para esterilizar un individuo definitivamente, el margen de error en la efectividad de la esterilización y el mecanismo de marcaje de los individuos inoculados.

Así entonces, CORANTIOQUIA ha aplicado dos métodos de control poblacional en los hipopótamos del Magdalena medio: la caza de control en 2009 y la esterilización quirúrgica en 2022. El primer método fue exitoso ya que se controló el riesgo para las poblaciones humanas que habitaban las riberas de los ríos Magdalena y San Bartolomé, mientras que la segunda es un

aporte al control poblacional que requiere de la esterilización de otros individuos para ser una medida efectiva. Desde el punto de vista de opinión pública, la primera es una medida de manejo altamente controversial que es rechazada por quienes defienden la vida de los hipopótamos como valor primario a conservar, mientras que la segunda medida es rechazada por un sector de la población que considera que los recursos económicos, técnicos y humanos pueden ser canalizados para el manejo y conservación de especies nativas del Magdalena medio, algunas de ellas endémicas y vulnerables. Sin lugar a duda, el control del hipopótamo como especie invasora establecida en la jurisdicción supone grandes retos, teniendo en cuenta la empatía y la sensibilidad que esta especie despierta en la comunidad general y el ingreso económico que puede generar su presencia para algunas poblaciones. No obstante, es urgente definir los métodos de control y sus criterios de aplicación para generar un plan de manejo eficiente, que incluya además entre otros aspectos la educación constante a las comunidades y la divulgación de los estudios científicos.

**Tabla 5.** Recopilación de reportes históricos de presencia de hipopótamos en la jurisdicción de CORANTIOQUIA.

<b>Año</b>	<b>Localidad</b>	<b>Suceso</b>
2007	Puerto Berrío.	Primer reporte de hipopótamos en la jurisdicción de CORANTIOQUIA.
2009	San Bartolomé entre Puerto Berrío (vereda Murillo) y Yondó (veredas San Bartolo y Santa Clara).	Al presentar comportamientos altamente territoriales y agresivos, se aprobó la caza de control del único individuo identificado.
2014-2015	Sistema de ciénagas cercanas a Barbacoas.	Se detectó una pareja en la zona.
2018- 2022	Desembocadura del río Cocorná Sur (vereda Las Angelitas) Puerto Nare.	Se ha detectado una pareja reproductiva con crías anuales, a la fecha (2022) se reporta la presencia de aproximadamente 7 individuos.

**Tabla 6.** Tabla síntesis de la gestión realizada por CORANTIOQUIA.

Tipo de gestión	Actividad	Resultados	Inversión	Mecanismo de gestión	AÑO
Investigación	Caracterización de la población	Extracción de muestras para análisis genético, enviadas al Instituto Humboldt	\$99'063.750	Convenio manejo de fauna AMVA-CORANTIOQUIA-CES	2022
	Monitoreo de la población	Monitoreo entre 2018 y 2022 por medio de búsqueda de huellas, rastros, avistamientos, recorridos acuáticos y reportes de la comunidad			2018-2022
	Instalación de un dispositivo de telemetría GPS en la hembra esterilizada. Dejó de funcionar un par de días después	Sin dato	Asociación científica	2022	
Manejo de la población	Cacería de control	Se realizó la caza de control de un individuo altamente territorial y agresivo en 2009.	Sin dato	Convenio entre MAVDT, CAS, FVSN y CORANTIOQUIA	2009
	Ensayos de cebs, captura y construcción de encierros para el manejo	En la vereda Las Angelitas se construyó un encierro en el año 2018, en donde se intentó capturar a los hipopótamos del núcleo poblacional que habita allí.	\$50'000.000	Convenio manejo de fauna AMVA-CORANTIOQUIA-CES	2018
	Castración	Castración quirúrgica por ovariectomía de una hembra adulta - Centro de atención de veterinaria y zootecnia (CVZ) de la Universidad CES	\$99'063.750	Convenio manejo de fauna AMVA-CORANTIOQUIA-CES	2022
Prevención	Campañas de divulgación y sensibilización	En estos momentos se cuenta con piezas informativas. El plan de comunicaciones completo está en construcción interinstitucional.	Sin dato	CORANTIOQUIA	2009-2022
		Hasta el momento se han desarrollado talleres y charlas con la comunidad que habita los municipios de Yondó, Puerto Berrío y Puerto Nare, en los que se les comparte el conocimiento que a la fecha se tiene de esta especie invasora.	Sin dato	Convenios de manejo de fauna Corantioquia-CES-AMVA.	2009-2022
		Se entregaron dos vallas en donde se exhorta a las personas a la precaución	Sin dato	Convenio No. CV-1612-217 de 2016 con la universidad CES	2018



## Información adicional

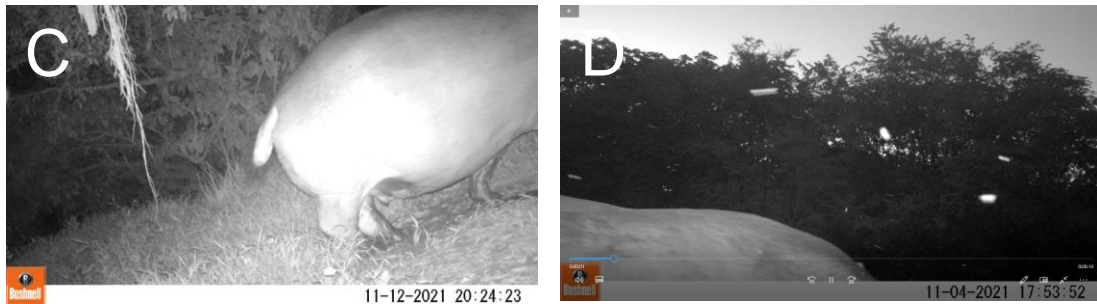


**Fotografía 24.** Avistamiento de tres hipopótamos en el lago ubicado en la Isla del Silencio. Fotografía: Teleantioquia.



**Fotografía 25.** Rastros hallados en la exploración de rutas de movimiento de los hipopótamos. (A) Huellas frescas de individuo juvenil detectadas en diciembre de 2021. (B) Rastros dejados al transitar por el potrero junto al río. (C) Huellas de hipopótamo adulto dejadas al margen del río

Magdalena. (D) excremento fresco de cría en potrero inundable del río Cocorná Sur. Fotografías: Corantioquia



**Fotografía 26.** Imágenes de fototrampeo de hipopótamos en potreros junto al río Cocorná Sur e Isla del Silencio. Fotografía: Corantioquia.

### 2.2.1. Retos del manejo de la especie

- Erradicación de los individuos que deambulan en los ecosistemas ribereños (fuera de Nápoles)
- Captura y esterilización quirúrgica de los individuos libres en el ecosistema ribereño (fuera de Nápoles)
- Fortalecer el conocimiento de la potencial peligrosidad de los hipopótamos para las comunidades humanas y los ecosistemas

### 2.2.2. Hitos en el manejo de la especie

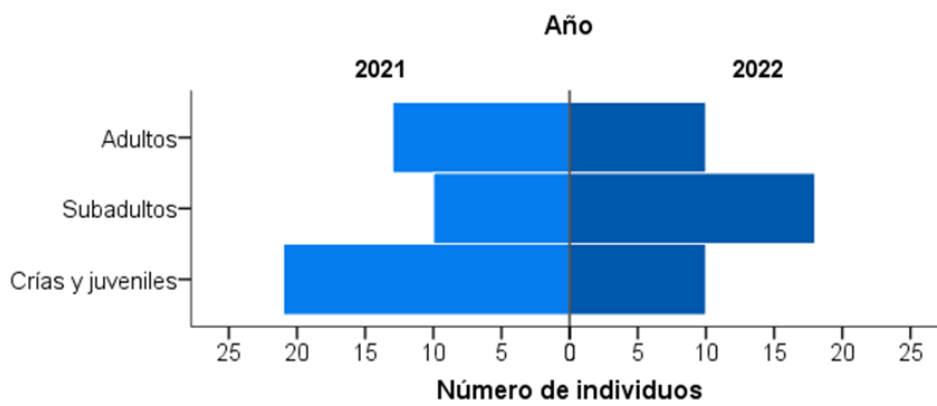
- Haber capturado y esterilizado quirúrgicamente a una hembra adulta en campo
- Realizar una cirugía con los mejores estándares clínicos en campo abierto (traslado de quirófano para grandes especies a campo abierto)
- Identificación y seguimiento de las dinámicas del grupo de hipopótamos de la vereda Las Angelitas (Puerto Nare)
- Contribuir al cambio de percepción positiva que tienen las personas de la vereda Las Angelitas (Puerto Nare) sobre el hipopótamo.

### Capítulo 3

#### Resumen diagnóstico de la especie en Colombia

##### 3.1. Estado actual de los hipopótamos en Colombia y su hábitat

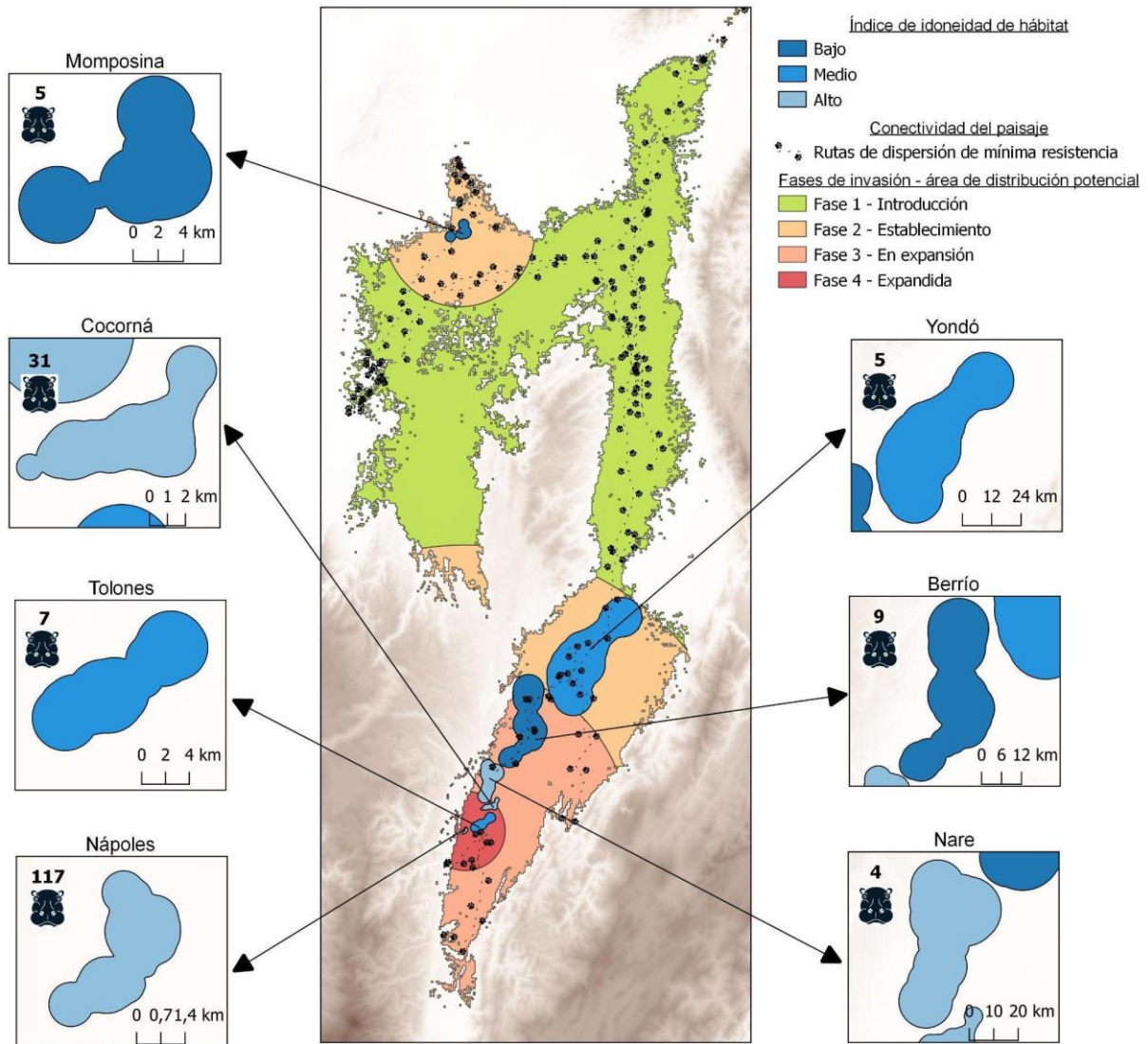
La distribución potencial del hipopótamo en Colombia tiene un área estimada de 43342 Km<sup>2</sup> en la cual se registraron siete grupos poblacionales interconectados por rutas de mínima resistencia, a través de ecosistemas acuáticos, y en los que se registraron 169 individuos en total y se estimó una población mínima total de  $181 \pm 13$  individuos y una máxima de  $215 \pm 13$  individuos. En esta población predominan los individuos de tamaño menor a 1.5 m y entre 1.5 - 2.3 m y en menor proporción individuos con tamaños mayores a 2.3 m, lo que se refleja en una estructura poblacional estimada de 37 % de crías y juveniles, 35 % de subadultos y 28 % de adultos (**Figura 9, Tabla 7**).



**Figura 9.** Estructura de la población de hipopótamos en Colombia para los años 2021 y 2022 basada respectivamente en 44 y 37 individuos medidos.

Los diferentes grupos poblacionales de hipopótamos se distribuyen de manera continua (**Figura 10**), con áreas de ámbito de hogar que aumentan de sur a norte, desde Nápoles con 8.3 Km<sup>2</sup>, hasta el grupo Yondó con 1846.9 Km<sup>2</sup> (**Figura 10, Tabla 7**) Para el grupo aislado, grupo Momposina, se estimó un ámbito de hogar de 106.9 Km<sup>2</sup> (**Figura 10, Tabla 7**). Se puede considerar que los hipopótamos en el país se ajustan a una metapoblación de tipo parches que exhibe alta dispersión y una baja o nula extinción de sus grupos poblacionales (Schtickzelle y Quinn 2007). No obstante, la característica de contigüidad aplicaría a todos los grupos poblacionales con excepción del grupo Momposina, ya que es plausible es que este grupo se haya originado por una dispersión mediada por el hombre y no por la dispersión de la invasión desde el río Magdalena.





**Figura 10.** Distribución potencial del hipopótamo y los grupos poblacionales de hipopótamos su número de individuos, índice de idoneidad de hábitat, rutas de dispersión y fases de invasión.

En general, la zona evaluada del valle medio del río Magdalena en Colombia tiene una idoneidad de hábitat que comprende zonas que van desde muy baja idoneidad hasta zonas de muy alta idoneidad en los cuerpos lóticos y lénticos para la ocurrencia de *Hippopotamus amphibius*. Un 8.47% del total del área evaluada presenta idoneidad muy alta para la especie, y un 41.75% es altamente idónea (**Figura 10** y **Tabla 7**).

**Tabla 7.** Consolidado de los análisis de estimación del tamaño poblacional, área de ocupación e idoneidad de hábitat para los grupos poblacionales de hipopótamos identificados en Colombia.

Grupo	Tamaño poblacional (No. de individuos)			Ámbito de hogar (Km <sup>2</sup> )	Idoneidad de hábitat		
	Estimado	Observado	Máximo		Promedio	Ecos. Lénticos	Ecos. Lóticos
Nápoles	117	114	122	8.3	Alta (0.166)	Alta (0.189)	Media (0.143)
Tolones	7	6	12	85.3	Media (0.136)	Media (0.128)	Media (0.143)
Cocorná	31	31	31	38.3	Alta (0.184)	NA	Alta (0.184)
Nare	5	3	12	239.3	Media (0.113)	Baja (0.045)	Alta (0.181)
Berrío	9	5	15	859.5	Baja (0.103)	Media (0.100)	Baja (0.105)
Yondó	4	3	9	1846.9	Media (0.135)	Media (0.116)	Media (0.155)
Momposina	5	4	12	106.9	Baja (0.069)	Baja (0.022)	Baja (0.117)

Con base en los análisis realizados se determinó que los grupos poblacionales de **Nápoles**, **Cocorná** y **Tolones** se encuentran en una fase 4 de invasión (**Figura 10**), una fase denominada “Expandida” (Robertson *et al.* 2020) (ver cap. 1), caracterizada por individuos dispersándose, sobreviviendo y reproduciéndose en múltiples sitios a través de un espectro de hábitats y extensión de ocurrencia (Blackburn *et al.* 2011, **Tabla 7**) y son abundantes en áreas particulares (Robertson *et al.* 2020).

Los grupos poblacionales **Nare** y **Berrío** se encuentran en una fase 3 de invasión (**Figura 10**), que se denomina “En expansión” y significa una población en estado de expansión (Blackburn *et al.* 2011, Robertson *et al.* 2020) que corresponde a una población autosostenible en el medio natural, con individuos sobreviviendo y reproduciéndose a una distancia significativa de su lugar de introducción original (Blackburn *et al.* 2011).

Los grupos restantes, **Yondó** y **Momposina**, se encuentran en una fase 2 de invasión (**Figura 10**), denominada “Establecimiento” (Blackburn *et al.* 2011, Robertson *et al.* 2020), identificada por: i) individuos sobreviviendo en el medio natural (fuera de su lugar de introducción), pero sin evidencia de reproducción, y ii) individuos sobreviviendo en el medio natural (fuera de su lugar de introducción), reproduciéndose y con una población autosuficiente (Blackburn *et al.* 2011).

Por último, se identificó un área que puede ser categorizada en una fase 1 de invasión (**Figura 10**) denominada “Introducción” (Blackburn *et al.* 2011, Robertson *et al.* 2020) que se caracteriza por la presencia de individuos manejados en condiciones controladas de confinamiento para prevenir su dispersión, pero con potencial para sobrevivir y establecerse en el futuro si llegasen a ser liberados al medio natural (Blackburn *et al.* 2011), o por la potencial presencia de individuos libres que están

presentes o están ingresando de grupos adyacentes (**Yondó** y **Momposina**) y que podrían tener la capacidad de sobrevivir y establecerse en el futuro.

### 3.2. Afectaciones de los hipopótamos a los ecosistemas

El cambio en las dinámicas ecosistémicas por la presencia de la especie puede generar afectaciones que deben ser reconocidas para abordarlas prioritariamente. Una de estas corresponde a la interacción que existe entre los hipopótamos y las poblaciones de las especies nativas de fauna y flora que habitan el área de distribución de los hipopótamos, así como el impacto que tiene la especie sobre el medio físico y en el funcionamiento del ecosistema, incluyendo el estado de conservación de las especies, las dinámicas hídricas de los caños y ríos, las coberturas naturales y la calidad del suelo. A continuación, se describen los enfoques y procesos identificados en este contexto:

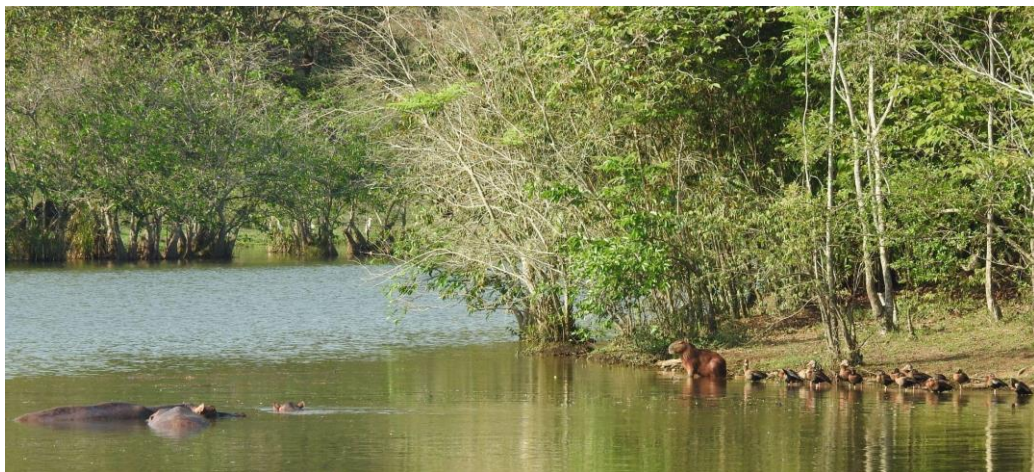
#### 3.2.1. Biodiversidad

La interacción de los hipopótamos con las especies nativas, tanto de flora como de fauna, podría tener implicaciones negativas por competencia de recursos, desplazamientos, herbivoría, transmisión de enfermedades, así como la contribución de grandes cantidades de materia fecal que sobrecarga de materia orgánica para los sistemas lénticos, ya que los hace más propensos a la eutrofización.

- **Competencia por interferencia y explotación**

La distribución actual y potencial del hipopótamo en Colombia se traslapa con el área en la que se distribuyen diferentes especies nativas. Se ha identificado un riesgo existente frente al desplazamiento de mamíferos herbívoros semiacuáticos como manatí, nutria y chigüiro, así como la afectación de las redes tróficas, debido a la competencia por recursos (Jiménez-Segura *et al.* 2016, Castelblanco-Martínez *et al.* 2021), incluyendo herbívoros terrestres como el venado.

Sobre el chigüiro, en particular, se han tenido registros ocasionales que evidencian encuentros agonísticos y despliegues territoriales por parte de los hipopótamos, con la consecuente persecución y desplazamiento de chigüiros de los cuerpos de agua que habitualmente eran ocupados por los grupos familiares de esta especie (**Fotografía 27**).



**Fotografía 27.** Registro visual del despliegue territorial del hipopótamo sobre el chigüiro.

También se reconoce el riesgo asociado al efecto de la presencia del hipopótamo sobre el desplazamiento de peces de importancia para el sustento de varias comunidades (Valderrama *et al.* 2017, DoNascimento *et al.* 2019), así como una posible afectación en su dinámica migratoria.

Además, Shurin *et al.* (2020) reportan que los hipopótamos causan una disminución de la abundancia de macroinvertebrados, los cuales constituyen uno de los principales eslabones de la cadena alimenticia de los sistemas acuáticos.

- **Cambios en la dinámica comunitaria (plancton y plantas acuáticas)**

Se ha reportado que la presencia de los hipopótamos podría ocasionar un aumento de cianobacterias, las cuales contribuyen a la floración de algas nocivas y a que se dé la eutrofización de los sistemas lénticos (Smith 1983 en Shurin *et al.* 2020), por lo que podría ser un riesgo para plantas acuáticas nativas. Asimismo, la colonización de hipopótamos aumenta el suministro de fuentes de carbón y pueden tener impactos en la productividad del sistema y las comunidades de fitoplancton (Schoelynck *et al.* 2019, Shurin *et al.* 2020).

- **Herbivoría (pastos y herbáceas nativas)**

La cantidad de alimento que se reporta que consume diariamente un hipopótamo es de 50 kg de hierba (Mekonen y Hailemariam 2016, SDZG 2019). Se realizó una búsqueda de las posibles plantas que pueden estar incluidas en la dieta de los hipopótamos en Colombia, encontrando que existen más de 200 especies con potencial de ser consumidas, incluyendo tres especies endémicas. En su mayoría, estas especies no han sido evaluadas en su riesgo de extinción con los criterios de la UICN; por lo tanto, se desconoce su grado de amenaza. Aunque se desconoce el patrón de alimentación de esta especie invasora en el país, se estima que el forrajeo excesivo puede afectar las poblaciones de plantas nativas y, en consecuencia, los servicios que estas proveen.

- **Vector de enfermedades (ungulados nativos)**

Los estudios han demostrado que los hipopótamos son portadores y transmisores de enfermedades como tuberculosis, paratuberculosis, brucelosis, entre otras enfermedades, siendo grandes vectores para los humanos o animales domésticos con los que conviven, así como para las especies nativas con las que se traslapa su área de invasión, mediante la contaminación de las fuentes de aguas (Jiménez *et al.* 2018).

### **3.2.2. Medio Físico**

Debido a la masa corporal de los hipopótamos, que los convierte en el tercer mamífero terrestre más grande del mundo, la entrada y salida de los cuerpos de agua hacia tierra firme genera cambios en las riberas y propicia la apertura de nuevos cursos de agua. Además, el constante tránsito por los senderos que recorren en repetidas ocasiones genera cambios en el suelo y en la vegetación nativa.

- **Apertura de canales y cambios en la dinámica hidrológica**

Los individuos adultos pueden alcanzar un tamaño de 5m y un peso de 3 t. Este gran tamaño, al igual que su condición de especie ingeniera, le da la posibilidad a los hipopótamos de modificar el entorno físico, al abrir canales alternos, alterando la disponibilidad de hábitat, los recursos para diferentes especies, así como los procesos ecológicos a diferentes escalas (Subalusky *et al.* 2019, Jiménez *et al.* 2018, Dembitzer 2017, Knight y Morkel 2009, **Fotografía 28**). Durante la toma de datos en campo se pudo identificar la modificación del ecosistema de la isla El Silencio en el río



Magdalena, encontrando canales y áreas inundables creadas por el paso constante de los individuos de la especie, a las cuales se drena el agua en temporada de lluvias o aguas altas.



**Fotografía 28.** Profundización de canales de escorrentía o inundación por la presencia y tránsito de hipopótamos (Isla del Silencio, Puerto Boyacá y Puerto Triunfo).

- **Clareamiento, denudación y compactación del suelo**

En Tanzania se ha reportado que los hipopótamos afectan los cultivos en diferentes granjas, lo que pone en riesgo la economía de los habitantes locales (Kendall 2011). Nuevamente se resalta el rol de este mamífero invasor como especie ingeniera en las áreas naturales de Colombia, evidenciado directamente en campo a través de la identificación de senderos abiertos y túneles para el paso constante de los individuos en zonas de vegetación nativa (**Fotografía 29 y 30**). Adicionalmente se resalta que ante las condiciones de cambio climático predichas para el análisis de riesgo de invasión de la especie realizado en 2020 (Instituto Humboldt, Instituto Sinchi, Invemar y Universidad Nacional de Colombia ICN 2020), al aumentar la temperatura, se espera que también se incremente el nivel de compactación del suelo por la presencia de los hipopótamos.





**Fotografía 29.** Imagen aérea de las áreas de sobrepastoreo con denudación y compactación del suelo en el lago principal de la hacienda Nápoles.



**Fotografía 30.** Fragmentación de vegetación boscosa por tránsito frecuente de hipopótamos. Arriba izquierda: Hacienda Nápoles, derecha Quebrada Doradal (Doradal, Puerto Triunfo); Abajo izquierda: Isla del Silencio (Puerto Triunfo); derecha Isla Caño Negro (Puerto Nare).

- **Erosión de riberas**

En las áreas donde se confirmó la presencia de la especie fue posible identificar los puntos de entrada y salida de individuos al río, donde se reconoce el cambio en la ribera por erosión y también marcaje de territorio con grandes deposiciones de los animales como resultado del desplazamiento continuo de los individuos. Al igual que al interior de las áreas naturales, las riberas también se caracterizan por la ausencia de vegetación en los sitios específicos por donde transita la especie (**Fotografía 31**).





**Fotografía 31.** Erosión de riberas por el tránsito frecuente de hipopótamos (Doradal, Puerto Triunfo).

### **3.2.3. Afectaciones al funcionamiento del ecosistema**

Los hipopótamos se alimentan de las plantas que encuentran en tierra firme y, posteriormente, defecan principalmente en los cuerpos de agua en los cuales habitan. Estas grandes deposiciones se concentran, impactando a las especies con las que comparten el territorio y generando afectaciones a la columna de agua.

- **Eutrofización de ecosistemas acuáticos**

Se ha reportado que a causa de las grandes deposiciones de materia orgánica en los cuerpos de agua (Stears *et al.* 2019, Castelblanco *et al.* en prep), la presencia de los hipopótamos puede generar condiciones anóxicas que podrían resultar en una alta mortalidad de peces y en una reducción en la abundancia de macroinvertebrados, además de poner en riesgo la supervivencia de las especies que presentan baja tolerancia a la escasez de luz en la columna de agua (Shurin *et al.* 2020, Dutton *et al.* 2018). También se ha documentado que podría ocasionar un aumento de cianobacterias, las cuales contribuyen a la floración de algas nocivas y a que se dé mayor eutrofización en los sistemas lénticos (Smith 1983 en Shurin *et al.* 2020).

- **Producción primaria**

La presencia de los hipopótamos en los cuerpos de agua puede afectar el funcionamiento de la red trófica, debido a su potencial para generar zonas anoxigénicas que se presentan por la descarga de materia fecal y que fomentan el crecimiento de algas que impiden el paso de luz a través de la columna de agua. Lo anterior afectaría distintos organismos que requieren luz y oxígeno para cumplir su ciclo de vida (Dutton *et al.* 2018, Shurin *et al.* 2020) y que son parte importante de las cadenas tróficas de estos ecosistemas acuáticos.

- **Exceso de nutrientes en el suelo**

La especie ha demostrado una capacidad notable de adaptarse y sobrevivir en un medio con grandes cantidades de C, N, P, Si y poco oxígeno, condiciones que ellos mismos generan (Dutton *et al.* 2018, Schoelynck *et al.* 2019, Shurin *et al.* 2020), ya sea debido a actividades propias de su desplazamiento dentro de los caudales o como resultado de las deposiciones de materia fecal que vierten en ellos mismos. Esta condición podría generar efectos negativos en el hábitat, permitiendo la incorporación de nutrientes como materia orgánica y amoníaco a los afluentes de agua (Knight y Morkel 2009, Dembitzer 2017, Subalusky *et al.* 2019), y su posterior filtración al suelo.

### **3.3. Afectación de los hipopótamos a los medios de vida de las comunidades locales y percepción socio ambiental de la convivencia con la especie**

Dado que las situaciones de conflicto entre humanos y fauna silvestre son comunes en todas las regiones del planeta, el análisis de la percepción social como método para la caracterización e identificación de conflictos, parte del entendimiento de cuáles son aquellas actividades humanas que se superponen o se comparten en hábitat con una especie que puede generar eventos de competencia por el espacio y los recursos (Treves y Karanth 2003). En el contexto particular de una especie invasora, las situaciones de avistamiento, encuentro, amenaza o ataque se originan por la llegada de la especie al hábitat donde las personas por tradición han desarrollado sus actividades humanas. Este es un escenario diferente a lo que sería el análisis de interacciones entre las personas y otras especies nativas como los felinos, donde se han aplicado prácticas que ponen en riesgo la conservación y el cuidado de la especie, y la competencia por el hábitat es impulsado por la presión que las actividades humanas ejercen sobre el ecosistema y los recursos que allí habitan.

Ante la presencia de una especie invasora con las características del hipopótamo (Capítulo 1, numerales 1.1. y 1.2), el análisis de conflicto deriva en entender cómo la llegada de la especie ha modificado, intervenido o limitado la realización de las distintas actividades humanas de los medios de vida que comparten el río Magdalena, sus afluentes y las planicies inundables. La presencia del hipopótamo ha dado lugar a interacciones que no eran cotidianas para las personas, las cuales han generado emociones e impresiones de empatía o rechazo, así como eventos de amenaza o ataque, que ponen en riesgo la tranquilidad y la vida de las personas y de sus medios de subsistencia. En este sentido, la coexistencia de la especie invasora con las personas en un mismo hábitat exacerba los conflictos ambientales y sociales preexistentes en el ecosistema y, a su vez, genera vulnerabilidad ambiental para el ecosistema y vulnerabilidad social y económica para las personas.

#### **3.3.1. Comunidades del área de estudio y medios de vida más afectados por la presencia del hipopótamo**

Los seres humanos obtienen beneficios de los ecosistemas que contribuyen a su calidad de vida, como la generación de ingresos económicos, regulación de enfermedades y provisión de alimentos; también proveen beneficios intangibles que son esenciales para el buen vivir. Es así como las fuentes de activos naturales de los ecosistemas y los servicios que ellos prestan soportan los medios de vida, aunado a los activos sociales, entendidos como conocimientos, saberes y prácticas, asociados a las especies de flora y fauna y a recursos humanos que se encuentran en la organización social, las capacidades y herramientas de manejo de dichos recursos (Cárdenas-

Botero *et al.* 2018). Los medios de vida se constituyen entonces en elementos necesarios para soportar las amenazas, riesgos, vulnerabilidades y adversidades de manera adaptativa, a través de prácticas culturales, espirituales, sociales, políticas o económicas.

La percepción que existe en la zona y de manera particular las personas involucradas en la investigación fue identificada a partir de una revisión de la historia ambiental de la presencia de la especie, la revisión del análisis de discurso y diferentes herramientas de investigación cualitativa (Alonso, 1998, Straus y Corbin, 2002 y Gaete Quezada, 2014) y con la revisión de la historia ambiental (Gallini, De La Rosa y Abello, 2015) presentes en el área de estudio sobre la presencia del hipopótamo. El análisis de esta percepción cobra relevancia para entender la información y las dinámicas con las que los diferentes actores toman decisiones en torno al ambiente, los recursos y las actividades (Moya, 1999, Lemus y Urquía 2018 y Márquez y Goldstein 2014), de acuerdo a la investigación está influenciada por: a) la herencia del narcotráfico, en el que la especie ha tomado un valor de opulencia, prestigio y prosperidad asociado a los referentes de Pablo escobar, indicando por algunos actores como “los animales de Pablo” ; b) las interacciones, como se desarrolla más adelante en este aparte se identificó que ha habido ataque de hipopotamos a dos personas, persecución a personas en los cuerpos hídricos, daño a canoas y artes de pesca, presencia de hipopótamo en la vía reportado a Cornare, encuentros ocasionales con pescadores y niños que se dirigen a los centros de estudio, e interacción agresiva (ataque) a un caballo, un ternero y una vaca. Asimismo se tuvo información del consumo de carne de dos individuos en Puerto Triunfo. c) adopción de la imagen del hipopótamo desde las instituciones locales como un referente de la región como se observa en la Oficina de turismo del Municipio de Puerto Triunfo; d) promoción de turismo asociado al hipopótamo, en donde la apertura del parque Hacienda Nápoles en 2007 es un referente de importancia estratégica; y por último, y quizás el más intangible de estas influencias e) la especie es empática y la iconografía y lenguaje asociado a su existencia genera sentimientos de relación y “ternura” como se manifestó en algunas de las entrevistas y encuestas de este estudio. Esta información sobre entender el origen de la percepción hacia la especie es fundamental para establecer posibles acciones de intervención en brindar información que permita visibilizar los impactos que tiene su presencia en el territorio colombiano.

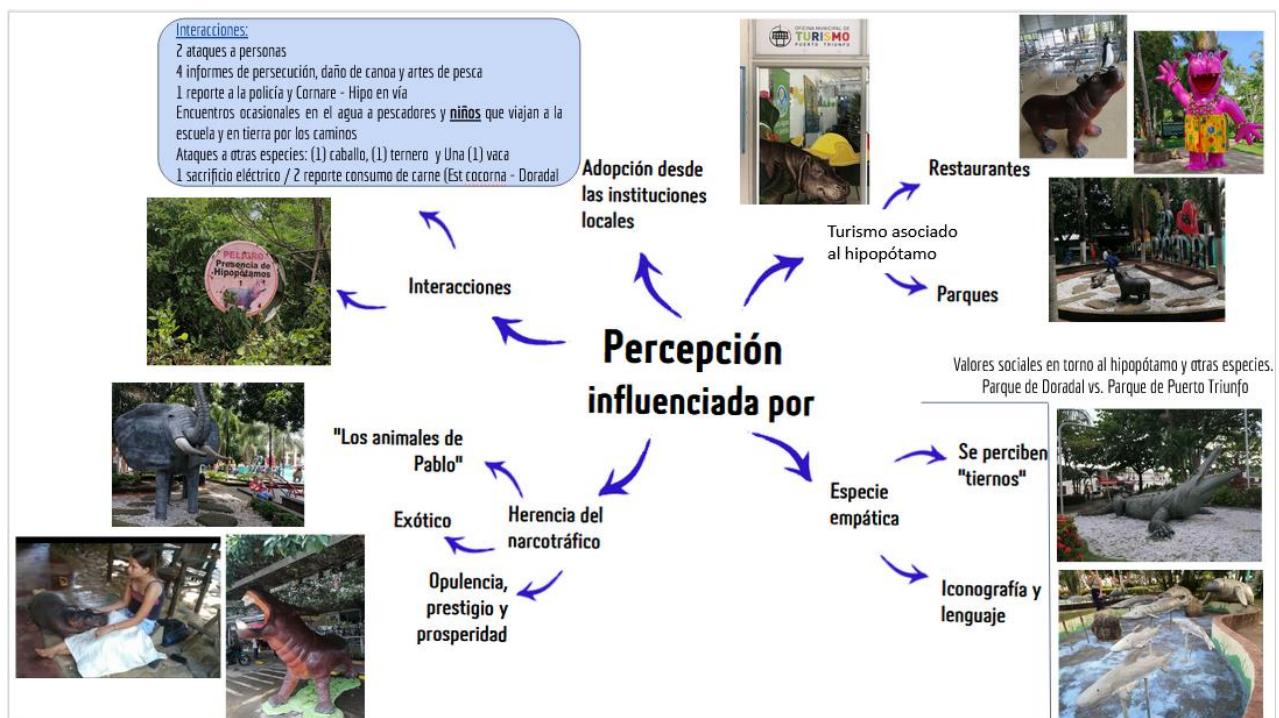
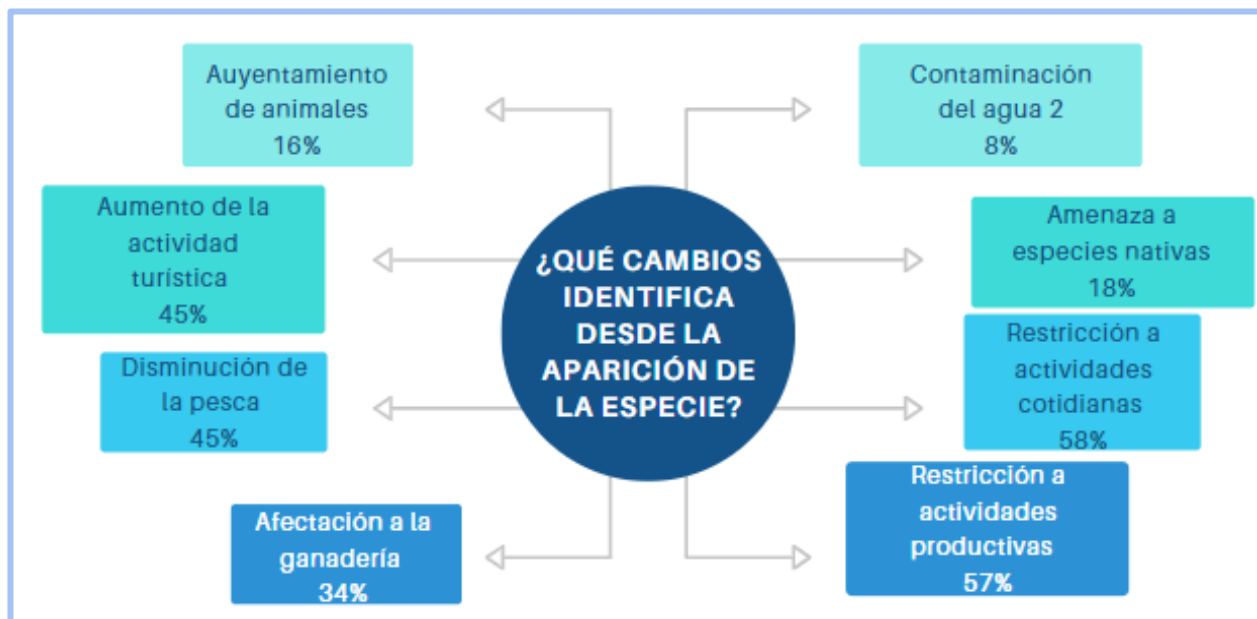


Figura 11. Elementos que originan la percepción que se tiene sobre la especie Hipopótamo en el territorio.

Desde que se registra la presencia de la especie las personas encuestadas identifican cambios tales como el restricción de actividades cotidianas (58%), restricción de actividades productivas (57%), la disminución de la pesca (45%), el aumento de la actividad turística (45%), las afectaciones a la actividad ganadera (34%), amenaza a especies nativas (18%), ahuyentamiento de animales (16%), la contaminación del agua (8%).



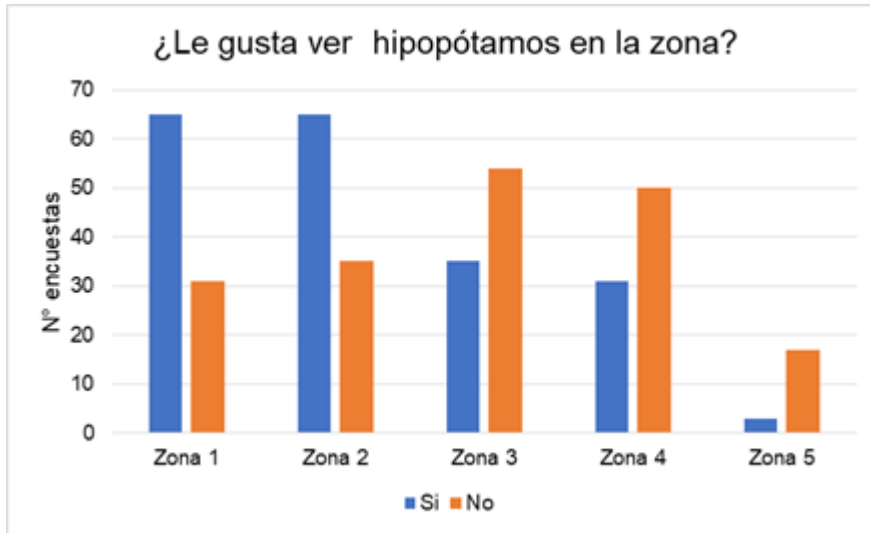
**Figura 12.** Cambios que se perciben en el territorio desde la aparición de la especie.

Frente a la declaratoria del hipopótamo como especie invasora en las cinco zonas estudiadas, cerca de la mitad de las personas encuestadas, no saben la diferencia entre una especie exótica, invasora y una especie local, y tampoco se tiene conocimiento de la declaratoria emitida recientemente por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, donde se considera al hipopótamo como especie invasora.

En cuanto a la percepción frente a la especie, más del 60% de los encuestados siente miedo con la presencia de la especie que se origina en las interacciones o en la información que se reconoce en el territorio sobre su comportamiento al caminar libres en algunos sectores de los municipios. Las comunidades que tienen más de tres décadas de relacionamiento con la especie evidencian niveles de adaptación y coexistencia con la misma, mientras que aquellos que llevan menos años de relacionamiento están identificando los riesgos y los mecanismos de interacción.

Por último previo a identificar la interacción de la especie con los medios de vida es relevante mencionar como en la mayor parte de Antioquia las personas afirman “el gusto” por ver la especie, mientras que en Santander, Bolívar, Cesar, Magdalena y Córdoba las personas en escenario tendencial no estarían tan “a gusto” por observarla.



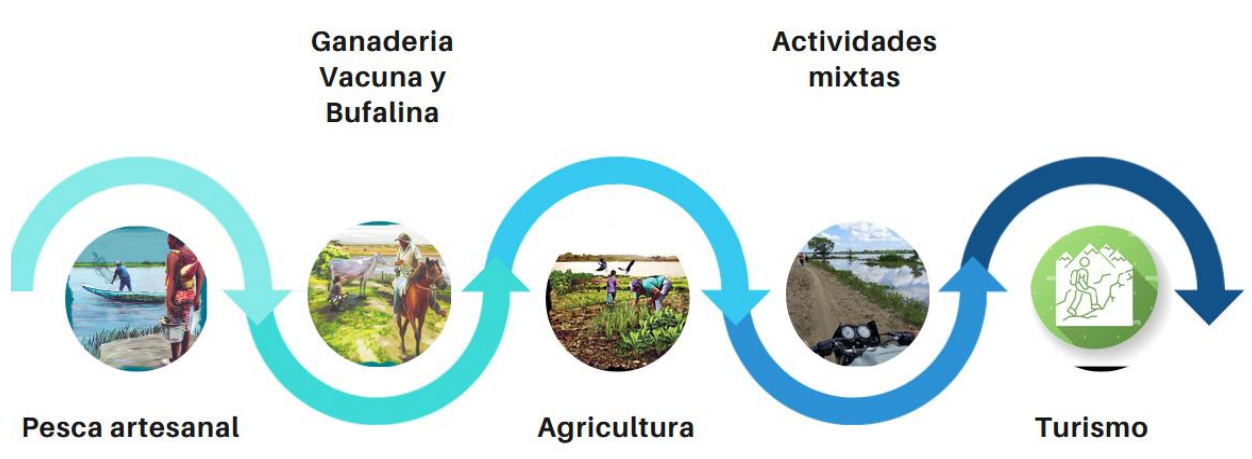


**Figura 13.** Percepción del “Gusto” por ver la especie, en naranja no en azul si.

Dada la interacción particular que se da entre los habitantes locales y los hipopótamos, se hace crucial valorar aquellos aspectos que convergen en tres enfoques que podrían verse afectados por la presencia de la especie en las inmediaciones de los ríos, caños o cuerpos de agua lénticos de Colombia: 1) servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, 2) servicios ecosistémicos culturales, y 3) conflicto gente - hipopótamo (ver Capítulo 3, numeral 3.3).

### 3.3.1.1. Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento

De acuerdo con la FAO los servicios de aprovisionamiento corresponden a aquellos productos o materiales que se extraen de los ecosistemas. A partir de la caracterización de percepción social que se realizó en el área de distribución potencial del hipopótamo en Colombia, se identificaron los medios de vida que permiten el abastecimiento por parte de las comunidades de los cuales emerge la relación biocultural con el ecosistema, así como las afectaciones que resultan por la presencia de la especie (**Figura 14**).



**Figura 14.** Medios de vida presentes en la cuenca Magdalena impactados por la presencia de la especie hipopótamo.

La pesca en el río Magdalena tiene un valor cultural invaluable para Colombia, pero su producción ha caído de manera abrupta en el último medio siglo, por lo cual se estima que el nivel de producción pesquera de la cuenca actualmente es la mitad de lo que ésta proveía hace 40 años (Gutiérrez 2010). De forma general, se ha estimado que, entre 1975 a 2016, la producción de la cuenca Magdalena-Cauca ha disminuido en un 70%; siendo los primeros años los que reportan los mayores valores de producción (1975 con 81.653, 1978 con 64.941, y 1978 con 63.941 toneladas), mientras que en los últimos años (1999 – 2016) se reportaron los valores más bajos, no superiores a 38.000 toneladas (Barreto 2017). De acuerdo con Gutiérrez (2010), la disminución del recurso se puede atribuir a razones tan variadas como la contaminación de las aguas, los impactos del calentamiento global o el mal uso de artes de pesca que produce sobre explotación y extracción de peces de talla pequeña con respecto a lo que señalan las regulaciones del oficio. Sin embargo, el autor indica que no hay información suficiente en Colombia para determinar las causas exactas y conocer las verdaderas consecuencias de la sobre explotación (Gutiérrez 2010).

Con sus tributarios, el río Magdalena y posteriormente el Cauca, conforman un sistema fluvial de planicies inundables de gran importancia para la pesca. La producción pesquera proviene tanto de los ríos y tributarios como de las planicies inundables. En relación con las artes y modalidades de pesca en el río Magdalena y sus afluentes, es preciso señalar que son variadas, puesto que difieren en su manejo por ejemplo la pesca en río a la pesca en complejos cenagosos. De acuerdo con funcionarios de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca -AUNAP-, *“en el río hay unas artes de pesca que son características por su estructura y por objeto de la captura, y en la ciénaga están permitidas las artes de pesca que son de alta selectividad que permite devolver peces al río. En el río las artes de pesca son muy activas y dinámicas en su manejo, hacen que todo lo que se capture así sea pequeño ya no sobrevive si se suelta. En la ciénaga tenemos por excelencia la atarraya, el anzuelo y las nasas o trampas”* (entrevista personal, 05 de julio de 2022).

En la **Figura 15** se ilustran las artes de pesca predominantes, que son la atarraya, el trasmallo, también conocido como “mayona”, el chinchorro y el anzuelo. Dichas artes son elaboradas o reparadas manualmente por los mismos pescadores. Las embarcaciones más usadas por los pescadores para embarcarse en sus faenas de pesca son el bote en fibra de vidrio o lámina metálica, impulsado en la mayoría de los casos por un motor de 15 Hp, eficiente y de poco consumo de combustible, o en otros casos, de embarcaciones de mayor tamaño por un motor de 40 Hp. En otros casos, se utilizan embarcaciones artesanales, canoas en madera impulsadas por remo o palanca, usada frecuentemente en brazos, caños y ciénagas, y en menor medida en el río Magdalena, lo cual evidencia la carencia en el capital físico y económico de esta actividad frente al gran aporte que representa no solo para el abastecimiento alimentario a nivel familiar y local, sino también a nivel económico para la provisión de pescado en el resto del país.

Los tipos de peces capturados en las faenas dependen de su origen, sobre todo se pesca bocachico en las bocas, caños y ciénagas, y de manera generalizada, se captura bagre rayado, blanquillo, doncella, nicuro, caloche, chango, cuchas, comelon, vizcaína y otros en el río Magdalena.



**Figura 15.** Tipos de artes de pesca, embarcaciones pesqueras y especies, Medio y Bajo Magdalena. Elaboración propia a partir de revisión documental y trabajo de campo.

Para los modos de vida de pescadores y balastreros de las zonas que comprenden Puerto Triunfo, Puerto Nare, Puerto Berrío y Puerto Boyacá, existe una afectación directa por la presencia de hipopótamos, dado que estas comunidades dependen del ecosistema acuático en más del 70% para su subsistencia. Los encuentros con la especie en estos ecosistemas (Anderson en prep.), sumado a otros impactos, que fueron identificados por medio de instrumentos de investigación primaria, tales como entrevistas a pobladores, talleres de grupo focal, encuestas de percepción y entrevistas a funcionarios y ONG, como la contaminación por hidrocarburos y mercurio, la sedimentación, la ocupación por búfalos, los cambios en las artes de pesca, la violencia, entre otros factores han afectado la dinámica del río Magdalena, caños, ciénagas y planicies y los peces que allí habitan, esto ha conllevado a que estas comunidades tengan que acudir a sitios cada vez más apartados en búsqueda de mejores sitios de pesca y balastro, y para el desarrollo de otras actividades como el jornaleo, el mototaxismo, venta de alimentos, entre otros, como alternativas económicas para sus familias.

Los pescadores y balastreros de la zona que comprende los municipios de Puerto Parra, Cimitarra, Barrancabermeja y Puerto Wilches, en Santander, a la fecha han visto o han escuchado por otros pescadores sobre la presencia del hipopótamo que llega hasta Bocas del Carare, así como encuentros fortuitos en ciénagas como la de Chucurí, Barbacoas y las Bocas de Cocorná para sus faenas de pesca. Esta comunidad depende de la pesca en un 50%; es una actividad con mayor vocación comercial y su extracción está orientada a la provisión de los mercados del interior del país. No obstante, también se dan otras actividades económicas, dado el desarrollo industrial (hidrocarburos, minería, palma africana), la dinámica económica comercial y los eventos de violencia y migración de población que han padecido estos municipios en los últimos 30 años.

A medida que se baja por el río Magdalena, los pescadores de los municipios de las zonas que incluyen los municipios de Cantagallo, San Pablo, Simití, Gamarra, Tamalameque, La Gloria, El Banco, Barranco de Loba, Pinillos, Magangué, Regidor, Ayapel y Buenavista, tienen menor conocimiento sobre la presencia de la especie, no lo han visto y manifiestan su temor en caso de la llegada de esta especie a su territorio, ya que su dependencia para la subsistencia varía entre el 80 y 100% de la pesca, combinada con actividades de agricultura incipiente, teniendo en cuenta los problemas de acceso a “firmas” o tierra firme para la ejecución de esta actividad.



De acuerdo con lo anterior y con los análisis de vulnerabilidad desarrollados en el entregable 7, se estimó con base en el índice de vulnerabilidad socioambiental (IVSA), una vulnerabilidad económica intermedia y ambiental alta, que se asoció a un índice de riesgo socioambiental al conflicto por la presencia del hipopótamo medio-alto, sumado a los otros conflictos ambientales que caracteriza estos sectores del río Magdalena. La presencia de esta especie acentúa los riesgos para las personas en su seguridad física (probabilidad de ataque), emocional (temor o fascinación para las personas), en sus medios y herramientas de trabajo (daño de canoas, artes de pesca, ahuyentamiento de animales), hasta en los conocimientos, prácticas y formas de adaptación asociadas.

Otros servicios ecosistémicos valorados y requeridos por los medios de vida son el aprovisionamiento de agua para labores domésticas. El acceso a este recurso puede verse limitado por las afectaciones en la calidad del agua por la contaminación que genera la presencia de la especie invasora y encuentros inesperados y desafortunados con el animal en los lugares donde la gente acude para obtener este recurso. Por esta misma razón también se afecta el acceso a recursos como leña y madera para construcción, los cuales se obtienen de la vegetación que se encuentra en los entornos del predio y caminos por donde la especie también circula.

### **3.3.1.2. Servicios ecosistémicos culturales**

Los servicios culturales que proveen los ecosistemas, según la FAO, corresponden a los beneficios inmateriales que las personas obtienen de los ecosistemas, por ejemplo, la fuente de inspiración para las manifestaciones estéticas y las obras de ingeniería, la identidad cultural y el bienestar espiritual. Para las personas que habitan el mundo anfibio en los humedales del Río Magdalena, los servicios culturales más apreciados, como los manifestaron en las entrevistas, son la conectividad y transporte acuático por los diferentes caños y cuerpos de agua, las actividades recreativas de baño y el disfrute de las festividades que incluyen actividades relacionadas con el río, tales como balsadas, desfiles, torneos de pesca, juegos acuáticos por parte de los diferentes municipios ubicados a lado y lado del Río Magdalena (Festival del Río Magdalena).

Entre estos servicios se identifica mayor riesgo y vulnerabilidad para las personas que utilizan el servicio de transporte acuático para comunicarse entre poblados y municipios aledaños al río y las ciénagas, en comunidades como Estación Cocorná, Bocas de Cocorná, Puerto Nare, La Pesca, Puerto Perales e inmediaciones de las Islas Carbonero, donde la especie ha aparecido de manera intermitente. Desde allí los pescadores se desplazan en canoas artesanales hacia los poblados principales y cabeceras urbanas. Este mecanismo de transporte les permite igualmente llevar los niños a la escuela en las comunidades de Las Angelitas (parte baja) y la escuela de Santa Bárbara a la altura del Pozo de Ecopetrol N37, así como transportarse en las noches para asistir a las faenas de pesca.

Por la información obtenida en campo, en diferentes ocasiones los niños que asisten a estas escuelas en canoa han corrido peligro al encontrarse en el río con la amenaza de hipopótamos (gruñido, movimiento de la cola e intento de voltear la canoa), así mismo mujeres que cruzan en canoa con sus esposos manifestaron su miedo e impresión al encontrarse al animal llegando a los puertos que dan ingreso a las Islas Carbonero (com. pers. mayo 2022). El testimonio de un pescador da cuenta de estos encuentros en las bocas del Cocorná:

*“No le digo que hasta me le monté a uno... cuando yo sentí una cosa lisa, y apenas hizo esa canoa así (se volteó). La mujer mía se echó para el otro lado y agarró a los niños (mis nietos) para que no se volteara. Después de ese susto, le dije a mi hijo: a los niños cómpreles chaleco, mire lo que*

*pasó! nos llegamos a voltear y los niños se ahogan!. Entonces ya él les compró el chaleco y andan con él. Eso es un cambio que hubo después de lo que ocurrió con el hipopótamo, porque fue mucho el susto mío. Yo dije: si nos volteamos, yo tengo que tirarme de una vez a coger los niños, así se me pierda el motor, lo que me importa es no dejar ahogar a los niños. Yo pensaba, yo voy a echarles mano, porque la mujer mía es para el asiento que se va, y yo si salvo a los niños no la salvo a ella. Yo siempre le he dicho a ella, cuando usted vea un palo o algo que va ladear, se va para el otro lado para que no nos vamos a dar la vuelta”. (com. pers., abril 2022).*

- **Turismo de naturaleza y apropiación del capital natural nativo**

El Magdalena Medio es una zona en la que confluye la riqueza de especies nativas y un alto potencial de desarrollo de la actividad de turismo; sin embargo en algunas de las zonas de presencia de hipopótamos se vienen desarrollando emprendimientos con este interés. Los hallazgos del análisis social en la “Caracterización de la percepción social de la especie y la afectación a los medios de vida” reflejan que en general, la motivación de los turistas no son los hipopótamos como tal, sino la curiosidad por la historia del pasado de Pablo Escobar y los diferentes atractivos paisajísticos y de recreación de esta región. En contraste, la comunidad local del municipio de Puerto Triunfo sí considera al hipopótamo como un atractivo turístico que parte del imaginario de la convivencia con la especie a lo largo de unos 40 años. Las representaciones en esculturas que se encuentran en espacios públicos y privados del corregimiento de Doradal y del Parque Temático Hacienda Nápoles, respectivamente, así como el uso de la imagen de la especie para promocionar productos locales, evidencian el foco de atención hacia el hipopótamo en esta región (**Fotografía 32**).





**Fotografía 32.** Esculturas de hipopótamos en el parque central de Doradal, Puerto Triunfo (arriba) y algunos productos que la comunidad ha creado en sus emprendimientos locales (abajo).

El área donde se distribuye el hipopótamo cuenta con una alta riqueza de especies, tanto de flora como de fauna, la cual ha estado relegada en algunas zonas de estudio, debido al interés que han despertado los hipopótamos en la comunidad y el público general (**Fotografía 33**). Sin embargo, se espera que con las medidas de manejo que se implementen para esta especie invasora, esta visión vire hacia el turismo de naturaleza para el avistamiento de fauna y ecosistemas nativos con alta importancia para la conservación, de manera que la comunidad comience a generar mayor apropiación por el capital natural nativo de la región.



**Fotografía 33.** Careta de hipopótamo en papel maché, sumergida en el río simulando el nado del hipopótamo en la producción reciente de película sobre la especie en Estación Cocorná, Puerto Triunfo.

- **Uso recreativo del agua y disfrute del ecosistema**

Las comunidades crecen y desarrollan sus medios de vida en torno al agua. Desde temprana edad los niños y adultos realizan actividades de ocio y recreación en este recurso, las cuales son frecuentes por la proximidad de las viviendas a los cuerpos de agua. No obstante, la presencia de los hipopótamos en las zonas, ha ocasionado que se reduzca este tipo de actividades al representar un riesgo para la comunidad.

- **Libre movilidad**

El latente riesgo por la presencia de los hipopótamos en el río y caños en el área de distribución potencial de la especie ha generado que la comunidad se movilice con miedo y angustia para el desarrollo de diferentes actividades asociadas a este ecosistema. En particular, durante la consulta de percepciones sociales en campo, los lancheros manifestaron haber tenido encuentros con hipopótamos sumergidos que, si bien no han ocasionado el vuelco de las embarcaciones, sí ha provocado choques y temor a ser atacados por algún individuo.

### 3.3.1.3. Conflicto e interacción Gente - Hipopótamo

Este tipo de conflicto hace referencia a eventos en los cuales una acción humana o de la vida silvestre tiene un impacto adverso sobre el otro (Conover y Conover 2022). De esa acción pueden surgir amenazas directas, recurrentes, reales o percibidas, a los intereses o necesidades humanas, que a menudo produce desacuerdos entre grupos de personas e impactos negativos en las personas y/o la vida silvestre (UICN 2022). A continuación se mencionan los principales escenarios de conflicto a manejar entre la gente y los hipopótamos en Colombia:

- **Relaciones sociales**

En lo que concierne a la presencia de hipopótamos en el territorio nacional, las diferentes partes interesadas presentan distintas posturas. Los conflictos se dan normalmente entre los actores que guardan relación con la especie, por ejemplo conflicto entre el sector turístico y las autoridades ambientales, o entre ciudadanos que buscan acceder a un recurso como la pesca, el agua, etc., en áreas donde se encuentran individuos de esta especie invasora. Por consiguiente, las relaciones sociales y su opinión sobre si es necesario llevar a cabo acciones de control, representa un reto para el relacionamiento de las comunidades, particularmente de las que conviven con la especie cotidianamente en el municipio de Puerto Triunfo. En consecuencia, es posible que, ante la implementación de actividades de control, se promuevan actitudes y percepciones que podrían generar conflictos en las relaciones sociales.

Los pescadores manifiestan que, en los encuentros con la especie en el agua, en ocasiones el animal viene hacia sus canoas en señal de amenaza, para lo cual su respuesta es retirarse del lugar. En otras ocasiones han utilizado los remos, palos o piedras para ahuyentarlo, como se reporta en algunos de los testimonios recogidos en campo:

*...“Los pescadores a veces los confunden con palos en el río, y apenas se percatan de su presencia se mueven y se alertan. Ellos son mansos pero a veces le tiran a uno, esos animales hay que dejarlos quietos...”*

*“Nosotros varias veces lo cogimos a piedra para que se fuera y nos dejara bajar, cuando pasaba eso él se metía a un caño y nos tocaba trabajar más abajo porque no dejaba que estuviéramos ahí. Luego nos dimos cuenta de que él tenía una cría en San Bartolo. Una vez que lo vimos nos persiguió, nos amenazó y nos atacó. Esto si fue hace más de diez años”.*

- **Destrucción cultivos**

En África se ha reportado que el conflicto con los hipopótamos se presenta, en parte, por la destrucción a los cultivos, particularmente en las épocas de sequía (Subalusky *et al.* 2019). En Colombia el escenario no discrepa; la investigación desarrollada en campo permitió obtener información de posibles afectaciones económicas a causa del consumo de los cultivos y el pisoteo por parte del hipopótamo. Sin embargo, aunque estas situaciones no son frecuentes, existe el riesgo de que ocurra con mayor frecuencia, y que afecte en mayor medida la actividad de los pequeños productores.

- **Consumo de pastos y sales, y afectación al acceso al agua especies pecuarias**

El hipopótamo consume los pastos y las sales que se disponen para la actividad pecuaria de ganado vacuno y tenencia de caballos. Sin embargo, similar a lo que ocurre con el daño a los



cultivos, la frecuencia de los reportes de este tipo de afectación es muy baja. Adicionalmente, aunque no se tienen reportes, es probable que, debido a la alta territorialidad de los hipopótamos, se limite el acceso de las vacas a los cuerpos de agua (**Fotografía 34**).



**Fotografía 34.** Proximidad de un individuo de hipopótamo al ganado vacuno (Río Magdalena, Puerto Triunfo).

- **Ataques a humanos y semovientes**

El reporte de ataques generados por los hipopótamos a dos personas de la comunidad, en 2020 y 2022, de acuerdo con entrevistas realizadas en el marco de la investigación, han encendido las alarmas para que se mantenga una distancia prudencial entre el observador y la especie. Dichos ataques han resultado en múltiples lesiones y ha ocasionado que la Corporación Autónoma Regional de las cuencas de los ríos Negro y Nare divulgue información clave para que se tenga precaución en las zonas con presencia de la especie (**Fotografía 35**).



**Fotografía 35.** Algunos de los avisos creados para alertar a la comunidad y visitantes, que se presentan en donde se ubica el grupo principal de hipopótamos.

Otra de las interacciones presentes tiene relación con un administrador de finca en la comunidad las Cacaoteras en la Hacienda Nápoles, en reacción a la pérdida de los pastos para sus caballos, salió en la noche en compañía de otras dos personas a buscar los animales; en el encuentro, un hipopótamo desplegó amenaza de persecución, situación que puso en riesgo la vida de las personas. Ante la imposibilidad de controlar a los animales que llegaban cada noche a pastar en su predio, el administrador comenzó a ensayar subiendo el voltaje de la electricidad de su cerco, empezando en 150 y llegando hasta 220v, punto en el cual obtuvo como resultado, de acuerdo con su testimonio, el fallecimiento de un animal por electrocutamiento. Esta situación no fue reportada ante la autoridad competente, se procedió a enterrar el animal en el predio y, según el reporte, se continuará realizando esta actividad de control para proteger los pastos y la pérdida de animales de la finca, dado que el hipopótamo tumba cercas y broches, por donde se escapa el ganado (com. pers. abril 2022).



**Fotografía 35.** Proximidad de un individuo a las casas del barrio La Aldea (Doradal, Puerto Triunfo), en un lago contiguo a la autopista Medellín-Bogotá.

También es importante evidenciar el riesgo que significa para las personas que la especie transite libremente por calles, caños y lagos del corregimiento de Doradal (**Fotografía 36**) e incluso atravesando por la autopista Medellín - Bogotá a la altura de este corregimiento. Como evidencia de esta situación se cuenta con observaciones de la misma comunidad y, formalmente, con un informe de novedad del comando de la subestación de policía municipal remitido a la Corporación Autónoma Ambiental CORNARE (con fecha de abril, 2022) donde se documenta lo siguiente: “*De manera atenta y respetuosa me permito informar a dicha corporación que en lo transcurrido del presente mes de marzo se ha observado en repetidas ocasiones y en diferentes horas del día a un hipopótamo en la vía Medellín- Bogotá, a la altura del kilómetro 114-116 y en el sector de la cascada y Jorge Tulio Garcés del corregimiento de Doradal del municipio de Puerto Triunfo, Antioquia, lo que ha generado temor en las personas que transitan esta importante vía y los barrios del corregimiento, ya que pueden generar accidentes o muerte a personas de acuerdo al riesgo que presenta estos animales. De los mismos hechos también se le comunicó a la señora (.....) quien es la Directora logística del centro temático Hacienda Nápoles al abonado telefónico (...).*”

Ante este informe, la Corporación Cornare, en cabeza de la subdirectora de recursos naturales (e), atendió mediante un comunicado donde explica un breve contexto informativo de su papel frente a las funciones otorgadas por el gobierno para *velar por la protección de la biodiversidad de la zona y del manejo de la problemática causada por estos animales en la jurisdicción de su competencia*. En este orden se explican 8 ítems que trata de 1. Desarrollo de un Plan de medios de comunicación; 2. Gestiones de reubicación de hipopótamos en Zoológicos (Nacionales o internacionales) que cuenten con hábitats apropiados para albergarlos de manera adecuada; 3. Estimaciones poblacionales dentro del lago principal y en el río Claro Cocorná Sur; 4. Seguimiento a individuos; 5. Ensayos de confinamiento de hipopótamos en predios del municipio de Puerto Triunfo; 6. Construcción de un corral para el adecuado manejo de la especie; 7. Esterilizaciones y 8. Otros métodos. Así mismo el comunicado termina informando que desde Cornare “...no hemos tenido denuncias directas de tenencia o tráfico ilegal de los individuos de hipopótamos en los municipios de nuestra jurisdicción, toda información nos ha llegado mediante el artículo publicado por la periodista Diana Pachón...”<sup>2</sup> (Pachón 9 de junio 2021); y “mediante la nota publicada en el noticiero teleantioquia noticias...”<sup>3</sup> (Periodista Digital 23 de marzo de 2022).

Por otro lado, también se ha reportado que los hipopótamos han ocasionado la muerte de varios terneros de las fincas circunvecinas, afectando la economía local (FVSN 2009 en Valderrama 2012). Asimismo, en Puerto Nare se reportó el ataque de un hipopótamo a un caballo (mordida de cadera), el cual pudo ser intervenido y recuperado por la intervención del veterinario local.

- **Daños a infraestructura**

Aunque no se cuenta con reportes por daños a bienes inmuebles ocasionados por los hipopótamos, se han registrado observaciones y testimonios de la comunidad, que evidencian que la especie derriba los cercos que delimitan los predios, o deja heces cerca de las entradas o en las fachadas de las casas; así mismo, se cuenta con información de daño a canoas y artes de pesca. Las personas afectadas por el consumo de pastos en sus fincas han reportado que la “baba” o saliva del animal quema el suelo, ocasionando que en el sitio no crezca más pasto (Testimonio de la persona que realizó el sacrificio de un hipopótamo por electrocutamiento); no obstante los efectos posibles o no que genere la “baba” del hipopótamo a los pastos o el suelo son situaciones que se encuentran por fuera del objeto de este convenio.

- **Vector de enfermedades**

Los estudios han demostrado el papel de los hipopótamos en la contaminación de las fuentes de agua donde se establece (ver numeral 4.3.2); además son portadores de enfermedades como tuberculosis, paratuberculosis, brucelosis, entre otras (Jiménez *et al.* 2018), lo que representa un riesgo de transmisión para los humanos con los que coexisten y para animales domésticos de consumo, así como para las especies nativas con las que se traslapa su distribución en el área de invasión. Particularmente, durante la caracterización de la percepción social de la especie, se evidenció que en la zona de estudio hay antecedentes del consumo de carne de hipopótamo de manera intencional (caso de personas en Estación Cocorná) y fortuita (caso de tres familias en el

---

<sup>2</sup> <https://voragine.co/la-comunidad-que-vive-con-los-hipopotamos-historia-de-trafico-de-crias-un-gran-asado-de-carne-exotica-y-juegos-mortales/>

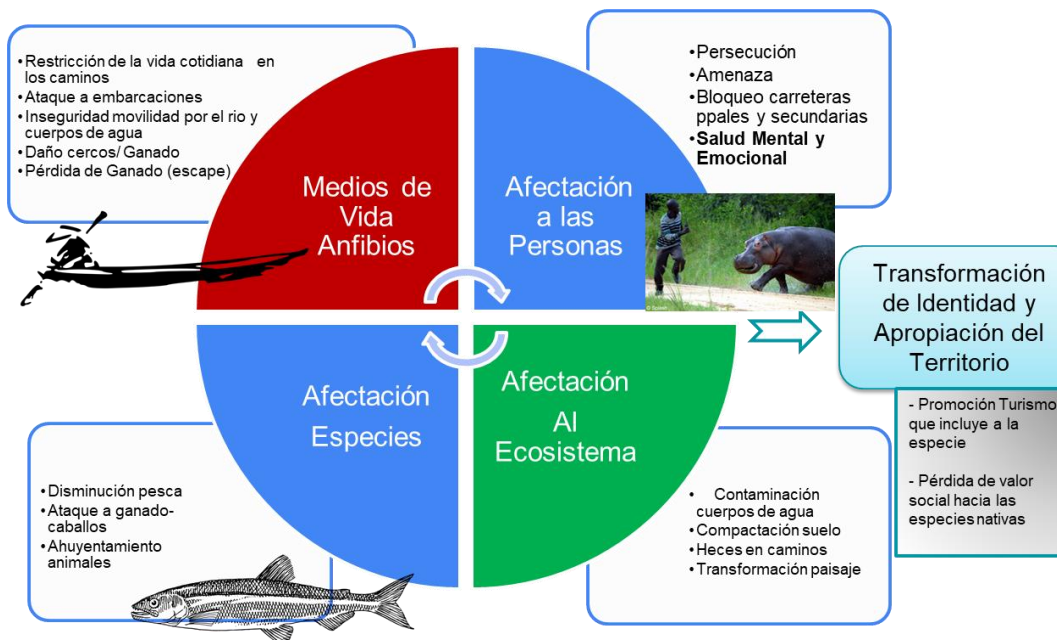
<sup>3</sup> <https://www.teleantioquia.co/noticias/familia-campesina-adopto-cria-de-hipopotamo/>



corregimiento de Doradal y la Hacienda Nápoles). En el último caso, las personas entrevistadas manifestaron que la carne fue entregada a los trabajadores por la administración del Parque temático Hacienda Nápoles (repartición cerrada). De manera anecdótica los entrevistados coincidieron en manifestar que tuvieron conocimiento de la procedencia de la carne posterior al consumo de la misma, desconociendo los riesgos que puede causar a la salud humana; sin embargo ninguno de los entrevistados manifestó haberse enfermado o intoxicado por su consumo.

### **3.3.2. Percepción de los impactos y la afectación a los medios de vida por la presencia del hipopótamo**

De acuerdo con el análisis de la percepción de los impactos y la afectación a los medios de vida por la presencia de la especie, identificamos que, además de las afectaciones mencionadas al medio de vida pesquero, hubo otras afectaciones generadas por la presencia de la especie: el confinamiento a comunidades, en el que los más afectados han sido los habitantes del corregimiento de Doradal y los corregimientos adyacentes en el municipio de Puerto Triunfo, Antioquia, así como en otras zonas hacia el norte del Magdalena medio, se ha limitado además el transporte fluvial y terrestre, pues adicional a presentarse ataques a embarcaciones en el río, se han presentado bloqueos en caminos y carreteras por la presencia de la especie, por ejemplo el reportado por la intendencia de la Policía subestación Doradal a CORNARE mediante oficio de marzo 2022 “se ha observado en repetidas ocasiones y en diferentes horas del día a un hipopótamo en la vía Medellín- Bogotá a la altura del kilómetro 114 y 116 sector de la cascada y Jorge Tulio Garcés” (**Anexo 1**), por otra parte, se identificaron efectos ecológicos de la presencia de la especie que han impactado a los ecosistemas, entre los que se destacan la contaminación del agua y la amenaza a las especies nativas. Adicionalmente, la presencia de la especie ha impactado actividades productivas como la ganadería, pues los hipopótamos destruyen las cercas y compiten por recursos con el ganado; asimismo, los locales no pueden disfrutar con tranquilidad del avistamiento de otras especies en el territorio por temor a un encuentro con hipopótamos (**Figura 16**). Por último, en la zona de Puerto Triunfo, se registró la venta de paquetes turísticos que ofrecen como atractivo a los visitantes el avistamiento de hipopótamos. A pesar de que esa oferta puede ser vista como un aspecto positivo de la presencia de la especie, tras realizar una indagación exhaustiva la información indica que el rubro no ha representado un aumento que beneficie a los pobladores del municipio, sino que genera un incentivo económico menor para aquellos que lo ofrecen, pues no es una cantidad representativa de visitantes que llegan al lugar buscando el avistamiento del hipopótamo.



**Figura 16.** Efectos por la presencia de la especie.

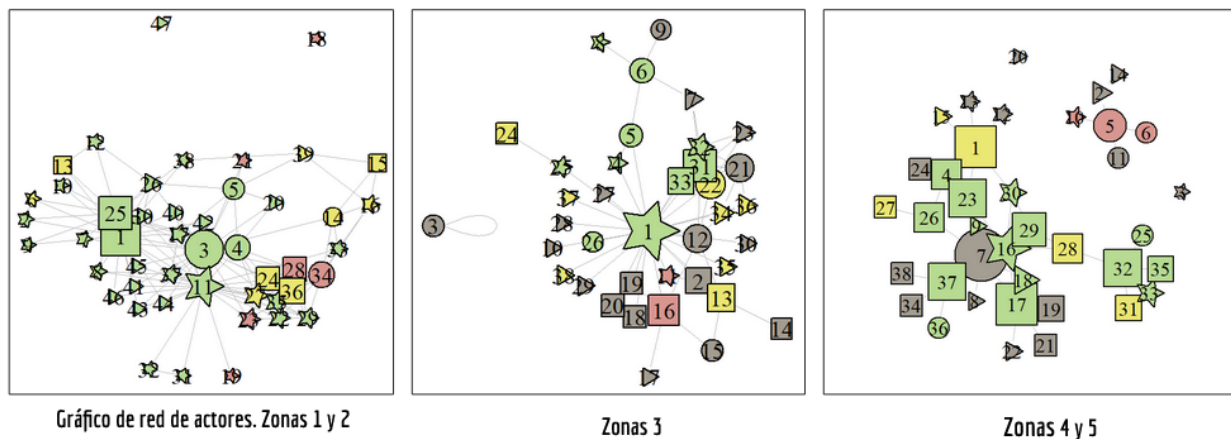
De manera general se concluye que se han normalizado situaciones referidas al encuentro y presencia con la especie, teniendo esto consecuencias en el imaginario que existe, tales como asumir que el hipopótamo hace parte del paisaje, normalizar que al hipopótamo hay que “dejarlo tranquilo”, asumir que es responsabilidad del humano que el hipopótamo ataque, se construye la idea de que puede ser un animal doméstico; situaciones que ponen en riesgo a los humanos y a las dinámicas del territorio. Pensar en la transformación de dicho imaginario se complejiza con la dimensión (cantidad de individuos y área de distribución en el territorio colombiano) que tiene cada individuo sobre la problemática y el afecto que se ha generado por la especie. Es por esto que dentro de las acciones de manejo presentadas más adelante es indispensable brindar información sobre la especie que permita una posición informada (De Lange *et al.* 2022) a su existencia en el territorio colombiano.

La investigación también hace visible la vulnerabilidad de la cultura anfibia colombiana (Garzón y Gutiérrez. 2013, Jaramillo *et al.* 2015, Instituto Humboldt y Fundación Alma 2018, Instituto Humboldt 2019) y sus medios de vida que actualmente están amenazados por la presencia de mercurio por la minería ilegal (Cárdenas *et al.* 2018, Instituto Humboldt 2019), pez basa (Baptiste *et al.*, 2022), el mal manejo de la ganadería bufalina (Cárdenas *et al.* 2018, Cervantes *et al.* 2010, Mendoza *et al.* 2019), la agroindustria, la sedimentación, la tenencia de tierra (CNMH 2020) y la violencia histórica en el territorio (Archila *et al.* 2006, Dávila Saad 2009), ahora se le suma la presencia del hipopótamo.

### 3.4. Análisis de actores y su relación frente a la especie

De acuerdo con la investigación realizada y con detalle presentada en el Entregable 4. Caracterización de la percepción socioambiental de la presencia del hipopótamo y sus afectación a los medios de vida, se identifican los actores presentes en las diferentes zonas de trabajo que se relacionan con la presencia de la especie o sus posibles acciones de manejo.

Como se observa en el gráfico hay una mayor cantidad de actores involucrados en el departamento de Antioquia, mientras que en el departamento de Bolívar y Córdoba se concentra este interés en una menor cantidad de estos. Este análisis ubica en el centro de la red aquellos actores que más relacionados están para llevar a cabo el manejo de fauna (es decir, aquellos que son centrales), y a la periferia ubica a aquellos actores que menos se involucran en estas actividades de manejo (es decir, los que menos integrados están en la red). En el **Anexo 4** se detallan las convenciones de estos gráficos y a que actor corresponden.



**Colores:** Grado de interés que tiene el actor en la implementación de medidas de manejo: Verde (Mayor interés) Amarillo (Medio) Rojo (Bajo), Gris (Indeterminado)  
**Forma:** Roles de los actores. Estrella (Comunidad local), Cuadrado (autoridad local/nacional), Círculo (Autoridad Ambiental), Triángulo (actor privado)  
**Líneas:** Relaciones entre actores

**Figura 17.** Actores presentes en las zonas de estudio que se relacionan con la presencia de la especie y/o sus posibles acciones de manejo.

En esta investigación se valida que todas las zonas de estudio los pescadores se configuran como el actor con mayor interés en la implementación de medidas de manejo, ya que a su vez son los actores que más relacionamiento tienen con la especie en la cotidianidad de sus labores y vivencia en el territorio. En segunda instancia los actores protagónicos para la definición y puesta en marcha de las medidas de manejo son las Autoridades Ambientales, algunas de ellas con más experiencia en la especie que otras, pero todas protagónicas para la implementación de las estrategias que se planteen. En tercera instancia se reconocen organizaciones con experiencias asociadas al manejo de fauna nativa, que por su reconocimiento, permanencia y experiencia de trabajo con comunidades locales pueden aportar en el fortalecimiento y construcción de redes u otras acciones manejo, así como la participación de espacios de diálogo como la mesa del Bagre (espacio donde confluyen varios actores del territorio para abordar problemáticas propias del sector pesquero). En un cuarto nivel se identifica como necesaria la inclusión y articulación con las autoridades locales, ya que los mensajes sobre la especie y las posibles acciones requieren de un lenguaje unificado y no generar confusiones como actualmente sucede cuando en escenarios de administración pública se posiciona la imagen del hipopótamo como un referente de la región. Durante el trabajo de campo se observó que, en las zonas con mayor presencia de la especie, las comunidades locales que habitan con la misma son las que mayor conocimiento tienen sobre su comportamiento, y las afectaciones y transformaciones que ha generado en estos territorios. Sumado a esto, existen iniciativas locales de control de manejo de fauna, tanto exótica como nativa. Estos dos elementos pueden ser valorados a la hora de buscar nuevos aprendizajes para la implementación territorial de estrategias participativas de manejo y control de la especie.

### 3.5. Riesgo social y ambiental al conflicto por la presencia del hipopótamo

El análisis espacial de riesgo social y ambiental permitió identificar sitios con alto riesgo al conflicto por la presencia del hipopótamo valorados por un índice que permite indicar el riesgo al conflicto en una escala de riesgo mínimo (1) a máximo (12), que resulta del análisis de la probabilidad de presencia de la amenaza (presencia del hipopótamo), la vulnerabilidad que de las especies y los ecosistemas nativos, y los medios de vida humanos debidos a la amenaza, y la tolerancia de las personas hacia el hipopótamo (**Figura 18**, para la metodología específica remitirse al **Entregable 7**). En general predominaron áreas con riesgo moderado a alto ( $IRCH > 0.2 < 5$ ) donde se confluye una alta amenaza por el hipopótamo, debido a su alta probabilidad de presencia y a condiciones del paisaje propicias para su dispersión y establecimiento, con la distribución de las especies nativas y la presencia de ecosistemas amenazados de extinción, pero con una baja densidad de población humana (**Figura 18**).

Este riesgo se ve incrementado cuando estas condiciones ocurren en áreas protegidas como en los Distritos Regionales de Manejo Integrado de los complejos cenagosos de Ayapel (Córdoba), Zapatosa (Cesar) y Barbacoas (Antioquía); o en ecosistemas amenazados de extinción como los ecosistemas acuáticos (Preocupación menor LC) de la Depresión momposina en los departamentos de Sucre, Bolívar y Magdalena; y los bosques húmedos altos densos (Críticamente Amenazado CR) y pantanosos (En Peligro EN), los bosques bajos, herbazales y vegetación flotante (EN) y las sabanas herbáceas con arbustales (Vulnerable VU), que predominan en los paisajes de terrazas de grandes ríos y las llanuras aluviales de desborde (Etter *et al.* 2017) del valle medio del río Magdalena en los departamentos de Antioquía, Bolívar, Boyacá, Cesar y Santander (**Figura 18**).

Los valores más altos de riesgo al conflicto ( $IRCH > 5$ ) ocurren en las zonas con mayor densidad de población humana y que corresponden a los principales centros urbanos ribereños y sus áreas ribereñas aledañas en donde se concentran las actividades humanas, principalmente ganadería, pesca y minería artesanal. En estas zonas se destaca a) un eje de alto riesgo en el río Magdalena desde los centros poblados de Puerto Perales (Puerto Triunfo, Antioquia), hasta Puerto Berrío (Boyacá) y Puerto Olaya (Cimitarra, Santander) y b) las áreas ribereñas de Barrancabermeja (Santander), El Banco (Magdalena) y Magangué (Bolívar) lugares identificados con alto riesgo principalmente por una percepción de alta peligrosidad de la especie, a pesar de poseer probabilidades de amenaza bajas (**Figura 18**).

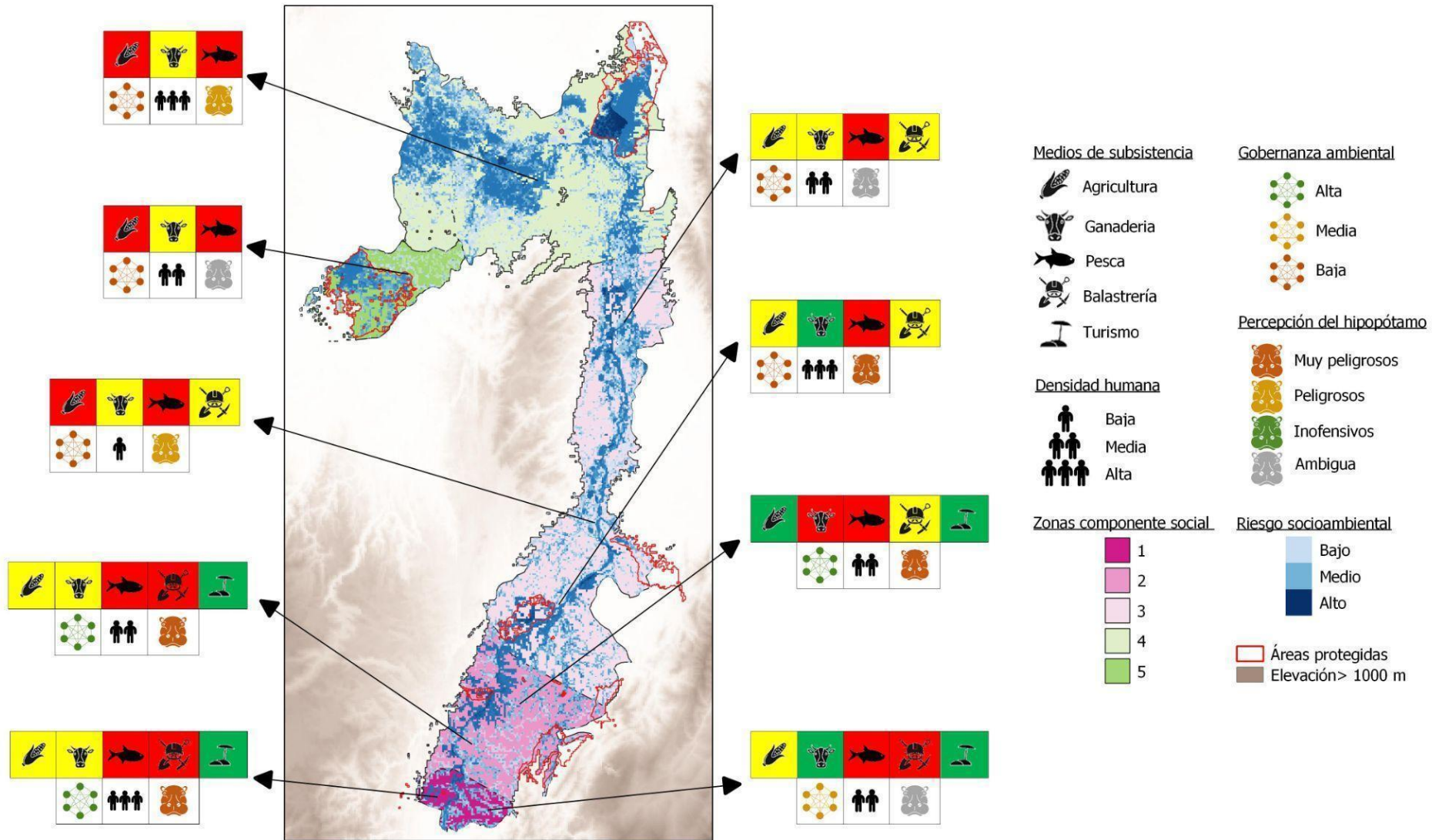
Con relación al riesgo asociado a la vulnerabilidad social por la afectación a los medios de subsistencia, se evidencia que la pesca es un medio de vida altamente afectado en todos los sitios de las zonas estudiadas (**Figura 18**). Esto deriva de la alta dependencia económica de las comunidades humanas con medios de vida anfibios que incluyen además de la pesca como principal sustento local y de abastecimiento de pesca al centro del país, otras actividades como el transporte acuático y la recreación. La vulnerabilidad social del medio de vida anfibio, se incrementa dado las condiciones ambientales de la cuenca del río Magdalena y sus planicies inundables, a causa de la contaminación del agua, problemas de sedimentación, pérdida de la conectividad acuática, pérdida o reducción de especies de pesca, pobre control de la ganadería bufalina etc, que sumado a la presencia del hipopótamo y su interacción en los cuerpos de agua pone en riesgo, condiciona y restringe en mayor medida el desarrollo de estas actividades humanas del medio de vida anfibio.

Yondó, Cimitarra, San Pablo, Gamarra, así como la Depresión Momposina y La Mojana se caracterizan por una alta vulnerabilidad en la agricultura y una vulnerabilidad intermedia para la ganadería y balastrería. Estos sitios se destacan por una baja gobernanza ambiental y una percepción de que el hipopótamo es un animal peligroso, mientras que en Ayapel y Buenavista, Córdoba la percepción de peligrosidad de hipopótamo es ambigua (**Figura 18**). Una situación de baja gobernanza ambiental también caracteriza al resto de los sitios estudiados en parte de Bolívar, Santander, y en menor proporción en Puerto Parra y Puerto Boyacá, Boyacá y en Yondó, Antioquia. Sin embargo allí la agricultura, ganadería y balastrería tienen una vulnerabilidad intermedia, con excepción de la ganadería en la parte sur que evidencia una baja vulnerabilidad, a pesar de que hay percepción de alta peligrosidad del hipopótamo (**Figura 18**). Respecto a la poca incidencia en la gobernanza ambiental esta es dada por la baja densidad de hipopótamos y porque que las autoridades ambientales (Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar - CSB, Corporación Autónoma Regional del Cesar - Corpocesar, Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge - CVS y la Corporación Autónoma Regional Del Río Grande De La Magdalena - Cormagdalena) aún tienen poco conocimiento de la situación y los riesgos socioambientales que conlleva.

Ambos sitios estudiados en Puerto Triunfo y la parte sur de las inmediaciones de Puerto Nare se caracterizan por una alta vulnerabilidad en la balastrería, una vulnerabilidad intermedia para la agricultura y la ganadería en Antioquia y baja vulnerabilidad para el turismo y la ganadería en Boyacá. En el departamento de Antioquia predomina una alta gobernanza ambiental y una percepción de que el hipopótamo es un animal muy peligroso, mientras que en el departamento de Boyacá la gobernanza ambiental es intermedia y la percepción de peligrosidad del hipopótamo es ambigua (**Figura 18**). Por otro lado, en la parte norte de las inmediaciones de Puerto Berrío, la ganadería tiene una vulnerabilidad alta y la balastrería tiene una vulnerabilidad intermedia, mientras que la agricultura y el turismo tienen una vulnerabilidad baja. En este sitio la gobernanza ambiental es alta y la percepción del hipopótamo es de que es un animal muy peligroso (**Figura 18**).

En estas zonas la percepción social del riesgo y peligrosidad de la especie para la gente es muy alta dado que son las zonas donde las personas interactúan más con los hipopótamos, tanto en ecosistemas acuáticos como en caminos veredales, potreros y las calles de centros urbanos como Doradal. Es por esto que en los últimos años la incidencia de las autoridades ambientales (Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los ríos Negro y Nare - Cornare y la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia - Corantioquia) han tomado mayor protagonismo al ser quienes han tomado medidas de atención e información sobre la situación de riesgo por la presencia de la especie. No obstante esta tendencia contrasta en el departamento de Boyacá en donde la Corporación Autónoma Regional - Corpoboyacá, apenas está empezando a tener incidencia en la problemática (**Figura 18**).





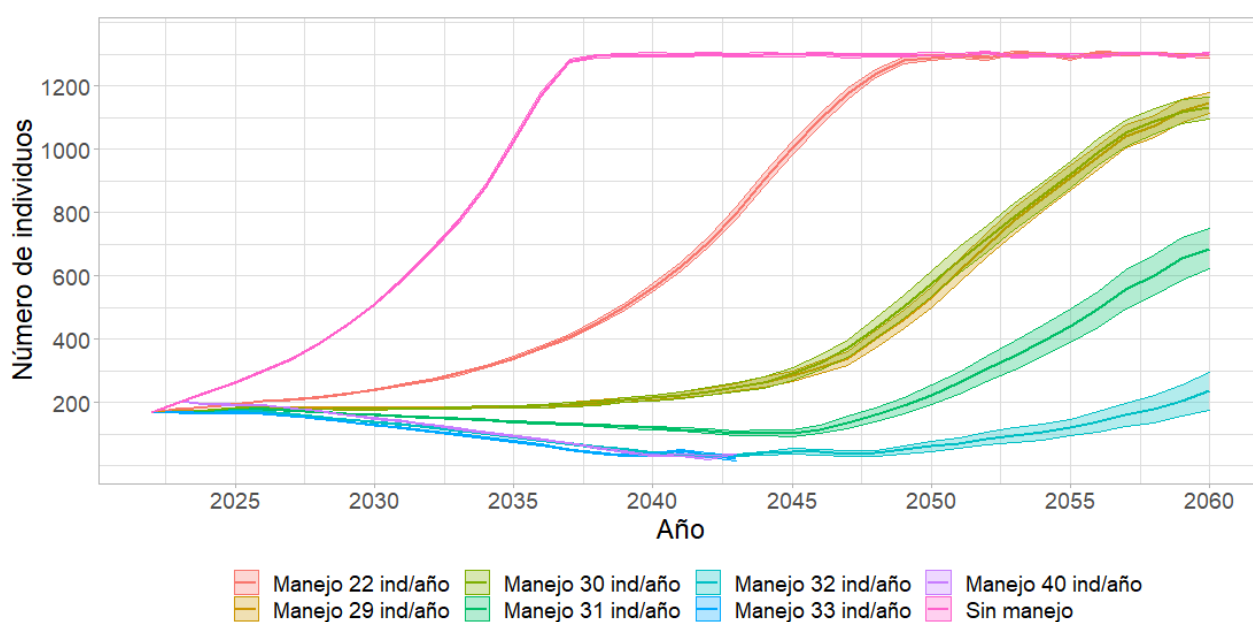
**Figura 18.** Riesgo social y ambiental al conflicto por la presencia del hipopótamo. En los cuadros de medios de subsistencia el color rojo indica alta vulnerabilidad alta, el amarillo vulnerabilidad intermedia y el verde baja vulnerabilidad.

## Capítulo 4

### Acciones de manejo, control y erradicación de *Hippopotamus amphibius* en Colombia

La proyección poblacional futura del hipopótamo determinada con los análisis de viabilidad poblacional (descartando los 13 individuos que ya se encuentran esterilizados quirúrgicamente y asumiendo las condiciones más altas de depresión endogámica), indica que si no se hace ningún tipo de manejo, la población total superará los mil individuos en el año 2035 (1028 +/- 8), fluctuando entre 1278 y 1307 individuos desde el año 2037 hasta el 2060 (**Figura 19**).

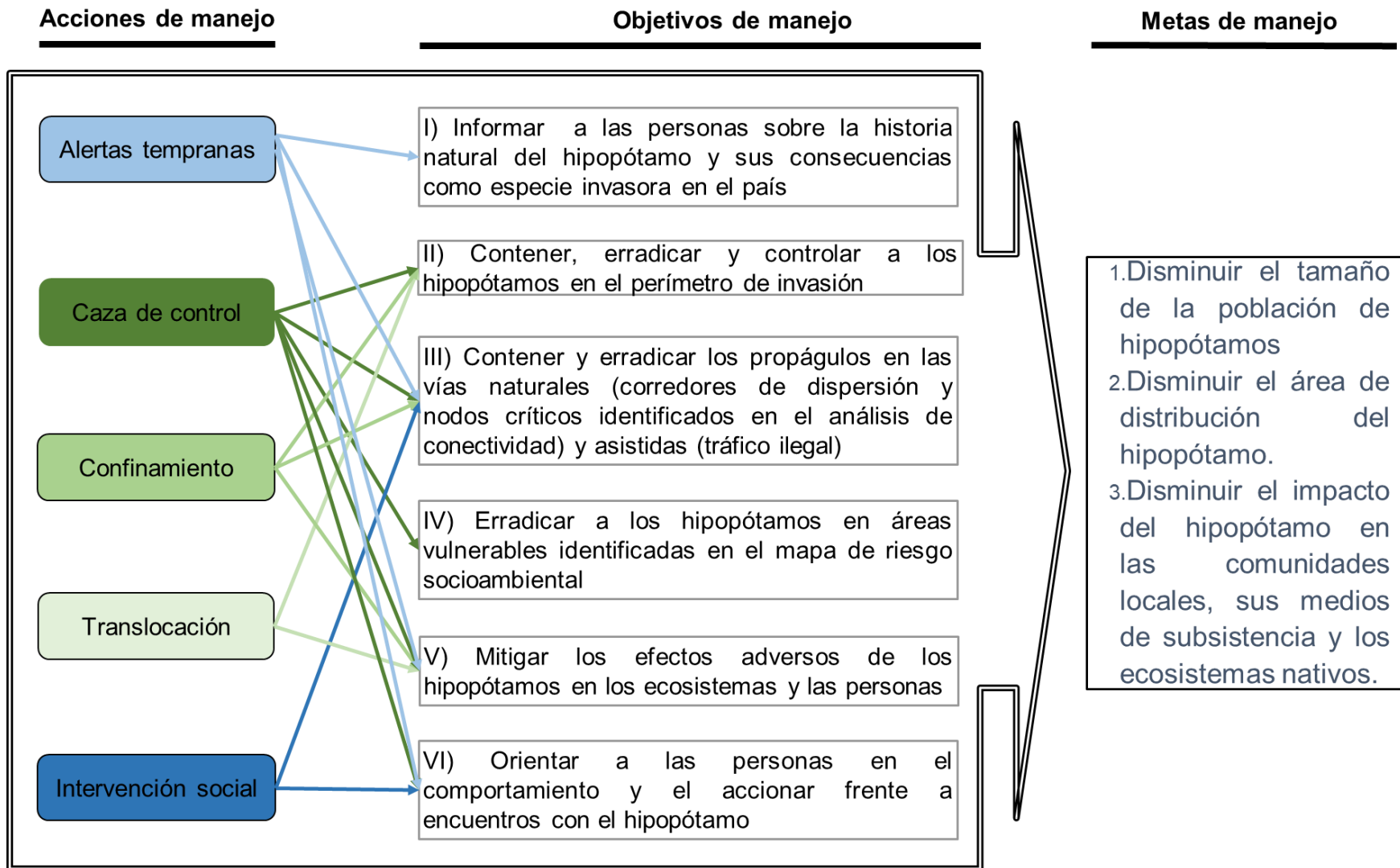
Cambiar la trayectoria de la población hacia su disminución sería posible bajo un manejo de 31 individuos anuales durante 25 años, lo que permitiría una probabilidad de erradicación de 0.49 en el año 2046 y si se aumenta la intensidad de manejo a 32 individuos por año, se alcanzaría la erradicación en el año 2043, con una probabilidad de éxito de 0.94 (**Figura 19**). Bajo intensidades más altas, la probabilidad de éxito en la erradicación sería de 1.0 y se alcanzaría en el año 2043 (**Figura 19**).



**Figura 19.** Dinámica de la población total de hipopótamos entre los años 2022 y 2060 bajo diferentes intensidades de manejo. Las líneas indican las trayectorias del tamaño de la metapoblación y el área asociada su respectivo error típico.

El manejo está dado por la **extracción** de individuos de la población y significa, en términos amplios, sustraer directamente individuos e inhabilitarlos reproductivamente mediante varias acciones de manejo aplicadas simultáneamente. La extracción tiene como objetivo alcanzar unas **metas de manejo** que se esperan alcanzar siguiendo los principios orientadores de prevención, erradicación, contención, control y mitigación para las especies invasoras que se adoptaron en la decisión VI/23 COP 6 (CBD 2002) (ver capítulo 5.1).

Para el caso particular del hipopótamo en Colombia, las metas buscan disminuir el tamaño y área de extensión de la población invasora y consecuentemente disminuir los impactos negativos de la especie sobre la biodiversidad nativa, los humanos y sus medios de subsistencia (**Figura 20**).



**Figura 20.** Acciones, objetivos y metas de manejo propuestas para el hipopótamo en Colombia, con su respectivo objetivo de manejo. Los tonos de color azul indican las acciones de manejo dirigidas hacia las poblaciones humanas y sus medios de subsistencia, y los de color verde las acciones dirigidas hacia los hipopótamos.

El alcance de estas metas depende del cumplimiento de unos **objetivos** de manejo que buscan incidir directamente en los factores del éxito de la invasión (Hulme *et al.* 2008) de hipopótamos y la forma de alcanzar esos objetivos es utilizando los instrumentos, que aquí denominamos **acciones de manejo**, se definen como directrices producto del análisis integrado de la información del estado demográfico de los hipopótamos y las dimensiones social y ecosistémica en las que está inmersa la especie. Cada directriz es resultado de la implementación sistemática y organizada de unas **actividades de manejo**, que aunque se pueden compartir entre directrices, solamente hay un conjunto de actividades específico para cada directriz (**Figura 21**). Al final, el resultado de todas las acciones implementadas simultáneamente según el contexto demográfico temporal y espacial, y la fase de invasión de cada grupo de hipopótamos (**Figura 10**), serán las que lleven a buen término los objetivos y metas propuestas para el manejo de la población.

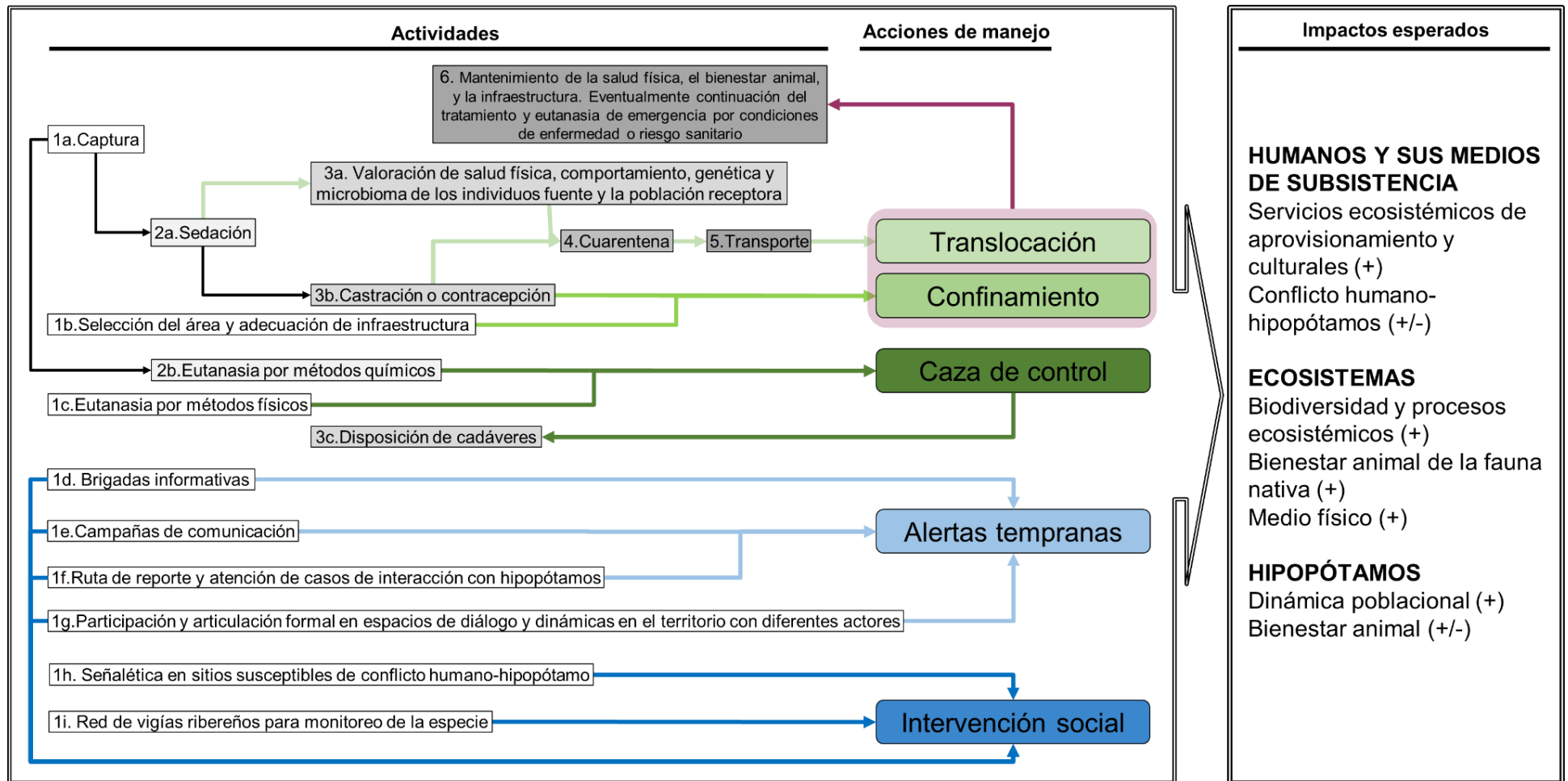
#### **4.1. Acciones propuestas para el manejo de *Hippopotamus amphibius***

Las acciones de manejo requieren de varias actividades que se relacionan con la necesidad de específica para cada acción, de tal forma que el manejo integral de utilizar todas las acciones simultáneamente y con un enfoque dirigido a cada grupo poblacional de hipopótamos en su respectiva fase de invasión, conduce a la ejecución de las actividades descritas para lograr los impactos deseados en cada uno de los componentes social, ambiental y en la misma población de hipopótamos y sus individuos (**Figura 21**). De las cinco acciones propuestas, tres de ellas, la **Caza de control**, la **Translocación** y el **Confinamiento**, están dirigidas a generar impactos directos en la población de hipopótamos, mientras que las dos restantes: **Alertas tempranas** e **Intervención social** están dirigidas a prevenir y mitigar los impactos directos en la población humana y sus medios de subsistencia (**Figura 21**).

##### **4.1.1. Acciones de manejo dirigidas hacia la población de hipopótamos**

La **Translocación** (rutas verdes en la **Figura 21**) es la acción dirigida hacia los hipopótamos que tendría la ruta más larga para su implementación; en concreto, seis pasos o actividades. Se refiere al traslado de individuos libres en el territorio hacia colecciones vivas (p. ej. zoológicos) o hacia poblaciones silvestres en el área de distribución nativa con el propósito de reforzarlas reproductivamente. Esta acción requiere de una serie de pasos mínimos que debe ser llevada a cabo conjuntamente entre quienes sean responsables del manejo de la especie en el territorio como los interesados en la recepción de los animales. Esta acción se inicia con la captura del animal (actividad 1a), su sedación (actividad 2a) y a partir de este último paso la ruta de actividades será diferente según el propósito del traslado. Si el objetivo es el refuerzo de poblaciones nativas la ruta de implementación continúa con las intervenciones veterinarias que buscan determinar si el individuo a translocar se encuentra en las condiciones aptas de salud y comportamiento para el refuerzo poblacional, si las características genéticas son compatibles con las de la población a ser reforzada, y si el microbioma del individuo no tiene organismos que pudieran afectar negativamente la población y el ambiente en el lugar de recepción (actividad 3a). Cumplidas las actividades anteriores, para continuar el refuerzo es necesaria la cuarentena del o los animales para confirmar que estos no van a ser vectores de enfermedades a las poblaciones nativas o de potenciales organismos negativos para el ambiente en el área nativa (actividad 4), en seguida de la cuarentena se procederá con el transporte (actividad 5) para finalizar con la translocación.





**Figura 21.** Diagrama de flujo de las actividades mínimas necesarias para implementar las acciones de manejo propuestas para lograr los impactos esperados en los humanos y sus medios de subsistencia, los ecosistemas y los hipopótamos. Las flechas negras indican rutas en las cuales las actividades son necesarias para más de una acción las flechas de colores indican las rutas específicas para cada acción de manejo. La intensidad de de color en las actividades (1 a 6 desde blanco hasta gris oscuro respectivamente) indican el orden de ejecución de las actividades que se necesitan para la ejecución de acción de manejo.

Por otra parte, si el objetivo es trasladar individuos a colecciones vivas nacionales e internacionales en condiciones de cautiverio y con una infraestructura ya establecida, después de la sedación se procederá con el método escogido para su esterilización, castración o contracepción, que debería ser asumida por la parte interesada en la recepción de los animales, esto con el fin de mitigar los posibles riesgos de invasión si ocurriera una fuga del animal desde el sitio de recepción (actividad 3b), seguido de la cuarentena y el transporte para implementar la translocación (actividades 4 y 5). En esta acción surgen actividades derivadas de su implementación, entre las que se incluyen: (i) el mantenimiento para garantizar la salud y bienestar del hipopótamo durante toda su vida en cautiverio, (ii) continuidad del tratamiento contraceptivo (si fue el método de esterilización escogido) y (iii) eventualmente el sacrificio de emergencia si el individuo llegara a presentar problemas que afectan en gran medida su calidad de vida (actividad 6).

Por su parte la acción de **Confinamiento**, que se refiere al aislamiento físico de un área en el territorio para contener un grupo de individuos y mantenerlos hasta su muerte natural, determina como primer paso la selección de un área determinada que tenga los requerimientos básicos para el bienestar animal del grupo de hipopótamos que se pretenda confinar, en esa área se diseñará y se construirá la infraestructura adecuada para evitar la fuga de esos hipopótamos (Actividad 1b). Las siguientes cinco actividades (1a, 2a, 3b, 4 y 5) corresponden a las mismas descritas para una translocación para mantener individuos en cautiverio.

La tercera acción, hace referencia a la **Caza de Control**, que se implementaría en dos (1c, 3c) o tres pasos dependiendo respectivamente si se ejecuta con métodos físicos o químicos (1a, 2b y 3c) (**Figura 21**). Esta acción se define según el artículo 2.2.1.2.10.1. del Decreto 1076 de 2015 como: “*Caza de control es aquella que se realiza con el propósito de regular la población de una especie de la fauna silvestre, cuando así lo requieran circunstancias de orden social, económico o ecológico*”. Esta acción puede ser implementada mediante dos actividades a saber: eutanasia del hipopótamo por medio de métodos físicos (p. ej. disparos, conmoción cerebral) y la posterior disposición del cadáver según las normativas sanitarias ambientales. La implementación de esta acción implica una actividad adicional si el método escogido fuera químico (p. ej. inyección de medicamentos) ya que se hace necesaria la captura del animal para la aplicación del agente de eutanasia.

#### **4.1.2. Acciones de manejo dirigidas hacia población humana y sus medios de subsistencia**

Así mismo, es necesario considerar el impacto actual que genera la presencia de la especie para las comunidades humanas presentes en el territorio, para lo cual se plantean también medidas específicas a hacer desarrolladas de manera preventiva y simultánea con un objetivo específico de proteger la vida de los habitantes, y de manera complementaria a cada una de las acciones de manejo de tipo biológico. Para atender estos impactos, se sugieren dos acciones de manejo denominadas como **Alertas tempranas** con actividades para implementar en donde no hay presencia de la especie, pero se considera que puede existir dada la modelación de la distribución potencial, e **Intervención social** con actividades para desarrollar en todos los lugares donde por la presencia de la especie ya se evidencian consecuencias e impactos asociados.

En general, son medidas que señalan la necesidad de fortalecer, diseñar y difundir brigadas informativas, campañas de sensibilización y educación ambiental alrededor de la especie, además de actividades que fortalezcan la articulación interinstitucional y comunitaria para co-gestionar de manera efectiva la dinámica e interacciones generadas entre población local-hipopótamos.

Las actividades implementadas en el marco de **Alertas Tempranas** corresponden a medidas de prevención en las áreas y zonas en donde es inminente la presencia de la especie en el corto y mediano plazo. Para el caso del área de estudio, corresponde desde la desembocadura del río Cocorná en el Magdalena hacia adelante hasta las subregiones del Medio y Bajo Magdalena, así como La Mojana, que son los escenarios tendenciales de llegada de la especie.

Las actividades propuestas para esta acción de manejo son: brigadas informativas (1d), campañas de comunicación (1e), ruta de reporte e interacción de casos con hipopótamos (1f), participación y articulación formal en espacios de diálogo y dinámicas en el territorio con diferentes actores (1g), cada una de estas se detalla más adelante en este documento.

Según Alcántara y Clavero (2021) en España y el proyecto de fortalecimiento de gobernanza para la protección de la biodiversidad mediante la formulación e implementación de la estrategia nacional sobre especies exóticas e invasoras en Argentina (Guichón L sf) se han documentado recientemente experiencias de prevención y de alertas tempranas frente a Especies Exóticas Invasoras EEI, en el cual la socialización y participación de actores institucionales y comunitarios es transversal.

Estas acciones relacionadas con Alertas tempranas, también se fundamentan en la experiencia nacional, del Plan Nacional para la Prevención, el control y manejo de especies introducidas, trasplantadas e invasoras (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2011), en el que se determinó que el tema involucra un amplio espectro de actores e instituciones, cuya articulación debe promover otras acciones como el monitoreo, programas de prevención y participación intersectorial, con el fin de abordar el fortalecimiento de la conciencia y la sensibilización.

De otra parte, como se mencionó anteriormente, en lugares donde la especie ya se encuentra establecida y los pobladores requieren información adicional, se deben abordar varias actividades que mitiguen los efectos de la especie y que se contemplan en la acción de manejo denominada **Intervención social**: brigadas informativas (1d), campañas de comunicación (1e), ruta de reporte e interacción de casos con hipopótamos (1f), participación y articulación formal en espacios de diálogo y dinámicas en el territorio con diferentes actores (1g), señalética en sitios susceptibles de conflicto humano - hipopótamo (1h), red de vigías ribereños para monitoreo de la especie (1i) (**Figura 21**). Esta acción de manejo, además de tener un papel primordial en la mitigación de impactos ocasionados por el riesgo físico y emocional en el que se encuentran algunos pobladores al encontrarse con los hipopótamos, también juega un papel transversal en la implementación exitosa del resto de acciones dirigidas a los hipopótamos.

#### **4.2. Generalidades de las actividades necesarias para la ejecución de las acciones de manejo dirigidas al *H. amphibius***

Este apartado representa como se indica en el título, consideraciones generales sobre las actividades mínimas requeridas para desarrollar las acciones de manejo, en este sentido se hace necesario que al momento de la implementación se tengan en cuenta tanto los detalles técnicos específicos de esas actividades mínimas como las que surjan adicionalmente durante dicha implementación.

##### **4.2.1. Actividades necesarias para la implementación de las acciones de manejo**

**Eutanasia (1c y 2b):** Se define como el “Acto de inducir la muerte usando un método que ocasione una pérdida rápida e irreversible de la conciencia, con un mínimo de dolor y angustia para el animal” (Resolución 000136 de 2020 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural) (ver capítulo 5).

Para el caso particular de los hipopótamos, como medida de manejo se propone implementar métodos para inducir la muerte a través de acciones físicas como químicas, las cuales, de acuerdo con la Resolución 000136 de 2020, deben ser validadas, debido a que para cada una de las especies que cubre esta norma (equinas, porcinas, ovinas y caprinas) pueden haber diferencias en la ejecución de la acción. En consecuencia, todas las acciones de eutanasia deben ser evaluadas de manera rigurosa por profesionales capacitados en el manejo de fauna silvestre y, dentro de lo posible, por expertos en la especie objeto de estudio. No obstante, además de la normativa específica en la materia que da lineamientos generales, los siguientes son los métodos que contempla por la Organización Mundial de Sanidad Animal:

- Método físico (1c): disparo, aturdimiento por golpe, perno cautivo penetrante y aturdimiento eléctrico, para este último es necesario establecer un nivel mínimo de corriente (Gobierno de México 2011, Organización Mundial para la Sanidad Animal 2022).
- Métodos químicos (2b): Inhalados como el dióxido de carbono y el monóxido de carbono, los cuales requieren de circuitos o cuartos especializados que aseguren la distribución uniforme y la rápida exposición a altas concentraciones de los agentes gaseosos liberados (Gobierno de México 2011). Asimismo, es necesario a partir de información de estudios anteriores, establecer la tolerancia de los hipopótamos a estos agentes, a fin de determinar las concentraciones adecuadas para generar el menor sufrimiento posible y maximizar la eficiencia y eficacia de la muerte. Por otro lado, se presenta el método químico a través de agentes inyectables, que corresponden a anestésicos neuromusculares (Gobierno de México 2011). Para su aplicación se deben establecer las concentraciones que generan muerte rápida y que reduzcan la angustia en el individuo, así como se debe determinar la vía de inyección que sea menos riesgosa tanto para el personal que ejecuta la acción, como para el individuo. Este método de eutanasia es uno de los adoptados por la Asociación Internacional de Medicina para Animales Acuáticos (Greer y Rowles 2000).

Esta actividad aplica para la implementación de la caza de control (**Figura 21**).

Además, se propone que esta acción sea implementada en aquellos animales que después de la aplicación de un tratamiento no muestran signos de mejoramiento o que presentan pocas posibilidades de recuperarse, que estén severamente lastimados, que estén inmóviles o que no caminen, a lo cual se le denomina como sacrificio de emergencia. Asimismo, podrán sacrificarse especímenes por otros motivos como el acontecimiento de catástrofes naturales (ver capítulo 5) (Resolución 000136 de 2020 y la Resolución 253 de 2020). Esta actividad aplica para un eventual sacrificio de emergencia posterior al confinamiento y translocación.

**Selección de áreas y construcción de infraestructura (1b):** En esta actividad se relaciona con la selección y adecuación un área de un tamaño adecuado según el número de hipopótamos y que tenga los requerimientos de estructura mínimos para el bienestar de los animales, así como la infraestructura y personal necesario para el manejo seguro de los animales. Para el desarrollo de esta actividad se sugiere seguir los estándares de santuarios para rinocerontes, hipopótamos y tapires (Global Federation of Animal Sanctuaries 2019). Estos estándares proveen las condiciones mínimas para el alojamiento de este tipo de animales en las que incluyen de manera general las siguientes, sin limitarse a ellas:

- El tipo y tamaño de espacio que permita el movimiento libre de los animales y que tengan la posibilidad de libre elección del lugar donde permanecer para reducir el estrés y mantener buenas condiciones físicas.
- Encerramientos para la contención segura de los animales para evitar el contacto con el personal de manejo o cualquier condición que les genere estrés por lo que estos encerramientos deben tener espacio suficiente para el movimiento de los individuos. Esto incluye barreras sólidas, cercas, cercas eléctricas y fosos.
- Sustratos, material vegetal y elementos para el enriquecimiento del hábitat cuando se requieran, especialmente en condiciones de cautiverio en zoológicos o cuando haya un agotamiento de recursos en el área de confinamiento.
- Áreas de refugio, requerimientos nutricionales y agua, y según sea el caso suplementación alimentaria.
- Características higiénicas del encerramiento para evitar la transmisión de patógenos.

Esta actividad aplica para la implementación del confinamiento y translocación (**Figura 21**).

**Captura (1a):** Acción que permite la retención de un individuo con el propósito de realizar una inspección de rutina o un procedimiento de manejo. Para poder llevar a cabo esta acción se requiere identificar las etapas que tendrá el procedimiento, las condiciones para su ejecución, cantidad de personal requerido y la experiencia que deben presentar, la técnica que se emplea para manipular al individuo, y prever los posibles riesgos derivados de la acción. Esta actividad aplica para la implementación de la translocación, el confinamiento y la caza de control mediante métodos químicos (**Figura 21**).

**Contracepción (3b):** Se refiere a un método humanitario de supresión de la fertilidad a través de fármacos hormonales o vacunas que inducen reacciones inmunológicas para causar contracepción, y que se utiliza en poblaciones pequeñas en cautiverio (Powers y Moresco 2015), la cual interfiere en la función espermática, en los ciclos hormonales de la hembra o en la fertilización. Actualmente se reconocen algunas vacunas y fármacos como: GonaCon, Improvac, Improvest, Equity, Spayvac, ZonaStat-H, PZP-22v, Vaxstrate, Repro-BLOC, entre otros (Campal-Espinosa *et al.* 2020). Con el objetivo de escoger el método más adecuado para realizar la contracepción, es necesario evaluar la eficacia, dentro de lo que se incluyen los mecanismos de trazabilidad, seguridad del método, periodicidad de administración, vía de administración, posibles efectos ambientales. Por lo tanto, es ideal obtener resultados fiables antes de su aplicación, para poder asegurar que no tendrá efectos adversos. Asimismo, es importante señalar que este método es reversible, motivo por el cual al suspender el tratamiento o no suministrar en los tiempos establecidos, es posible que se restablezca la función reproductiva de los individuos tratados (Nebreda Martínez, 2019, Campal-Espinosa *et al.* 2020). Particularmente para el contraceptivo GonaCon™ (USDA-APHIS 2007) que recién se viene aplicando como prueba piloto por Cornare, pero que aún han tenido resultados satisfactorios por diversos inconvenientes en su aplicación (ver Capítulo 2), la evidencia indica que los resultados en la esterilización son altamente variables: para venados se alcanza una efectividad del 77% en el segundo año y se reduce al 47% en el tercero (USDA-APHIS 2007), en alces se alcanzan el 68% y 35% en el segundo y tercer año respectivamente (Powers *et al.* 2014) mientras que en caballos se ha documentado una esterilización de apenas el 33 % en el tercer año (Baker *et al.* 2018). Esta actividad aplica para la implementación del confinamiento y la translocación con propósitos de mantener individuos en cautiverio (**Figura 21**).



**Castración (3b):** Método quirúrgico de supresión de la fertilidad animal por medio de la extracción de las glándulas genitales. De acuerdo con la Resolución 136 de 2020 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, la castración se debe realizar únicamente por *“médicos veterinarios o médicos veterinarios zootecnistas, utilizando el mejor método y momento para su realización con el uso de analgesia y/o anestesia”* (Resolución 000136 de 2020) (ver capítulo 5). Esta actividad aplica para la implementación del confinamiento y la translocación con propósitos de mantener individuos en cautiverio (**Figura 21**) y ya ha sido implementada para 13 individuos por parte de Cornare.

**Valoración de salud, física, genética y microbioma (3a):** Debido a que se propone el traslado a poblaciones nativas como una acción de manejo, de acuerdo con las directrices de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN, la parte interesada en translocación con fines de refuerzo de poblaciones nativas debe contar con un programa de reintroducción que cumpla con los lineamientos sugeridos por el grupo de especialistas de reintroducciones de la UICN (UICN 1998).

Además, es necesaria una evaluación veterinaria que debe realizar la parte interesada en la recepción de individuos, para constatar el estado sanitario del individuo, con el propósito de conocer las enfermedades y patógenos que presentan los individuos elegibles para la suplementación, así como reconocer si estos agentes infecciosos podrían tener un impacto sobre las poblaciones receptoras. Lo anterior también es requerido puesto que se deben satisfacer todas las normas sanitarias prescritas por las autoridades veterinarias del país receptor. Finalmente, se recomienda de manera complementaria hacer estudios sobre, variación intraespecífica y adaptaciones a condiciones ecológicas locales, comportamiento social, composición de los grupos, tamaño del área de acción, refugio y requerimientos alimenticios, comportamiento de alimentación y de forrajeo, en aras de reconocer si los individuos muestran características ecológicas similares (morfología, fisiología, comportamiento, preferencia de hábitat) a la subpoblación original (UICN 1998). Esta actividad aplica para la implementación de la translocación con propósitos de refuerzo de poblaciones nativas de hipopótamos (**Figura 21**).

**Cuarentena (4):** Es el aislamiento preventivo durante un periodo de tiempo que establece la autoridad sanitaria como una actividad previa al embarque y transporte de los animales (MT-ICA 2022). Esta actividad aplica para la implementación de la translocación (**Figura 21**).

**Transporte (5):** En cuanto al transporte de los individuos que se han capturado y que se propone realizar un traslado hacia zonas adecuadas para su mantenimiento y protección, este podría generar estrés, angustia e incomodidad si se realiza bajo condiciones no adecuadas. Por lo tanto, se debe cumplir con lo establecido para el transporte, manejo y movilización de animales en pie, por las normas nacionales vigentes como Estatuto Nacional de Protección de Animales (Ley 84 de 1989), Decreto 1500 de 2007, Resolución 6896 de 2016 del ICA, Resolución 20223040006915 de 2022 del Ministerio de Transporte (ver capítulo 5).

En este sentido, el “Manual de Procedimiento para el transporte, manejo y movilización de animales en pie” (Resolución 20223040006915 de 2022, MT-ICA 2022) adoptado por el Ministerio de Transporte y el Instituto Colombiano Agropecuario en 2022 determina cómo adelantar la movilización de animales en pie, en términos de seguridad vial, sanitaria, técnica y bienestar animal. De acuerdo con dicho manual, el transporte incluye todas aquellas actividades que se

desarrollan para mover los animales, ya sea por sí mismos o por cualquier otro medio utilizado para trasladar a las especies, y que reconoce cinco fases para su ejecución:

- Actividades previas al transporte
- Cargue de los animales
- Transporte
- Descargue de los animales
- Actividades posteriores al transporte

Con el objeto de que los animales se transporten bajo condiciones adecuadas, se deben acatar las características físicas mínimas que deben cumplir las unidades de transporte, tomando en cuenta las paredes, pisos, cubiertas, separadores, comederos, bebederos, puertas, contenedores y equipo de monitoreo. Además, se recomienda que previo al cargue de los animales se identifiquen aquellos que se encuentran enfermos, lesionados o con prolapsos, así como los que no pueden permanecer de pie sin ayuda, individuos con enfermedades de control, y las hembras preñadas y recién paridas (MT-ICA 2022).

Por otro lado, si bien en el objetivo del manual se menciona que el alcance y el ámbito de aplicación es para el territorio nacional y para el manejo de los animales en pie, lo cual podría incluir a los hipopótamos, en este se establecen las distancias máximas para los desplazamientos a pie y las necesidades mínimas de espacio únicamente para algunas especies domésticas y de producción. Por consiguiente, es necesario establecer estos valores con base en la mejor información disponible y con expertos en la especie. Asimismo, la Organización Mundial de Sanidad Animal cuenta con recomendaciones para el transporte marítimo, terrestre y por vía aérea para aquellos que son domésticos y que podrían aplicarse a otros animales, en el cual se sugiere que para animales silvestres se realicen consultas previas puesto que las condiciones deberían ser distintas. Esta actividad aplica para la implementación de la translocación (**Figura 21**).

**Disposición de cadáveres (3c):** Para esta actividad el Ministerio de Salud y Protección Social (MSPS 2022) indica las condiciones para la disposición final de animales muertos y materiales de origen animal contaminados. Este ministerio indica los procedimientos para la disposición final de cadáveres o partes del animal, tanto si se hace inmediatamente después de la muerte del animal o si por alguna razón se retrasa. También se sugieren como métodos principales de destrucción y disposición final el enterramiento y la cremación como se describe a continuación.

El enterramiento debe cumplir unos requerimientos relacionados con i) el tamaño y ubicación de las fosas para el enterramiento teniendo en cuenta el tamaño y número de despojos, el acceso de maquinaria para su construcción, los niveles freáticos, la cercanía de cuerpos de agua y las características geológicas del terreno, ii) la ausencia de infraestructura de aguas, gas o electricidad, iii) el uso futuro del terreno, iv) el aislamiento de la fosa en cercanías de áreas habitadas, v) la capacidad técnica de los operarios y los costos de la operación de destrucción y disposición final (MSPS 2022).

Por otra parte, la cremación se recomienda cuando el entierro no es posible y debe cumplir los siguientes requisitos generales: i) preparación del terreno para la quema, ii) la cantidad adecuada y tipo de combustible, y las restricciones a las quemas en el terreno seleccionado teniendo en cuenta la contaminación generada, los vientos imperantes y los cortafuegos necesarios para evitar incendios, iii) condiciones sobre las características de la pira para la quema, iv) el manejo del cadáver antes de la quema y en especial de tendones extensores para evitar la dispersión de las carcasas, v) el enterramiento de la ceniza resultante.

Si existe un retraso para la destrucción y disposición final, se deben cumplir unas condiciones que eviten la proliferación de organismos carroñeros utilizando productos químicos; si el cadáver debe

ser trasladado, este debe hacerse en contenedores que impidan la escurrimiento de líquidos y con unas condiciones mínimas de espacio según el tamaño y número de cadáveres, asimismo establece que los vehículos de transporte deben ser sellados y desinfectados antes de abandonar el sitio (MSPS 2022). Esta actividad aplica para la implementación de la caza de control (**Figura 21**).

**Mantenimiento de la salud física, el bienestar animal, la infraestructura y continuación del tratamiento contraceptivo (6):** En este grupo de actividades, englobadas la actividad se relacionan con las condiciones que se requieren para el manejo posterior de los animales confinados, según los estándares de santuarios para rinocerontes, hipopótamos y tapires (Global Federation of Animal Sanctuaries 2019), las principales condiciones son:

- Áreas de refugio, requerimientos nutricionales y agua, y según sea el caso suplementación alimentaria.
- Zona de manejo que incluye corrales con puertas de acceso desde el área de encerramiento para mantener la seguridad de los animales y las personas en los procedimientos de manejo (p. ej., actividades veterinarias).
- Cuidados veterinarios en las que se incluyen las historias clínicas de los individuos, los programas de contracepción, cirugías, plan de prevención de enfermedades zoonóticas y eutanasia de emergencia.
- Condiciones de bienestar basados en el comportamiento social y familiar de los animales.
- Sostenibilidad financiera para la construcción y mantenimiento de la infraestructura, así como del personal que administra y efectúa las actividades en el área confinada.

Lo anterior, atendiendo además las normas nacionales aplicables en materia de bienestar animal y sacrificio de emergencia como el Estatuto Nacional de Protección de Animales (Ley 84 de 1989), Ley de Maltrato Animal (Ley 1774 de 2016), Decreto 2113 de 2017, Resoluciones 136 y 253 de 2020 (ver capítulo 5).

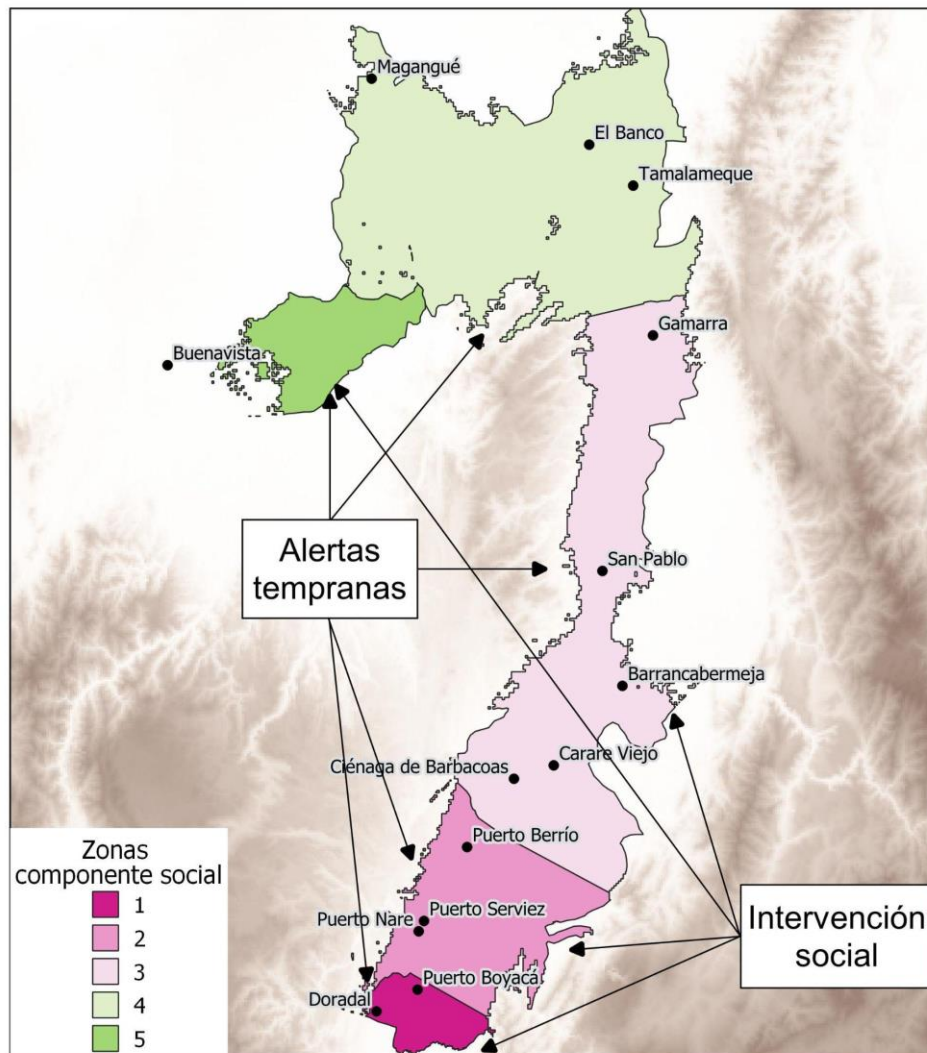
Esta actividad aplica para la implementación del confinamiento y translocación (**Figura 21**).

#### **4.2.2. Actividades necesarias para la implementación de las acciones de manejo dirigidas a la población humana y sus medios de subsistencia**

La implementación de medidas de manejo y control de la especie "*Hippopotamus amphibius*" requiere de una mirada interdisciplinaria que analice no sólo las características ecológicas y biológicas relevantes de la especie sino además, una mirada del contexto socioecológico en el que se encuentran los hipopótamos en Colombia, y que comprenda las formas de interacción animal-humano, los actores relevantes en territorio para la toma de decisiones respecto al manejo de la especie y los efectos de la presencia de la especie en la transformación de las dinámicas ecosistémicas y de los modos de vida de la población del área de interés.

En consecuencia, el enfoque social es un componente transversal para la ejecución de todas las actividades de la acción de manejo de **Alertas Tempranas**, que se cobijan bajo los principios orientadores de la CDB de prevención (CDB 2002). Aplica para todas las áreas en donde se ha registrado el hipopótamo (Zonas 1, 2, 3 y 5) y en las que potencialmente puede llegar (Zona 4) (**Figuras 21 y 22**), asimismo es relevante que esta acción trascienda a un nivel nacional para cambiar el imaginario y percepción de los habitantes, tales como en las zonas aguas abajo del río Magdalena en donde a futuro podrá dispersarse la especie. La otra acción de manejo dirigida a la población humana, es la de **intervención social**, cobijada principalmente bajo el principio

orientador de mitigación (CDB 2002), que involucra las áreas donde actualmente hay presencia de hipopótamos (Zonas 1, 2, 3 y 5) (**Figuras 21 y 22**) y en las que se deberán implementar actividades encaminadas a disminuir el riesgo por la presencia del hipopótamo y proteger la vida de los habitantes (**Figura 21 y 22**). A continuación se enuncian las actividades que contribuyen con el propósito de las acciones de manejo propuestas desde el enfoque social:



**Figura 22.** Zonas para la implementación de las acciones de manejo dirigidas a la población humana y sus medios de vida: Alertas tempranas e Intervención social según la presencia de la especie hipopótamo.

Las zonas se distribuyen de la siguiente manera: Zona 1: Puerto Triunfo desde el corregimiento de Doradal hasta el corregimiento de Puerto Serviez y comprende también parte del municipio Puerto Boyacá, zona 2: desde Puerto Serviez en Puerto Triunfo hasta la Ciénaga de Barbacoas, zona 3: desde la ciénaga de Barbacoas hasta Gamarra, zona 4: desde Gamarra hasta Magangué, zona 5: el municipio de Ayapel y Buenavista en el departamento de Córdoba.

**Brigadas informativas (1d):**

Reconociendo y entendiendo que no todos los usuarios tienen acceso a los mismos medios de comunicación, y que presentan características particulares, la movilización de un equipo en territorio con insumos que brinden información de carácter preventivo sobre la especie, su distribución y comportamiento en Colombia, es clave para mantener notificada a la población local con datos actualizados y verídicos, esta actividad hace parte del conjunto de actividades para el desarrollo de la acción **Alertas tempranas (Figuras 21 y 22)**.

Como una parte del desarrollo de la acción de **Intervención social (Figuras 21 y 22)** esta actividad tendrá como objeto orientar la reacción y respuesta frente al encuentro con la especie, así como resolver dudas, aclarar información y desmitificar información errónea sobre la presencia del *H. amphibius* en el territorio.

En los dos casos, es conveniente que se incluyan materiales para entregar a las comunidades y que estos se puedan articular con campañas de sensibilización y educación ambiental. Las brigadas son claves entonces tanto para generar modificaciones en las percepciones sobre la especie proporcionando a las comunidades contexto sobre los materiales informativos (Kaplún, 2005), como para transmitir mensajes positivos que motiven a las personas a tomar acciones de prevención y mitigación frente a la presencia de la especie, acciones que promuevan la conservación de la biodiversidad (De Lange et al., 2022). De igual manera, es conveniente que incluyan mesas de trabajo con operadores turísticos que ofrecen avistamientos de la especie, a fin de indicar los riesgos que existen en esta actividad y la responsabilidad de exponer turistas a escenarios donde se pueden generar interacciones de riesgo, amenaza o ataque por parte de la especie. La lista de actores relevantes se incluye en la **Tabla 9**.

### **Campañas de comunicación (1e):**

De acuerdo con el público objetivo, las campañas tienen diferentes alcances. El propósito es que los materiales utilizados proporcionen, no solamente información sino además que posibiliten un cambio en la percepción acerca de la especie. En ese sentido, nos acogemos a lo propuesto por Kaplún, quien afirma que estas modificaciones deberían ser uno de los objetivos principales de elaboración de materiales educativos (Kaplún, 2005). No obstante, es indispensable establecer el tipo de información que se compartirá con las autoridades locales y las autoridades ambientales a nivel regional y nacional de manera que se señalen no únicamente el riesgo ante la presencia de la especie sino las ventajas de mantener los ecosistemas saludables, en un intento por apelar a estrategias de comunicación positivas, que, como sugiere De Lange, resultan más efectivas para propósitos de conservación de biodiversidad (De Lange, et al., 2022). los aspectos de algunos de los elementos se plantean a continuación:

- Campaña de socialización con comunidades que informen los diferentes aspectos de la especie y compartan la ruta de acción en caso de tener un encuentro o interacción con el hipopótamo. Asimismo, se puede articular la información con estudios de comportamiento de la especie, en la que, a partir de actividades pedagógicas y de monitoreo comunitario de ciencia participativa, se empodere a la comunidad sobre el conocimiento de los hipopótamos. La campaña debe incluir la distribución de material (infografías entre otros) en diferentes escenarios de acuerdo al contexto.
- Campaña de socialización de la declaratoria de la especie como invasora (alcance, indicaciones y acciones necesarias) con actores clave y autoridades ambientales.
- Pedagogía para cambiar la percepción de la especie, a partir del fortalecimiento del valor y la importancia de la biodiversidad local nativa.
- Brindar información de manera general para todo el país sobre amenazas y riesgos socioambientales, así como tipos de interacciones con la especie que se deben evitar.



- Campaña de información y capacitación sobre acciones de manejo con autoridades municipales en un amplio espectro de posible distribución.
- Campaña de socialización e información con autoridades ambientales a nivel nacional advirtiendo de los riesgos del tráfico ilegal de esta especie en el territorio.
- Presentación de los resultados de las investigaciones y comunicaciones generadas por la UICN u otros organismos, con la intención de contrarrestar el imaginario de la necesidad de proteger el Hipopótamos en Colombia, al ser una especie en vía de extinción en su área de distribución nativa (continente africano) así como compartir insumos para la generación de campañas que permita protegerla vida de los habitantes del territorio, con el ánimo de no solo unificar el discurso, sino además, prevenir la generación de falsas expectativas, desinformación y rumores que puedan desencadenar en polémicas, potenciar conflictos sociales, e incluso incentivar demandas y procesos judiciales relacionadas con el manejo y control de los hipopótamos.

Las campañas de comunicación se aplican tanto para la acción de **Alertas tempranas**, como la de **Intervención social (Figuras 21 y 22)** con un enfoque y temática que dependen de si el objetivo es informar, orientar o mitigar (**Figura 20**).

#### **Ruta de reporte y atención de casos de interacción con el hipopótamo (1f)**

Consiste en el diseño e implementación de un protocolo que describa el paso a paso de las acciones concretas que deben tomarse si se registra presencia de la especie en el área. Debe trazarse como una secuencia de acciones para el reporte y registro en el que se indique qué hacer antes, durante y después de una situación de encuentro e interacción con el animal. Asimismo, debe orientar, según la jurisdicción del lugar donde se presente la situación, cómo generar una alerta hacia la comunidad, a cuál institución o autoridad acudir y qué estrategias preventivas implementar para evitar un nuevo encuentro. Esta actividad hace parte del conjunto de actividades necesarias para el desarrollo de las acciones de **Alerta temprana e Intervención social (Figuras 21 y 22)** con un enfoque y temática que dependen de si el objetivo es informar orientar o mitigar (**Figura 20**).

#### **Participación y articulación formal en espacios de diálogo y dinámicas en el territorio con diferentes actores (1g)**

Los espacios regionales y locales de interacción entre diferentes actores cobran relevancia dada la participación según sus competencias y se convierten en espacios de divulgación de información y generación de redes y acuerdos de trabajo. Algunos de los espacios identificados en donde puede ser estratégica la participación del Ministerio de Ambiente y de información sobre las acciones y actividades de manejo son los siguientes:

- Mesa del Bagre: esta mesa de trabajo se creó con el objeto de crear un instrumento que permita generar acciones que contribuyan a la preservación del Bagre rayado como especie nativa de alto valor ambiental, cultural y económico para la región y los medios de vida anfibios. Dada la participación de actores interesados en la sostenibilidad del territorio, es un espacio adecuado para socializar las acciones de manejo de esta afectación a dicha estabilidad.
- Sesiones del Nodo de Pesca, organizadas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y la Autoridad Nacional de Pesca (AUNAP), que permitan el intercambio de opiniones y la transferencia de conocimientos sobre la especie.

- Articulación con plataformas de monitoreo actuales presentes en el territorio, tales como Mi Pez (TNC) o proyectos cerrados en Naturalista que permitan reportar los avistamientos de la especie en tiempo real por parte de pescadores en el área de estudio.

Esta actividad hace parte del conjunto de actividades necesarias para el desarrollo de las acciones de **Alertas tempranas** e **Intervención social** (Figuras 21 y 22) con un enfoque y temática que dependen de si el objetivo es informar orientar o mitigar (Figura 20).

### **Señalética en sitios de tránsito y confinamiento (1h)**

Fortalecer e instalar señales y vallas que contengan información sobre la especie y alerten a la comunidad sobre su presencia y tránsito, y que insten a mantener la distancia con los individuos puesto que pueden repercutir en el bienestar de la comunidad local. Esta actividad hace parte del conjunto de actividades necesarias para el desarrollo de la acción de **intervención social** (Figuras 21 y 22).

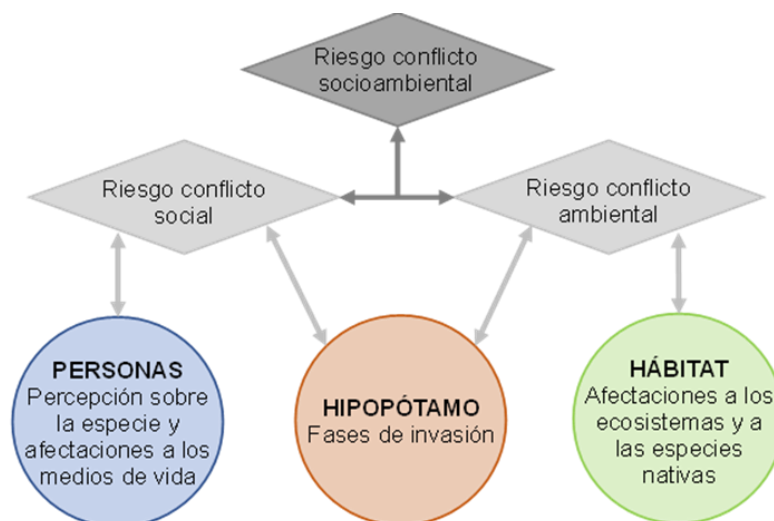
### **Red de vigías ribereños para monitoreo de la especie (1i)**

Es una red conformada por líderes comunitarios, voluntarios y autoridades locales y ambientales, para informar en tiempo real incidentes, daños, ataques o accidentes con la especie. Las vías de comunicación propuestas se centran en grupo de whatsapp, línea de atención y/o reportes periódicos a la Corporación Autónoma o autoridad local competente. Aquellas comunidades que serían beneficiarias de la red son todas aquellas con presencia continua de la especie, así como las que a futuro sean vulnerables a avistamientos o encuentros con hipopótamos.

Para esta actividad se considera importante retomar experiencias similares en la región, como las que CORNARE ha apoyado, maximizando la capacidad instalada en líderes comunitarios para la cogestión de la especie. De igual manera se pueden retomar experiencias ejecutadas y la capacidad instalada en comunidades del área de estudio por las ONGs presentes en territorio como WCS, Fundación Natura, Fundación Humedales, The Nature Conservancy TNC, Fundación Alma entre otras. La lista de actores relevantes se incluye en la **Tabla 9**. Esta actividad hace parte del conjunto de actividades necesarias para el desarrollo de la acción **Intervención social** (Figuras 21 y 22).

### **4.3. Propuesta de implementación de las acciones de manejo del *H. amphibius***

Para la propuesta de implementación de las acciones de manejo del hipopótamo se tuvo en cuenta una interpretación integrativa de los tres componentes de manejo: hipopótamos, personas y hábitat. Por lo que las acciones propuestas son resultado de la interacción de los hipopótamos con las personas y el hábitat, estas interacciones representan potenciales riesgos de conflicto ocasionados tanto por la percepción socioambiental de la convivencia con la especie, así como las afectación a los medios de vida de las personas, los ecosistemas y las especies nativas (Figura 23).



**Figura 23.** Componentes del manejo y sus respectivas interacciones que se tuvieron en cuenta para definir las acciones de manejo.

Debido a que la magnitud del riesgo dependerá de la fase en la que esté la invasión interactuante con una población humana y un hábitat con condiciones particulares, las acciones de manejo se priorizan con base en la fase de invasión y se asocian con las zonas del componente social (**Tabla 8**). Los resultados de cada uno de los componentes están resumidos en el capítulo 3 y se detallan en los entregables 3 al 7.

**Tabla 8.** Acciones de manejo propuestas y prioridad de implementación (corto plazo +++, mediano plazo ++ y largo plazo +) para cada grupo poblacional con sus respectivas actividades y aplicación a los objetivos de manejo planteados. Fases de invasión según Blackburn *et al.* (2011) y Roberson *et al.* (2020), los colores corresponden a la curva de invasión de la Figura 3: Expandida (rojo), En Expansión (naranja), Establecimiento (amarillo) e Introducción (verde).

Grupo poblacional de hipopótamos (Fase de invasión)	Zonas Componente Social	Acción de manejo	Prioridad
Nápoles (IV)	1	Alertas Tempranas	+++
		Confinamiento	+++
		Caza de control	+++
		Translocación	++
		Intervención social	+++

Tolones y Cocorná (IV)	1 y 2	Alertas Tempranas	+++
		Caza de control	+++
		Translocación	+
		Intervención social	+++
Nare y Berrío (III)	2 y 3	Alertas tempranas	+++
		Caza de control	++
		Intervención social	++
Yondó y Depresión Momposina (II)	3 y 5	Alertas Tempranas	+++
		Caza de control	++
Zona sur de la Depresión momposina y norte del valle medio del río Magdalena (I)	4	Alertas Tempranas	+++
		Caza de control	++

De manera complementaria y orientado hacia analizar la factibilidad en la implementación de las acciones de manejo, el 12 de octubre de 2022 se realizó un ejercicio de análisis entre el equipo de trabajo desde los Institutos de Investigación Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, Instituto Humboldt y el Ministerio de Ambiente y las Autoridades Regionales (Corporación Autónoma Regional de Antioquia CORANTIOQUIA, Corporación Autónoma de los ríos Negro y Nare CORNARE, Corporación Autónoma Regional de Boyacá CORPOBOYACÁ) (**Anexo 3**). Los objetivos del ejercicio fueron socializar los resultados de los diferentes componentes (demográfico, ecológico y social) y la propuesta de acciones de manejo, para posteriormente valorar cada una de las acciones a partir de sus ventajas, limitantes o desafíos, así como los actores que deberían estar involucrados en la implementación de estas. El resultado del ejercicio se alinea en el marco conceptual basado en las fases de invasión y los principios orientadores del Convenio sobre Diversidad Biológica y descrito en el capítulo 2 y presenta una valoración cualitativa de la relación entre efectividad y costo para cada acción de manejo, que fue producto de la interpretación de los resultados de los convenios y la experiencia de gestión de las Autoridades Regionales (Ver Cap. 1. Gestión de las invasiones biológicas) (**Tabla 9**).

**Tabla 9.** Análisis de las propuestas de las acciones de manejo de *H. amphibius* en Colombia bajo el marco conceptual adoptado. Se incluye una visión preliminar de costo - eficiencia en la implementación. Las fases de invasión corresponden a Introducción (I), Establecimiento (II), En expansión (III) y Expandida (IV) según Blackburn *et al.* (2011) y Robertson *et al.* (2020) y los colores a la curva de invasión de la Figura 3. La calificación de la variable costo-efectividad se basa en las estimaciones y para conocer su valoración real, requiere la aplicación de análisis presupuestales que tomen en consideración todos los aspectos para su implementación Fases de Invasión: Expandida (rojo), En Expansión (naranja), Establecimiento (amarillo) e Introducción (verde).

Fases de invasión (Zonas Componente Social)	Principios orientadores (CDB 2002)	Acción	Ventajas	Limitantes	Actores	Efectividad /Costo
I (4)	Prevención	Alertas Tempranas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permite un acercamiento a actores críticos nacionales e internacionales.</li> <li>Existe un diagnóstico unificado de dimensiones y riesgos socioecológicos.</li> <li>Los habitantes locales están interesados en recibir información y divulgarla con sus conocidos. Es un tema de interés.</li> <li>La presencia del Hipopótamo es una realidad cotidiana, por lo que brindar información preventiva sobre la especie disminuye riesgos e interacciones negativas del humano hacia la especie.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En caso de no tener un buen manejo de la información se podría generar conflicto entre actores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoridades ambientales.</li> <li>Actores locales estratégicos.</li> <li>Comunidades urbanas y rurales.</li> <li>Juntas de acción comunal, Asociaciones de pescadores y grupos ambientalistas</li> <li>ONG de conservación con trabajo estable en el territorio.</li> <li>Minambiente.</li> <li>Congresistas.</li> <li>Administraciones municipales.</li> <li>Sociedad de activos especiales – SAE.</li> <li>Policía.</li> <li>Fiscalía.</li> <li>Organizaciones y actores animalistas que desconocen la diferencia entre especies nativas o exóticas y el manejo de la fauna silvestre y doméstica.</li> </ul>	ALTA



							<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gremios económicos.</li> <li>• Gobernaciones.</li> <li>• Sector educativo.</li> <li>• Representantes del sector turístico.</li> <li>• Medios de comunicación</li> <li>• Parque Temático Hacienda Nápoles</li> </ul>	
II (3 y 5)	III (2 y 3)	IV (1 y 2)	Erradicación, contención y control	Caza de control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de la población por caza de control es altamente efectivo.</li> <li>• Los métodos físicos son menos costosos que los químicos.</li> <li>• Los métodos químicos tienen mejor percepción social.</li> <li>• Costos menores a otras acciones.</li> <li>• La responsabilidad no queda exclusivamente en las corporaciones (expertos certificados).</li> <li>• Existe disponibilidad de algunos actores.</li> <li>• Existe normatividad vigente y clara sobre la caza de control.</li> </ul> <p>Podrían identificarse usos asociados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para el uso de métodos químicos ya existe un corral de manejo en la jurisdicción de Cornare.</li> <li>• Se garantiza el menor sufrimiento posible a los individuos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualmente existen indicios de que se han cazado hipopótamos en Puerto Triunfo, Puerto Nare, Puerto Berrío y Yondó.</li> <li>• Confusión de la opinión pública sobre la diferencia entre la caza de control permitida por el Decreto 1076 de 2015 y la caza deportiva, que está prohibida por orden de la sentencia C-045/2019.</li> <li>• Existe confusión sobre el imaginario de que es un animal silvestre = nativo, especialmente en organizaciones y actores que están posicionados hacia la defensa de la vida animal y que desconocen diferencias entre especies nativas o exóticas y el manejo de la fauna silvestre y doméstica.</li> <li>• Se relaciona con matanzas.</li> <li>• Oposición a la caza de control por métodos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expertos en control de especies silvestres por métodos físicos.</li> <li>• Fuerzas armadas de Colombia.</li> <li>• Medios de comunicación (pedagogía previa).</li> <li>• Instituciones internacionales ONGs con experiencia en control de invasiones biológicas.</li> <li>• Autoridades locales y ambientales</li> </ul>	<p>ALTA (Método físico)</p> <p>MEDIA (método químico)</p>

					<ul style="list-style-type: none"> <li>· Antecedentes de experiencias internacionales exitosas.</li> </ul>	<p>físicos en algunos sectores de la sociedad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Antecedentes de un mal manejo mediático de la caza de Control de un individuo en 2009.</li> <li>· Actualmente la declaratoria prohíbe el consumo de la especie y esta se debe sancionar.</li> <li>· Se necesitan terrenos para el enterramiento o cremación de los cadáveres.</li> <li>· Métodos químicos pueden resultar costosos por requerimientos de personal en términos de perfiles y número.</li> <li>· Los insumos químicos pueden ser complejos de conseguir.</li> <li>· Se requiere de identificación de protocolos e insumos para los diferentes métodos.</li> </ul>		
	Confinamiento			<ul style="list-style-type: none"> <li>· Experiencia de Cornare en captura.</li> <li>· Buena aceptación en ciertos sectores de la opinión pública - bajo costo reputacional.</li> <li>· Controla la dispersión.</li> <li>· Existe la infraestructura (corral) por cuenta de Cornare para intervenciones quirúrgicas y personal capacitado para</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Requisitos y costos de materiales y diseño de construcción de las barreras del tipo de encierro.</li> <li>· Costos del encierro hábitat de cada individuo para zoológicos.</li> <li>· Individuos deben ser trasladados esterilizados para disminuir agresividad.</li> <li>· No se elimina el mantenimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Cornare y Corantioquia</li> <li>· Parque Temático.</li> <li>· Hacienda Nápoles.</li> <li>· Actores internacionales.</li> <li>· ACOPAZOA.</li> <li>· ALPSA.</li> <li>· WAZA.</li> <li>· ONG.</li> </ul>	MEDIA	

		procedimientos de eutanasia química.	(alimentación, control veterinario, calidad del agua). <ul style="list-style-type: none"> <li>Según Cornare no se pueden trasladar individuos adultos, solo juveniles e infantiles que hayan sido esterilizados.</li> <li>Experiencias fallidas en el 2009 cuando no se pudieron brindar las medidas de bienestar que los individuos requerían.</li> <li>Actualmente Cornare menciona tener la capacidad para mantener un máximo de 10 individuos por un mes.</li> <li>Desde Cornare se considera que es temporal porque los individuos buscan estrategias para salir del sitio de confinamiento.</li> </ul>		
	Translocación	<ul style="list-style-type: none"> <li>El zoológico o lugar receptor asume los costos de transporte, esterilización, bienestar animal y mantenimiento de la infraestructura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de sitios interesados y capacidad de sitios receptores.</li> <li>Medida para individuos juveniles y aplica sólo para el núcleo de Nápoles.</li> <li>Dificultades para exportar a colecciones zoológicas extranjeras por los requerimientos sanitarios de otros países.</li> <li>Protocolos poco claros para los actores involucrados en el proceso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colecciones zoológicas.</li> <li>ACOPAZOA.</li> <li>ALPSA.</li> <li>WAZA.</li> <li>Institutos de investigación.</li> <li>Autoridades Científicas CITES.</li> <li>MinAmbiente.</li> <li>Autoridades Ambientales locales.</li> </ul>	<p>MEDIA (si la infraestructura ya existe)</p> <p>BAJA (para refuerzo de poblaciones naturales)</p>

II (3 y 5)	III (2 y 3)	IV (1 y 2)	Mitigación	Intervención social	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se cuenta con información de los impactos de la presencia de la especie para los pobladores con los que cohabitan.</li> <li>Las comunidades están dispuestas e interesadas en recibir información de cómo abordar las situaciones de riesgo asociadas a la presencia de la especie.</li> <li>Pueden generar articulación entre actores, lo que permitirá fortalecer la gobernanza en el territorio.</li> <li>Las comunidades tienen herramientas para prevenir ataques y para atender a las personas que resulten afectadas por interacciones con el hipopótamo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se pueden generar percepciones que le den más importancia a la existencia del hipopótamo que a la vida de las personas, los ecosistemas y las especies.</li> <li>Incidencia política de organizaciones y actores que posicionan la defensa de la vida de los animales sin tener en cuenta los riesgos que generan los hipopótamos como especie exótica y sin ponderar los derechos de las especies nativas y el ambiente sano.</li> <li>Las comunidades en donde está registrada la presencia del hipopótamo conocen la especie por experiencia y la información entregada puede entrar en contradicción con dicha experiencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoridades Ambientales locales.</li> <li>MinAmbiente.</li> <li>Alcaldías y gobernaciones.</li> <li>Ministerio Agricultura.</li> <li>Juntas de Acción Comunal.</li> <li>Comunidades rurales y urbanas.</li> <li>Organizaciones ambientales con trabajo estable presentes en el territorio (ONG).</li> <li>Líderes comunitarios.</li> <li>Medios de comunicación.</li> <li>Gremios económicos.</li> <li>Sector educativo.</li> <li>Policía.</li> <li>Fiscalía.</li> <li>UGAM – UMATA.</li> <li>Sector privado.</li> <li>Organizaciones ambientales con presencia en el territorio (asociaciones y grupos ambientalistas)</li> </ul>	ALTA
------------	-------------	------------	------------	---------------------	--	---	---	------

Se presenta como un elemento adicional, una propuesta de indicadores y sus potenciales variables, la cual debe ser fortalecida desde la construcción metodológica de los indicadores y deben ajustarse en el esquema de manejo adaptativo de la especie en el país (**Tabla 10**).

**Tabla 10.** Propuesta de indicadores de las acciones de manejo adaptativo de acuerdo con la etapa en la curva de invasión biológica. Las fases de invasión corresponden a Introducción (1), Establecimiento (2), En expansión (3) y Expandida (4) según Blackburn *et al.* (2011) y Robertson *et al.* (2020) y los colores a la curva de invasión de la Figura 3. Los valores iniciales corresponden a los resultados del convenio y los esperados corresponden a la tendencia esperada después del inicio de la implementación y según el esquema adaptativo que se adopte.

Principios orientadores (CDB 2002)	Fases de invasión	Acciones de manejo	Indicadores	Variable
Prevención	1	Alertas tempranas Intervención social	Equipos conformados como brigadas informativas sobre los datos existentes de la especie y sus dinámicas	Número de equipos informativos en territorio
			Espacios informativos con diferentes grupos (funcionarios públicos, comunidad, gremios)	Número de espacios informativos Número de asistentes por grupo de actores
			Herramientas gráficas con las principales características de la especie y consecuencias de la invasión para las personas	Número de afiches y plegables divulgativos
			Herramientas gráficas que informan sobre la biodiversidad local y las afectaciones por parte de la presencia de la especie.	Número de afiches y plegables divulgativos
			Planes y campañas de comunicación con enfoque diferencial de público objetivo	Número de campañas y planes de comunicación por grupo objetivo
			Escenarios de articulación con participación constante de las autoridades ambientales y autoridades locales en los que se brinda información de la especie a nivel nacional	Número de escenarios participativos y de articulación
			Esquema de alertas tempranas y reacción rápida (Mecanismo de reportes, observatorio de vías de introducción, bases de datos y monitoreo participativo)	Número de asociaciones vinculadas en el esquema Número de CARs implementando el esquema Número de actores integrados en el esquema Número de vías de introducción y dispersión identificadas y monitoreadas



Erradicación, contención y control	2	3	4	Caza de control Confinamiento Translocación	Tamaño de la población	Número total de individuos
					Estructura	Porcentaje de adultos
						Porcentaje de subadultos
						Porcentaje de crías
					Área de distribución estimada	Área de distribución estimada
Potencial reproductivo	Número de individuos efectivamente esterilizados					
Prevención y mitigación	2	3	4	Alertas tempranas Intervención social	Esquema de alertas tempranas y reacción rápida (Mecanismo de reportes, observatorio y bases de datos y monitoreo participativo)	Número de asociaciones vinculadas en el esquema Número de CARs implementando el esquema Número de actores integrados en el esquema Número de vías de introducción y dispersión identificadas y monitoreadas
					Esquema regional y nacional de monitoreo participativo creado e implementado	Número de individuos identificados en las principales vías de introducción y dispersión Número de actores involucrados en la creación del esquema
					Existencia de material gráfico con ruta de reporte y en funcionamiento	No. de reportes de presencia e interacciones de la especie No. de casos de interacción atendidos.
					Número de equipos conformados como brigadas informativas sobre los datos existentes de la especie y sus dinámicas	Número de equipos en territorio
					Número de asistentes de diferentes grupos de actores (funcionarios públicos, comunidad, gremios) en los espacios de las brigadas	Número de personas
					Número de herramientas gráficas con las principales características de la especie y consecuencias de la invasión para comunidades locales (personas)	Afiches, plegables
					Número de herramientas gráficas que informan sobre la biodiversidad local y las afectaciones por parte de la presencia de la especie	Afiches, plegables
					Número de campañas de comunicación existentes con enfoque diferencial de público objetivo para los	Campañas de comunicación Planes de comunicación

				diferentes alcances necesarios desarrolladas de manera articulada con diferentes entidades	Actores involucrados en el desarrollo de la campaña
				Número de diseños de señalética implementados en el territorio	Número de señales instaladas en el territorio Número de veces que en los Reportes de interacción se menciona la alerta generada por la señalética
				Número de escenarios de articulación con participación constante de las corporaciones autónomas regionales y autoridades locales en los que se brinda información de la especie a nivel nacional	Relatorías de los espacios de participación

## Capítulo 5

### Consideraciones normativas sobre la propuesta de medidas de prevención, manejo y control de la especie *H. amphibius*

El marco normativo nacional e internacional en materia de especies exóticas y especies exóticas invasoras atiende el enfoque de precaución desarrollado por la UICN (Shine *et al.* 2000), la Conferencia de las Partes del Convenio sobre Diversidad Biológica (CBD 2002) y la jurisprudencia constitucional colombiana. Esto teniendo en cuenta que la biodiversidad nativa se reconoce como un bien jurídico protegido (Brufao, 2012), y que los grados de incertidumbre frente al potencial invasor de una especie, y el riesgo o peligro que generan las especies reconocidas como exóticas invasoras para la biodiversidad nativa, legítima que se tomen medidas con fines proteccionistas.

La regulación sobre especies exóticas en Colombia cuenta con referencias desde el Código de Recursos Naturales de 1974, que si bien no incluye una definición expresa, sí establece prohibiciones y medidas sobre la introducción y trasplante de especies silvestres que puedan dañar los ecosistemas, y de manera concreta se refiere a la prohibición de introducción de especies exóticas en el sistema de parques nacionales. A partir de los años 90, con ocasión de los mandatos constitucionales sobre protección ambiental y la ratificación del Convenio de Diversidad Biológica, se incorporaron disposiciones relacionadas con la introducción, la declaratoria, el manejo y control de las especies exóticas en el país.

Como se anotó en un reciente estudio sobre pez basa (*Pangasianodon hypophthalmus*), en Colombia (Baptiste *et al.* 2022), también existen disposiciones del sector agrícola y ambiente que permiten la comercialización de especies exóticas en el país, por ejemplo, a través de zocriaderos con fines comerciales y otras modalidades relativas a los recursos pesqueros. En ese sentido, el país cuenta con normas generales sobre introducción, aprovechamiento de estas especies, declaratoria de especies invasoras y sanciones administrativas y penales por incumplimiento de estas disposiciones.

Por su parte, los mecanismos de prevención, manejo y control de especies exóticas invasoras han atendido necesidades propias de cada caso concreto. Para ello, se han adelantado análisis de las especies teniendo en cuenta aspectos de su distribución y sus impactos negativos. A partir de estos se han desarrollado listas e inventarios de especies, que han promovido resoluciones de declaratoria y planes de manejo.

Aun cuando ya existían investigaciones, e incluso declaratorias mediante resoluciones ministeriales, sólo hasta 2011 se dieron directrices nacionales con objetivos, metas y acciones para abordar el tema de manera interinstitucional, a través del [Plan Nacional para la Prevención el Control y el Manejo de la Especies Introducidas, Trasplantadas e Invasoras \(Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 2011\)](#). Se trata entonces del primer instrumento de política que brindó las directrices nacionales concretas que han servido de guía para la toma de decisiones sobre las invasiones biológicas en Colombia, y urge su actualización conforme a los nuevos requerimientos institucionales y herramientas de gestión que demanda cada declaratoria.

Cabe anotar que desde 2008, Colombia cuenta con una lista oficial de especies exóticas invasoras declaradas como tal mediante resoluciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y algunas especies con sus respectivos planes de manejo, implementados por las autoridades ambientales regionales en atención a las características de cada especie y en función de sus contextos específicos. Por esta razón, resulta indispensable hacer análisis particulares, como es el caso del *H. amphibius*, que aborden desde una perspectiva interdisciplinaria las dimensiones socioambientales, demográficas y ecológicas de la especie.

### 5.1. Contexto normativo internacional de las invasiones biológicas

A nivel internacional, las invasiones biológicas cuentan con instrumentos en materia ambiental, agropecuaria y pesquera, de salud pública y comercio internacional<sup>4</sup>, toda vez que sus impactos afectan la salud y la economía en general, y por tanto no son sólo un problema ambiental; sin embargo, los efectos de estas especies sobre la biodiversidad se consideran en muchos casos irreversibles (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2011).

En ese sentido, la regulación internacional en la materia la encabeza el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB); primer instrumento multilateral que aborda la biodiversidad como un asunto de importancia global, y es el único vinculante y aplicable en el mundo que trata de manera general la introducción, el control y la erradicación de especies exóticas. En su artículo 8, literal h, reconoce la importancia de la gestión de especies exóticas invasoras: “Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda [...] h) impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies”.

Por su parte, y como desarrollo de este mandato, la [Decisión VI/23](#) de la Conferencia de las Partes (COP 6) del CDB en 2002, contempla los principios orientadores de prevención, detección temprana, erradicación y control de las especies exóticas invasoras, instando a los Estados a desarrollar y hacer accesibles instrumentos técnicos e información para tales fines. Señala que la prioridad debe estar en la prevención de la introducción de estas especies, pero que si esta ya ha ocurrido, se debe propender por una detección temprana y acción rápida para impedir su establecimiento. De preferencia, es necesario erradicar a los organismos tan pronto como sea posible, pero de no disponerse de los recursos para su erradicación, deberán aplicarse medidas de contención y control (ver capítulo 1).

Otras decisiones, como la adoptada por el [SBSTTA en 2014 en Montreal](#), han avanzado en la importancia de identificar las vías de introducción de las especies invasoras, con el fin de minimizar estas introducciones y que se evalúen los riesgos conexos. Allí se reitera lo dicho en otras decisiones, como la VI/23 ya mencionada, en la que se insta a evaluar e investigar las vías conocidas y potenciales de introducción de especies exóticas invasoras.

Las discusiones a nivel internacional sobre estas especies evidencian una gran preocupación por la pérdida de biodiversidad a causa de esta problemática. Así pues, entre los [Objetivos de Desarrollo Sostenible](#) se encuentra el número 15, que busca, entre otros

---

<sup>4</sup> Para una referencia más amplia de instrumentos internacionales y regionales ver el capítulo 2 en Baptiste-Espinosa, M. P., J. M. Ochoa-Quintero, C. Gómez García-Reyes, A. M. Rueda-García y C. A. Lasso. (2022). El pez basa, panga o pangasius, *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878) (Siluriformes: Pangasiidae) en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

puntos, detener la pérdida de la diversidad biológica. En particular, la meta 15.8<sup>5</sup> establece como objetivo a 2020 la adopción de medidas para prevenir la introducción de especies exóticas invasoras y reducir de forma significativa sus efectos sobre ecosistemas terrestres y acuáticos y controlar o erradicar las especies prioritarias.

En esta misma línea, la herramienta más reciente es la publicación del primer borrador del Marco Mundial de la Biodiversidad Post 2020. Este marco incluye 21 metas, entre las que se reitera la necesidad de reducir la tasa de introducción de especies exóticas invasoras en al menos un 50% y controlar o erradicar a estas especies para reducir o eliminar los impactos que causan sobre la biodiversidad.

Asimismo, tratados como la Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), se reconoce la necesidad de imponer controles sanitarios a las especies exóticas, para que no perjudiquen a las nativas. En ese sentido, vale la pena resaltar las tres recomendaciones de la Conferencia de las Partes de esta Convención mediante [Resolución Conf. 13.10 \(Rev. CoP14\)](#) sobre el comercio de especies invasoras, las cuales contribuyen a la implementación del artículo 8(h) del CDB, conforme a lo señalado por la [Decisión XII/28](#) de la COP11 de dicho Convenio en 2012.

Además, desde 1998 la COP ha desarrollado principios orientadores para prevenir y mitigar los efectos derivados de la introducción de estas especies. A pesar de que estos principios no son vinculantes, orientan a los gobiernos en la gestión de las especies exóticas invasoras, como elementos fundamentales para la conservación y el desarrollo económico (**Figura 24**).



**Figura 24.** Principios vinculantes y no vinculantes para la conservación y el desarrollo económico.

A nivel regional, en la [Decisión 523 de 2002](#) de la Comunidad Andina (2002) se reconoce que las especies invasoras constituyen una de las principales amenazas a la diversidad biológica a escala mundial, y en particular a la megadiversidad de la subregión andina,

<sup>5</sup> Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): “15.8 Para 2020, adoptar medidas para prevenir la introducción de especies exóticas invasoras y reducir de forma significativa sus efectos en los ecosistemas terrestres y acuáticos y controlar o erradicar las especies prioritarias”.

pues la expansión de estas especies se hace a expensas de las especies y ecosistemas nativos. En ese sentido, hace un llamado a desarrollar diagnósticos de esta problemática con el fin de conocer su alcance y magnitud y adoptar las acciones de prevención y control pertinentes, que incluyen la investigación aplicada para orientar las medidas de control que sean necesarias.

En ese sentido, el principio 15 de la Declaración de Río de 1992 señala que los Estados deberán aplicar ampliamente el principio de precaución conforme a sus capacidades con el objetivo de proteger al medio ambiente. Este principio fue posteriormente acogido por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza -UICN-, quien ha desarrollado [directrices para su aplicación](#). De la misma forma el CDB señala en lo relativo al manejo de especies exóticas invasoras que ante la amenaza de reducción o pérdida sustancial de la diversidad biológica, la ausencia de pruebas científicas inequívocas no podrá utilizarse como razón para aplazar la adopción de medidas que reduzcan dicha amenaza.

## 5.2. Normativa nacional sobre especies exóticas

### 5.2.1 Marco legal y competencias

El ordenamiento jurídico colombiano reconoce el valor que tiene la biodiversidad para la Nación, y así lo establece la Constitución Política y la normatividad colombiana (**Figura 25**):



**Figura 25.** Artículos de la Constitución Política de Colombia que hacen referencia a la conservación de la biodiversidad.

Vale anotar que con anterioridad a la expedición de la Constitución, el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables (Decreto Ley 2811 de 1974) ya reconocía la introducción de especies como un factor de deterioro del ambiente (art. 8, literal i). Esta norma exige que se realice un control estricto sobre la importación e introducción de especies animales y vegetales con el propósito de proteger la flora y fauna del país (art. 289) y prohíbe la introducción o trasplante de especies en el sistema de parques nacionales (art. 336). En consonancia con este deber, la administración pública debe prohibir o restringir la introducción, trasplante, cultivo y propagación de especies silvestres perjudiciales para la conservación y el desarrollo de la fauna.



Posteriormente, Colombia ratificó el Convenio sobre Diversidad Biológica realizado en Río de Janeiro en 1992, antes mencionado, mediante la Ley 165 de 1994, la cual estableció específicamente en el artículo 8 literal h que, cada parte contratante impedirá que se introduzcan, y se compromete a controlar o erradicar las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies (**Figura 26**). En ese sentido, el ordenamiento jurídico colombiano desarrolla su definición y otras medidas en el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente (DU 1076 de 2015):



**Figura 26.** Artículos que hacen referencia a las especies exóticas.

Antes de continuar con la regulación, es clave entender cómo funcionan las competencias de las autoridades ambientales y agropecuarias en esta materia ().

Teniendo en cuenta esta estructura y lo establecido en la Ley 99 de 1993, es el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente), como ente rector de la política ambiental del país, quien tiene a su cargo la función de regular las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente y para impedir, eliminar y mitigar el impacto de actividades destructivas del entorno o del patrimonio natural<sup>[1]</sup>. Igualmente, debe adoptar las medidas que sean necesarias para proteger a las especies de flora y fauna silvestres, tomando las precauciones necesarias para defender a las especies en extinción o en peligro de serlo (numeral 23, artículo 5, **Figura 27**).

---

<sup>[1]</sup> Ley 99 de 1993, el artículo 5, numeral 2: “regular las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente, y el uso, manejo, aprovechamiento, conservación, restauración y recuperación de los recursos naturales, a fin de impedir, reprimir, eliminar o mitigar el impacto de actividades contaminantes, deteriorantes o destructivas del entorno o del patrimonio natural” (Artículo 5, numeral 2, Ley 99 de 1993).

## Entidades relacionadas con la gestión de Especies Exóticas Invasoras en Colombia

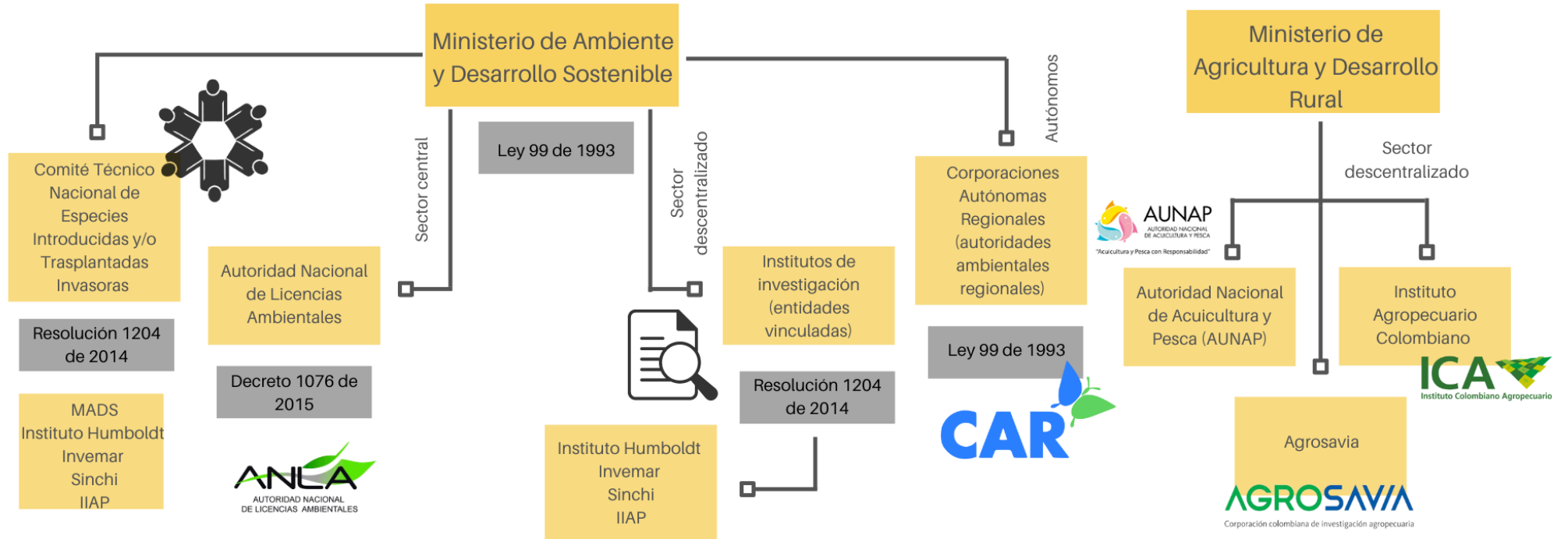


Figura 27. Entidades relacionadas con la gestión de especies exóticas invasoras en Colombia.

Asimismo, corresponde al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible adoptar las medidas necesarias para asegurar la protección de las especies de flora y fauna silvestres; tomar las previsiones que sean del caso para defender las especies en extinción o en peligro de serlo (artículo 50).

Por su parte, las Corporaciones Autónomas Regionales están a cargo de la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos renovables. También deben dar oportuna aplicación a las normas vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Minambiente. Esto quiere decir que está en cabeza de las Corporaciones la responsabilidad de implementar los planes de manejo de especies exóticas invasoras, de acuerdo con los lineamientos presentados por el Minambiente (artículo 30).

Adicionalmente, el Decreto 1076 de 2015 establece que ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, como entidad a cargo de las licencias ambientales para determinados proyectos, obras o actividades, es quien decide sobre los trámites de licenciamiento ambiental, relacionados a la introducción de parentales, especies, subespecies, razas, híbridos o variedades foráneas que puedan afectar la estabilidad de los ecosistemas o de la vida silvestre. Esta licencia incluye las fases de investigación y comercial (artículo 2.2.2.3.2.2., numeral 16).

En ese sentido, no se podrá autorizar la introducción al país de especies, subespecies, razas o variedades foráneas que hayan sido declaradas como especies invasoras o potencialmente invasoras por el Minambiente, basado en el soporte técnico y científico de los institutos de investigación (parágrafo 4, art. 2.2.2.3.2.2.). En ese sentido, se deben tener en cuenta todas las disposiciones establecidas en los artículos 2.2.1.2.23.1. al 2.2.1.2.23.8. del Decreto 1076 de 2015 relacionadas con requisitos de trámite para la introducción, además de la guía más reciente dispuesta por la ANLA en [este documento](#).

En materia de especies introducidas al país, en el sector agrícola la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca -Aunap- tiene la competencia para declarar como especies domesticadas a especies que hayan sido introducidas, teniendo en cuenta normas de bioseguridad, salud pública y sanidad animal (Baptiste *et al.* 2022). Para ello, previamente se requiere de un concepto vinculante del Ministerio de Ambiente, en el que se indiquen cuáles son los riesgos y medidas de manejo que se deben adoptar (Decreto 1780 de 2015, artículo 2.16.4.2.1).

## **5.2.2 Instrumentos de política pública**

La problemática sobre las especies exóticas invasoras también ha sido abordada por los planes y políticas expedidas por el Gobierno nacional. Este es el caso de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) y el [Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Disturbadas](#), los cuales mencionan que las invasiones biológicas son la segunda causa global de pérdida de biodiversidad, que puede causar impactos considerables como suprimir las poblaciones nativas y alterar las funciones de los ecosistemas.

De manera específica, como primer instrumento de política en la materia, en 2011 se expidió el [Plan Nacional para la Prevención el Control y el Manejo de la Especies](#)

[Introducidas, Trasplantadas e Invasoras](#), que realizó un diagnóstico de estas especies en Colombia con información primaria y secundaria, y entre otras recomendaciones, propuso establecer programas para su prevención, erradicación y control, armonizando elementos políticos, de investigación, monitoreo, participación y gestión de la información.

Dentro del sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNN) también se reconoce el riesgo que representan las especies invasoras para la biodiversidad, razón por la cual menciona la importancia de implementar acciones en el marco del plan nacional mencionado anteriormente. Teniendo esto en cuenta, en el [Plan Estratégico Institucional 2020-2023](#), PNN incluye dentro de sus metas el desarrollo y consolidación de programas de manejo efectivo de especies exóticas invasoras y sus vías de introducción, para apoyar al país a cumplir las metas de conservación, uso y distribución equitativa de la diversidad biológica. Esto va en consonancia con la prohibición de introducir y trasplantar especies animales o vegetales exóticas en el sistema de parques nacionales, de acuerdo con el Decreto 2811 de 1974, artículo 336, literal a.

Como parte de las metas nacionales definidas por este plan para abordar el tema de manera interinstitucional, mediante la Resolución 1204 de 2014, se creó el Comité Técnico Nacional de Especies Introducidas y/o Trasplantadas Invasoras, como órgano consultor del Minambiente recomienda criterios técnicos para definir estas especies, somete a consideración el listado existente de especies invasoras y asesora en la adopción de las medidas de manejo para el control o erradicación de las mismas.

Por su parte, en el [Plan de Acción de Biodiversidad en Colombia a 2030](#) se establecieron plazos para cumplir con las metas a mediano y largo plazo. Esto incluye que a 2025 se hayan identificado y reducido los riesgos generados por las especies invasoras y que a 2030 se hayan controlado y erradicado.

### **5.3. Declaratoria de especies exóticas invasoras**

Desde 2008, con base en la Ley 99 de 1993 y la Ley 165 de 1994, gracias a estudios del Instituto Humboldt, conceptos del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y demás normas vigentes sobre introducción, el país cuenta con una lista oficial de especies exóticas invasoras mediante [Resolución 848](#) de 2008 y sus respectivas modificaciones, que a su vez establece algunas prohibiciones y disposiciones sobre su manejo.

Es así como el artículo 3 de la mencionada resolución, dispone que las Corporaciones Autónomas Regionales serán quienes adelanten directamente las actividades que para cada caso consideren pertinentes, como lo permisos de caza de control y demás medidas de manejo que se consideren necesarias, de acuerdo con la normatividad vigente.

Conforme al artículo 6 de dicho acto administrativo, Minambiente podrá actualizar los listados de las especies señaladas en los artículos 1 y 4, teniendo en cuenta la información de carácter científico y técnico que suministren los Institutos de Investigación Científica adscritos o vinculados al Ministerio.

En ese orden, la autoridad ambiental nacional ha actualizado la lista de especies exóticas invasoras y adoptado algunos de los planes de manejo mediante resoluciones posteriores (**Tabla 11**), siendo la más reciente declaratoria mediante Resolución 0346 de 2022 de la especie *Hippopotamus amphibius*, también conocida como hipopótamo común.

En consonancia con la declaratoria de especies invasoras, se han expedido las respectivas resoluciones que adoptan el plan de manejo de algunas especies como el pez león y el caracol africano. Estos planes han sido implementados por las entidades competentes de forma integral y de acuerdo con lo expedido por el Minambiente, y en casos como el caracol africano, las corporaciones autónomas regionales han adoptado un plan más detallado basado en los lineamientos previamente expedidos por la autoridad ambiental nacional.

**Tabla 11.** Resoluciones lista de especies exóticas invasoras en Colombia.

<b>Resolución</b>	<b>Contenido</b>
<a href="#"><u>Resolución 848 de 2008</u></a>	Lista las especies invasoras del país y establece diversas disposiciones sobre el manejo de las mismas. Especial atención a los artículos 3 y 6.
<a href="#"><u>Resolución 207 de 2010</u></a>	<i>Modifica la R. 848 de 2008.</i> Adiciona a la lista de especies invasoras el pez león y el camarón de Asia.
	La <a href="#"><u>Resolución 976 de 2010</u></a> modifica esta resolución (207) al adicionar la autorización especial sobre las especies trucha arco iris, tilapia nilótica y carpa.
	La <a href="#"><u>Resolución 675 de 2013</u></a> adopta el plan de manejo del pez león.
<a href="#"><u>Resolución 654 de 2011</u></a>	<i>Modifica la R. 848 de 2008.</i> Corrige el nombre científico de la especie de caracol africano y dispone su plan de manejo.
<a href="#"><u>Resolución 0346 de 2022</u></a>	Modifica la Resolución 848 de 2008, incluyendo en la lista de especies invasoras al hipopótamo común. Establece las prohibiciones frente a esta especie y los deberes que tendrán las diversas autoridades ambientales involucradas.

Cabe anotar que el Minambiente expidió la Resolución 0346 de 2022 con fundamento en los análisis de riesgos de invasión para Colombia del hipopótamo, solicitada por la autoridad ambiental nacional a los institutos de investigación del Sistema Nacional Ambiental (Sina), quienes a su vez son miembros del Comité Técnico Nacional de Especies Introducidas y/o Trasplantadas Invasoras (conformado mediante la Resolución 1204 de 2014) y de conformidad con el párrafo del artículo 16 de la Ley 99 de 1993.

Conforme al artículo 2 de la resolución 0346 de 2022, el Minambiente y las demás entidades que conforman el Sina, podrán definir las medidas de prevención, control y manejo de esta especie. Esto teniendo en cuenta que se prohíbe la comercialización, movilización, fomento, tenencia, reproducción y propagación del hipopótamo.

#### **5.4. Consideraciones normativas frente al manejo de especies exóticas invasoras**

Si bien Colombia cuenta con una normativa robusta en materia de especies exóticas invasoras, y una lista oficial definida mediante actos administrativos, el ordenamiento jurídico colombiano no cuenta con definiciones legales para todas las medidas y acciones

aplicables. En ese sentido, es a partir de los principios y lineamientos existentes sobre el manejo a la fauna silvestre del país, y teniendo en cuenta las regulaciones generales existentes para algunas de las actividades descritas por los estudios técnicos, que las autoridades ambientales determinan las acciones de manejo, control y erradicación para cada caso, teniendo en cuenta las particularidades y características propias de la especie en concreto y los riesgos que esta supone para la biodiversidad nativa.

Vale recordar, que como anota este estudio en el capítulo 4, las acciones de manejo, se definen como directrices producto del análisis integrado de la información del estado demográfico de los hipopótamos y las dimensiones social y ecosistémica en las que está inmersa la especie. De este modo, los conceptos técnico científicos y los estudios que se adelanten en la materia son fundamentales para la toma de decisiones en cada caso en concreto.

Asimismo, y en virtud del principio de legalidad, las normas definen los deberes y prohibiciones que tendrán las autoridades ambientales frente al manejo de especies, es decir, establece las condiciones mínimas de seguridad y salubridad que deberán garantizar en su tratamiento, para asegurar el bienestar animal. Sobre este principio, en la sentencia [C-908 de 2013](#), la Corte Constitucional reiteró la interpretación del artículo 6 de la Constitución<sup>6</sup>, señalando que los servidores públicos solo pueden hacer lo que está permitido por la Constitución y la ley, operando mediante autorización legal. El abuso de poder o los daños causados por la acción u omisión de las autoridades públicas podrá acarrear responsabilidad de los servidores públicos.

Adicionalmente, vale recordar que en Colombia opera el principio de precaución como un principio general ambiental, conforme a lo establecido en la Ley 99 de 1993 y las demás fuentes de derecho internacional citadas al comienzo de este capítulo. Este principio señala que en la formulación de políticas ambientales se deberá tener en cuenta el resultado del proceso de investigación científica. Sin embargo, la falta de certeza científica no podrá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces, cuando exista peligro de daño grave o irreversible (art. 1, numeral 6). Por esta razón, la aplicación de este principio exige que las medidas de erradicación, contención y control no sean aplazadas o no adoptadas, bajo el argumento de ausencia de certeza científica<sup>7</sup>.

Para el caso de las introducciones voluntarias de especies también se aplica un enfoque de precaución, en el que se invierte la carga de la prueba y se presume que las especies exóticas tienen un potencial invasor, hasta que no se indique razonablemente lo contrario (Baptiste *et al*, 2022). Este enfoque se percibe como una herramienta a tener en cuenta en los análisis de riesgo que se adelantan, por ejemplo, en los Estudios de Impacto Ambiental. En ese sentido, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN propone incluir en estos análisis los siguientes elementos: (i) identificar las probables consecuencias ecológicas, sociales y económicas, (ii) evaluar las medidas alternativas,

---

<sup>6</sup> “Los particulares sólo son responsables ante las autoridades por infringir la Constitución y las leyes. Los servidores públicos lo son por la misma causa y por omisión o exlimitación en el ejercicio de sus funciones”

<sup>7</sup> Para una referencia más amplia de la línea jurisprudencial sobre principio de precaución, ver Anexo 3. Línea jurisprudencial – Principio de precaución en Colombia, en: Baptiste-Espinosa, M. P., J. M. Ochoa-Quintero, C. Gómez García-Reyes, A. M. Rueda-García y C. A. Lasso. (2022). El pez basa, panga o pangasius, *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878) (Siluriformes: Pangasiidae) en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.



incluyendo las probables repercusiones ecológicas, sociales y económicas y (iii) examinar posibles estrategias de manejo, entre otras.

Por último, también es importante tener en cuenta que recientemente se aprobó la Ley de Delitos Ambientales en el país, que adiciona al Código Penal el Título IX, sobre delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente. De acuerdo con la ley penal, está prohibido el tráfico de fauna, entendido como la adquisición, exportación o comercialización de especies, productos o partes, sin el permiso respectivo de las autoridades ambientales (art. 328A). Asimismo, en el artículo 329 se prohíbe el manejo ilícito de especies exóticas, lo que implica, entre otras acciones, introducir, manipular, comercializar, transportar, mantener o experimentar con especies exóticas o invasoras, que puedan poner en riesgo la salud humana, al ambiente y a otras especies.

### **5.5. Antecedentes normativos del manejo de la especie *Hippopotamus amphibius* en Colombia**

A continuación encontrarán una cronología de los principales hitos normativos en la materia:

- **2008.** Convenio celebrado entre el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la Corporación Autónoma Regional de Santander y la Fundación Vida Silvestre Neotropical para capturar y reubicar en una colección zoológica unos individuos identificados en el territorio desde 2007. Su comportamiento agresivo por la defensa del territorio ponía en peligro la vida de seres humanos y otros animales, además de la destrucción de cultivos de pancoger. Ante la imposibilidad de la reubicación, se sugirió la caza de control.
- **2009.** [Resolución No.130ZF- 3547](#) (9 de junio) de Corantioquia, mediante la cual se otorgó permiso de caza de control de tres individuos de la especie *Hippopotamus amphibius* que amenazaba la integridad de las personas y el ecosistema. Según el informe de la autoridad ambiental (ver informe de Corantioquia, numeral 2.2) fue llevado a cabo por personal con experiencia en el manejo de rifles de caza de largo alcance y en la cacería de este tipo de mamíferos, quienes garantizaron una muerte rápida y con el menor sufrimiento posible para el hipopótamo.
- **2012.** [Sentencia No. 022](#). El Juzgado 12 administrativo de Medellín exhortó a Corantioquia a ABSTENERSE de tramitar nuevos permisos de caza para los dos hipopótamos restantes y, ordenó a las entidades accionadas adelantar las gestiones necesarias para capturarlos y regresarlos a la Hacienda Nápoles.

**Cabe resaltar que este fallo no constituye una prohibición general de caza de control de hipopótamos, toda vez que se trata de una medida vigente en la normatividad para la erradicación de especies exóticas<sup>8</sup>, en su momento, el Decreto 1608 de 1978, hoy compilado en el Decreto 1076 de 2015, como se anotó en el numeral anterior. En este caso, un fallo del juez no modifica ni deroga las facultades reglamentarias de**

---

<sup>8</sup> En la sentencia C-348 de 2017, la Corte Constitucional reitera que la potestad derogatoria es del Congreso y en algunos escenarios esta Corporación podrá hacer control de constitucionalidad, que puede implicar la derogatoria de una norma. En internet: <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2017/C-348-17.htm>

las autoridades ambientales establecidas en las normas vigentes<sup>9</sup> que respaldaron la Resolución No.130ZF- 3547 en cuanto a los efectos negativos de la especie en el orden social, económico o ecológico (inciso segundo, artículo 2.2.1.2.10.2).

Por otra parte, la sentencia de 2012 se refirió de manera concreta a dos individuos que en su momento perseguían y no sobre toda la población de hipopótamos en el país, cuyo número ha aumentado a la fecha. En ese sentido, las circunstancias de presencia y distribución de la especie han cambiado, lo cual se ajustaría a la interpretación amplia de la Corte sobre la cosa juzgada en las acciones populares, esto es, la posibilidad de que se vuelvan a discutir los mismos hechos y causas frente a la aparición de nuevas pruebas que demuestren de manera fehaciente la vulneración de derechos colectivos<sup>10</sup>.

- **2016.** Convenio interadministrativo 612 de 2017, suscrito entre el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Cornare, el ICA y Corantioquia, para formular e implementar las medidas de manejo de los individuos de la especie *Hippopotamus amphibius* que se encuentran asentados en el territorio Nacional”, que incluyó actividades de identificación de los hipopótamos, diagnóstico, acciones de captura, aislamiento, traslado, movilización, monitoreo y posible exportación de los hipopótamos; la construcción de zonas de manejo, socialización comunitaria y educación ambiental sobre su presencia.
- **2020.** [Tutela 052 del Tribunal Superior de Antioquia](#) ordenó al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes a la notificación de este fallo, realizar el análisis necesario para determinar si es factible introducir en la lista de animales exóticos e introducidos a los hipopótamos. Independiente de la determinación que acoja sobre la introducción de la especie en la mencionada lista, ordenó emprender y coordinar todas las gestiones necesarias de manera inmediata con las demás autoridades y entes necesarios, para identificar la cantidad de individuos en estado silvestre, su ubicación y desplazamiento, debiendo monitorearlos de manera constante, dando aviso a las comunidades cercanas y capacitando a los pobladores acerca del riesgo y las medidas de protección en caso de ser necesario confinarlos. Además, continuar con las gestiones de su traslado y todas las demás medidas que sean necesarias, en acatamiento de los lineamientos legales y jurisprudenciales que se requieran para preservar la vida y seguridad de los habitantes de las zonas donde se encuentre aquella especie.
- **2020** [Sentencia de Segunda instancia STL 10955](#) confirma la decisión del fallo de tutela 052 de 2020.
- **2020.** Acción popular ante el Tribunal Administrativo - Sección Primera de Bogotá<sup>11</sup>, interpuesta por Luis Domingo Gómez contra el Ministerio de Ambiente y otros. La

---

<sup>9</sup> De acuerdo con la Ley 472 de 1998, las acciones populares se dirigen contra “el particular, persona natural o jurídica, o la autoridad pública cuya actuación u omisión se considere que amenaza, viola o ha violado el derecho o interés colectivo”. En ese sentido, la demanda y el fallo se dirigen, en este caso, contra el contenido del acto administrativo y lo que reglamenta, pero no tiene la competencia para declarar la invalidez de la norma en la que se sustenta.

<sup>10</sup> Corte Constitucional, M.P. Rodrigo Escobar Gil, Sentencia C-622 de 2007. En Internet: <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2007/C-622-07.htm>

<sup>11</sup> Para consultar el estado del proceso 25000234100020200044400 <https://consultaprocesos.ramajudicial.gov.co/Procesos/NumeroRadicacion>

demanda pretende que se adopte una estrategia de manejo de la especie que garantice la protección de los derechos e intereses colectivos.

Última actuación relevante: 23-05-2022 se informa que el 19 de mayo de 2022 se venció el término (plazo) para que el Parque Temático Hacienda Nápoles contestara la demanda. En el debido tiempo se presentó el documento para que surta traslado (se envíe) a la parte demandante.

- **2021.** El Tribunal del Distrito de Estados Unidos para el Sur de Ohio reconoció por primera vez en Estados Unidos a los animales como personas jurídicas. Esto derivado de la solicitud que presentó la organización Animal Legal Defense Fund para apoyar, bajo la figura de persona interesada, la acción popular presentada en 2020 en Colombia por Luis Domingo Gómez. Vale anotar que esa actuación por parte de autoridades de Estados Unidos, no tiene ningún efecto dentro de la normatividad nacional y sólo el juez dentro del caso en concreto, podría hacer algún tipo de consideración dentro del trámite correspondiente.

Por último, a la fecha de la entrega de este documento en octubre de 2022, se encuentra en curso una [acción de nulidad ante el Consejo de Estado](#) en contra de la Resolución 0346 de 2022, que incluye al hipopótamo común en la lista de especies exóticas invasoras. Su argumento central es que la resolución se expidió con desconocimiento de la Ley 1774 de 2016, en la cual, a juicio del demandante, debió fundarse la resolución demandada. Como última actuación relevante registrada, el 21 de septiembre de 2022, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y la Procuraduría Delegada para Asuntos Ambientales y Agrarios contestaron la demanda dentro del plazo y se corre traslado (se envía) a la parte demandante.

#### **5.6. Normatividad relacionada con la propuesta de medidas de manejo, control y erradicación del *H. amphibius***

Si bien los antecedentes de medidas de manejo para esta especie se remontan al año 2009, sólo hasta 2022 fue declarada como especie exótica invasora e incluida en la lista oficial de país mediante la Resolución 0346, con la obligación de definir e implementar las medidas de prevención, control y manejo de la especie, por parte de las autoridades ambientales competentes con el apoyo de las demás entidades del Sistema Nacional Ambiental.

La resolución también prevé una lista general de prohibiciones en el artículo 3, que incluye la comercialización, movilización, fomento, tenencia, reproducción, propagación, con cualquier propósito, de la especie *Hippopotamus amphibius*. Al respecto, es importante anotar que para el caso de la tenencia y la movilización, el Minambiente y las autoridades ambientales deberán definir los lineamientos jurídicos correspondientes para los particulares que tengan bajo su custodia estos individuos en el momento de la declaratoria, a efectos de definir su situación jurídica, y si fuera el caso, expedir las autorizaciones e imponer las obligaciones a que hubiere lugar como parte de las medidas de manejo.

En tanto la legislación nacional no cuenta con una reglamentación específica para la tenencia y movilización de especies exóticas invasoras, se deben aplicar las normas

generales vigentes en materia de fauna<sup>12</sup>, que suponen la obligación de contar con un permiso expedido por autoridad ambiental competente para tener, reproducir y comercializar especies exóticas en Colombia, hayan sido domesticadas o introducidas, legalmente o no. Asimismo, para su movilización, deberán tenerse en cuenta la regulación sobre transporte de animales, descrita más adelante en el numeral 4.2.1.

Como regla general, en Colombia es legal la tenencia de animales domésticos en cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades aplicables según las normas de la materia<sup>13</sup>, y el aprovechamiento de la fauna silvestre (nativa o introducida que ya se ha establecido) con las respectivas autorizaciones<sup>14</sup>, bajo el entendido de que esta es propiedad de la nación (art. 248, Decreto 2811 de 1974)<sup>15</sup>.

En ese orden de ideas, la prohibición de la tenencia y movilización del hipopótamo común que contempla el artículo 3 de la Resolución 346 de 2022 aplica de manera general para todos los particulares, y son las autoridades ambientales quienes tienen la potestad y el deber de adelantar las actividades propias de las acciones de manejo que se definan. Sólo vía excepción, previa expedición de los permisos y salvoconductos a que haya lugar por parte de las autoridades competentes, y con el propósito de dar cumplimiento a las medidas de manejo establecidas en el respectivo plan, los particulares podrían estar autorizados para adelantar dichas actividades (artículo 3 de la Resolución 848 de 2008). Lo anterior, también en consonancia con las normas penales aplicables, mencionadas en los numerales previos.

Dicho lo anterior, bajo el entendido de que la mayoría de las acciones de manejo de las especies exóticas invasoras no cuentan con definiciones legales de manera concreta para su control, sino que atienden a las particularidades de cada caso en concreto y que son definidas por las autoridades ambientales en el respectivo plan de manejo. A continuación se desarrollan los contenidos legales de las acciones de manejo y actividades propuestas por este estudio, en el capítulo 4, para el manejo de la especie *H. amphibius*, incluidas las relacionadas con alertas tempranas e intervención social, cuyo principal fundamento son los principios orientadores del CDB y el Plan Nacional para la Prevención el Control y el Manejo de la Especies Introducidas, Trasplantadas e Invasoras.

Vale recordar que el [Plan Nacional para la Prevención el Control y el Manejo de la Especies Introducidas, Trasplantadas e Invasoras](#), fijó (cuatro) 4 metas para la implementación del objetivo específico 3, relacionado con la gestión y el desarrollo de sistemas de prevención, detección temprana, control y erradicación de especies invasoras, armonizando elementos

---

<sup>12</sup> Para una referencia amplia de la legislación de fauna en Colombia, ver Tabla 4. Legislación en Colombia sobre fauna, en: Vásquez-Restrepo, J. D. Rubio-Rocha, L. (2020). Breve contexto legal y conceptual de la tenencia de animales domésticos, silvestres y exóticos en Colombia. FORUM. Revista Departamento Ciencia Política, 17, 72-93. En Internet: <https://doi.org/10.15446/frdcp.n17.79678>

<sup>13</sup> Estatuto Nacional de Protección de los Animales (Ley 84 de 1989), la Ley 1774 de 2016 y el Código Nacional de Policía y Convivencia (Ley 1801 de 2016).

<sup>14</sup> En Colombia es ilegal explotar, transportar, mantener, traficar, comercializar, explorar, aprovechar o beneficiarse de la fauna silvestre si no se cuenta con el permiso de las autoridades competentes. De manera que, este tipo de animales sí puede ser objeto de aprehensión o decomiso, y su tenencia o aprovechamiento ilegal puede ser causal de sanciones. (art. 328 del Código Penal, modificado por el artículo 29 de la Ley 1453 de 2011)

<sup>15</sup> Excepto la de zocriaderos (art. 254).

políticos, investigación y monitoreo, de participación y de gestión de información. En todo caso, los objetivos 1, 2, 4, 5 y 6 también son fundamento de política para las acciones de prevención e intervención social que se proponen en este estudio.

Para el desarrollo del marco normativo de cada actividad, en tanto se contemplan las mismas actividades para varias medidas de manejo, se hará un abordaje completo en la primera sección relativa a las actividades de confinamiento, y en tanto se repitan para las demás acciones, se hará al respectivo llamado al numeral. De manera general, para todas las actividades propuestas, se recomienda atender el [Código sanitario para los animales terrestres](#) de la Organización Mundial para la Sanidad Animal.

### **5.6.1. Confinamiento**

Las actividades a desarrollar en el marco de esta acción incluyen la (i) selección de áreas, construcción y mantenimiento de infraestructura, (ii) captura, (iii) castración o contracepción, (iv) bienestar animal hasta la muerte natural en confinamiento y (v) sacrificio de emergencia. Si bien la acción de confinamiento no cuenta con una definición legal, la norma sí establece una serie de requisitos que deberán cumplirse.

Según el Estatuto Nacional de Protección de Animales (Ley 84 de 1989), el cual señala que quienes sean propietarios, tenedores o poseedores de un animal deberán (artículo 5):

1. Mantenerlo en condiciones locativas apropiadas de movilidad, luminosidad, aireación, aseo e higiene.
2. Suministrarle bebida y alimento suficientes en calidad y cantidad, al igual que las medicinas y atenciones necesarias en términos de salud y bienestar, para evitarle daño, enfermedad o muerte.
3. Suministrarle abrigo suficiente contra la intemperie cuando el animal y las condiciones climáticas así lo requieran.

Así mismo, como medidas en contra de la crueldad para con los animales, relacionadas con el confinamiento, se prohíbe (artículo 6):

1. Privarlos de aire, luz, alimento, movimiento, espacio suficiente, abrigo, higiene o aseo, que le pueda causar algún daño grave o la muerte (artículo 6, numeral j).
2. Confinarlos en condiciones que les produzca asfixia (artículo 6, numeral q)

El confinamiento de animales también deberá regirse por los principios que señala la Ley 1774 de 2016, que se basan en la protección y el bienestar animal. En ese sentido, quienes tengan a su cargo el cuidado de animales deberán (artículo 3):

1. Evitar que sufran hambre y sed.
2. Evitar el sufrimiento injustificado de malestar físico y dolor.
3. Que no sufran de enfermedades por negligencia o descuido.
4. No ser sometidos a situaciones de miedo o estrés.
5. Que puedan manifestar su comportamiento natural.

Téngase en cuenta que los zoológicos son, por definición legal, las instalaciones en las que se mantienen individuos de fauna silvestre en confinamiento o semiconfinamiento para exhibición y con propósitos educativos, en el cual se adelantan investigaciones biológicas sin propósitos comerciales (Artículos 2.2.1.2.21.1. al 2.2.1.2.21.17, Decreto 1076 de 2015).

#### **5.6.1.1. Selección de áreas, y construcción y mantenimiento de infraestructura**

Para la ejecución de esta medida se deberá adelantar un proceso de selección y adecuación de un área de un tamaño adecuado según el número de hipopótamos a confinar, y que tenga los requerimientos de estructura mínimos para el bienestar de los animales, así como la infraestructura y personal necesario para el manejo seguro de los animales. Al respecto, se sugiere seguir los estándares de santuarios para rinocerontes, hipopótamos y tapires (Global Federation of Animal Sanctuaries 2019) desarrollados en el capítulo 4.

Como referente, en la normatividad agropecuaria se establecen una serie de requisitos sanitarios que se deberán cumplir en las instalaciones y áreas que estén destinadas a la producción de bovinos y bufalinos (Decreto 2341 de 2007<sup>16</sup>) y porcinos (Decreto 2640 de 2007<sup>17</sup>). De acuerdo con el Decreto 2341, entre los requerimientos se exige contar con elementos que permitan delimitar la propiedad y limitar el paso de animales y que permitan realizar con comodidad y seguridad los procedimientos de manejo. Igualmente señala que si los animales están en corrales o construcciones de confinamiento, estos deben contar con el espacio requerido por cada animal en función de su bienestar, en el que se eviten caídas y problemas podales y facilite la limpieza y el drenaje de excrementos.

El Decreto 2640 de 2007 contiene otros requisitos como que las áreas de alojamiento cuenten con el espacio requerido para cada animal, de acuerdo con su etapa reproductiva. Además, debe contar con un sistema de ventilación natural, teniendo en cuenta la temperatura y humedad del lugar y las necesidades de los animales. Entre otras cosas, también requiere tener pasillos o senderos para el traslado de los animales y, de preferencia, rampas o zonas de carga.

#### **5.6.1.2. Captura**

El Decreto 1076 de 2015 (artículo 2.2.2.9.2.2.) establece una serie de definiciones para la recolección de especímenes de especies silvestres. Así pues, define a la captura como la acción de apresar un espécimen silvestre de forma temporal o definitiva, directamente o por medio de trampas diseñadas para tal fin.

---

<sup>16</sup> Por la cual se reglamentan las condiciones sanitarias y de inocuidad en la producción primaria de ganado bovino y bufalino destinado al sacrificio para consumo humano.

<sup>17</sup> Por el cual se reglamentan las condiciones sanitarias y de inocuidad en la producción primaria de ganado porcino destinado al sacrificio para consumo humano



De la revisión adelantada para este documento, la definición legal se limita a lo antes mencionado como actividad de captura, sin que haya un desarrollo adicional sobre principios o límites para el procedimiento como en el confinamiento.

### **5.6.1.3. Castración y contracepción**

Si bien las medidas de castración y contracepción no cuentan con una definición legal en concreto, y por lo tanto es necesario remitirse a la definición técnica del capítulo 4 de este documento, debe tenerse en cuenta el “Manual sobre condiciones de bienestar animal propias de cada una de las especies de producción en el sector agropecuario para las especies equinas, porcinas, ovinas y caprinas”, expedido mediante [Resolución 000136 de 2020 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural](#), y en cual se establecen las condiciones en las que se deberá ejecutar una castración.

En atención a las recomendaciones que describe el manual, los procedimientos de castración deberán hacerse de forma tal que causen el mínimo estrés y dolor al animal, y cumpliendo con las buenas prácticas de uso de medicamentos. Estas son algunas de las recomendaciones de las que trata el manual:

1. Debe realizarse a la edad más temprana posible, por personal capacitado en el tema y bajo la supervisión y recomendación de un médico veterinario o zootecnista..
2. Las intervenciones quirúrgicas mayores deben ser efectuadas por un médico veterinario o zootecnista.
3. Cualquier intervención dolorosa deberá ser justificada y ejecutarse por un médico veterinario o zootecnista, utilizando el mejor método y momento para su realización, con el uso de anestesia o analgesia. Si se realiza castración química deberá realizarse con productos con registro ICA y de acuerdo con las recomendaciones del producto.

Teniendo en cuenta que la acción de contracepción requiere el uso de vacunas o fármacos, el Decreto 2113 de 2017, que adiciona un capítulo al Decreto 1071 de 2015, señala que en el uso de medicamentos veterinarios se deberán tener en cuenta una serie de principios generales, como por ejemplo, el uso exclusivo de medicamentos con registro ICA, el no uso de sustancias prohibidas ni medicamentos que se encuentren vencidos y el correcto almacenamiento y aplicación de los medicamentos, entre otros (2.13.3.5.7.).

En ese sentido, la experticia y criterio profesional de quien ejecute las medidas, conforme a los dictámenes éticos de su especialidad, será lo que determine su ejecución. Dado el carácter general, abstracto e impersonal de las leyes, las normas no se ocupan de los alcances particulares de una decisión médica.

### **5.6.1.4. Bienestar animal hasta la muerte natural en confinamiento**

Esta medida supone acciones de condiciones de bienestar animal en confinamiento que ya fueron mencionadas con anterioridad, contenidas principalmente en la Ley 84 de 1989, conocida como Estatuto Nacional de Protección de Animales y la Ley 1774 de 2016, conocida como Ley de Maltrato Animal. Allí contienen los parámetros y garantías que se

le deberán asegurar a los animales que vivan en estado en confinamiento, hasta su muerte natural.

Sobre este asunto vale la pena resaltar que el Decreto 2113 de 2017 define al bienestar animal como el *modo en el que un animal afronta las condiciones de su entorno*. En ese sentido, se considera que un animal está en buenas condiciones si está sano, cómodo, bien alimentado, seguro, no sufre dolor, miedo o desasosiego y puede expresar formas innatas de comportamiento (artículo 2.13.3.5.4.). Estas condiciones deberán ser aseguradas para los animales hasta su muerte natural.

Adicionalmente, deberán tenerse en cuenta las condiciones requeridas para el manejo de los animales confinados, según los estándares de santuarios para rinocerontes, hipopótamos y tapires (Global Federation of Animal Sanctuaries 2019) ya mencionados en el capítulo 4.

#### **5.6.1.5. Sacrificio de emergencia**

De acuerdo con los manuales de bienestar animal adoptados en la Resolución 000136 de 2020 y la Resolución 253 de 2020, deberá aplicarse la eutanasia a aquellos animales que no muestran signos de mejoramiento, o que presentan pocas posibilidades de recuperarse luego de darles un cuidado intensivo, que estén severamente lastimados, que estén inmóviles o que no caminen. Asimismo, podrán sacrificarse especímenes por otros motivos, sanitarios o de catástrofes naturales. Ahora bien, una vez se tome la decisión por un médico veterinario o zootecnista de proceder a la eutanasia, se deberá asegurar su bienestar hasta la muerte.

Vale aclarar que lo relacionado con el sacrificio de animales para consumo y beneficio humano (Decreto 705 de 2015), no es aplicable para el caso del hipopótamo si su fin no es el consumo humano como medida de manejo. En todo caso, el Decreto 705 señala que el sacrificio debe hacerse bajo las condiciones que determine el Ministerio de Protección Social (artículo 5, párrafo 3), que serán las que señala el Decreto 1500 de 2007, el cual establece un reglamento técnico para la inspección, vigilancia y control de productos cárnicos destinados al consumo humano.

Por su parte, el Decreto 1500 de 2007 del Ministerio de Protección Social<sup>18</sup> señala que los métodos humanitarios de sacrificio suponen la utilización de medios que no sean crueles y que garanticen que queden sin sentido o conocimiento antes de ser sacrificados (artículo 31, numeral 3). El sacrificio deberá hacer uso de las técnicas correctas, evitando riesgos innecesarios para el operador y sufrimiento al animal. El método que se utilice deberá ser autorizado por el INVIMA, de acuerdo con lo reglamentado por el Ministerio de Salud y Protección Social.

---

<sup>18</sup> Por el cual se establece el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos Destinados para el Consumo Humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir en su producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación.

## **5.6.2. Translocación**

Las actividades propuestas en las recomendaciones para la acción de translocación incluyen la (i) captura, (ii) castración o contracepción, (iii) salud, comportamiento, genética y microbioma, (iv) cuarentena, (v) transporte, (vi) bienestar animal hasta la muerte natural, (vii) sacrificio de emergencia y (viii) selección de áreas y construcción y mantenimiento de infraestructura; algunas de ellas ya desarrolladas en los numerales anteriores. Cabe señalar que para la actividad de translocación es necesario remitirse al concepto técnico rendido en el capítulo 4 de este documento, pues no existe una referencia legal.

### **5.6.2.1. Salud, genética y microbioma de las poblaciones fuente y receptora**

Debido a que se propone el traslado a poblaciones nativas como una acción de manejo, de acuerdo con las directrices de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN, la parte interesada en translocación con fines de refuerzo de poblaciones nativas debe contar con un programa de reintroducción que cumpla con los lineamientos sugeridos por el grupo de especialistas de reintroducciones de la UICN (UICN 1998). Lo anterior, supone principalmente evaluar la salud y genética de la población fuente cuando haya un traslado, que en este caso, es la que habita en el territorio colombiano para evitar que genere efectos negativos sobre la población receptora. Por eso, es relevante mencionar la reglamentación que exige el país para que la exportación de estos individuos se pueda llevar a cabo, cumpliendo con los requisitos sanitarios que se exijan.

Sobre este punto, vale la pena resaltar que la CITES, en su artículo 4, numeral 2, reglamenta el comercio de las especies incluidas en el Apéndice II, entre las que se encuentra el hipopótamo común. Al respecto señala que se requerirá de una previa concesión y presentación de un permiso de exportación, que se otorgará cuando se satisfagan los siguientes requisitos:

1. Que una autoridad científica del Estado que exporta manifieste que esa exportación no perjudicará la supervivencia de la especie.
2. Que una autoridad administrativa del Estado que exporta haya verificado que el espécimen no haya sido obtenido en contravención a la legislación vigente sobre la protección de flora y fauna.
3. Que una autoridad administrativa del Estado que exporta haya verificado que los especímenes vivos serán acondicionados y transportados de una forma en la que se reduzca al mínimo el riesgo de heridas, el deterioro de su salud o maltrato.

Igualmente, el numeral 4 del artículo 4 señala que para la importación de cualquier espécimen de una especie incluida en el Apéndice II se requerirá previa presentación de un permiso de exportación o de un certificado de reexportación.

Sobre la exportación de individuos o productos de la fauna silvestre, de acuerdo con el artículo 2.2.2.3.2.2. del Decreto 1076 de 2015, se requiere que (i) la exportación de individuos esté permitida por los tratados, acuerdos y convenciones que obliguen a Colombia, (ii) que se trate de individuos o productos cuya obtención o captura no haya sido

vedada o prohibida en Colombia, (iii) que se cumplan las disposiciones que regulan las exportaciones y que obtenga el permiso correspondiente y (iv) que se obtenga la autorización del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. En el artículo 2.2.1.2.23.10 se establecen los requisitos que se deben cumplir para que se otorgue el permiso de exportación.

Ahora bien, la normatividad que se encuentra vigente en Colombia frente a la exportación de animales y otros productos también está regulada por el ICA. De acuerdo con el Decreto 780 de 2016 Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social, artículo 2.8.5.2.47, para la importación y exportación de animales domésticos, silvestres, salvajes y exóticos, deberán cumplirse con los requisitos exigidos por el ICA y las disposiciones legales que existan en comercio exterior. En ese sentido, para exportar animales se requiere del Certificado Zoosanitario para Exportación (CZE) y/o el Certificado de Inspección Sanitaria, de acuerdo con lo que establezca el país de destino.

Por un lado, el Certificado Zoosanitario para Exportación se solicita ante el ICA y quien esté interesado en hacer la exportación deberá informarse sobre si el lugar de destino exige para el ingreso su presentación. Este certificado avala el cumplimiento de los requisitos sanitarios exigidos por el país importador, que se tramita a través del Sistema de Información y Exportación de Productos Agrícolas y Pecuarios (SISPAP) y se expide con una vigencia única de 90 días.

Por otro lado, el Certificado de Inspección Sanitaria es un documento oficial que expide un médico veterinario del ICA, quien emite un concepto técnico, previa revisión de la documentación y la inspección física de los animales, que confirma que la exportación cumple con los requisitos zoonosanitarios exigidos por el país de destino y no constituye un riesgo para su sanidad pecuaria.

#### **5.6.2.2. Cuarentena**

La Resolución 2064 de 2010 reglamenta las medidas que se deben tomar posteriores a la aprehensión preventiva, restitución o decomiso de especímenes de especies silvestres de fauna y flora silvestres terrestres y acuáticas. Esta norma define que el área de cuarentena será el lugar en el que los animales permanecerán un período de tiempo prudencial, que tiene como propósito ejercer control y vigilancia del desarrollo de posibles enfermedades infectocontagiosas. Se menciona que al finalizar la cuarentena deberá constar mediante pruebas paraclínicas la ausencia de cualquier patología.

De acuerdo con la Resolución 2064 de 2010, la zona de cuarentena deberá estar diseñada de acuerdo con una serie de requerimientos, como que los materiales sean impermeables, fácilmente lavables, con pisos antideslizantes, entre otros. Esta área debe ser acorde al volumen de animales por grupo.

La cuarentena también está regulada en los [procesos de control sanitario de las actividades de comercio internacional de animales y mercancías de origen pecuario](#), a cargo del ICA. Para ello se han establecido protocolos y procedimientos que son aplicados en cada una de las etapas de la importación. Así pues, la importación de animales requiere de un proceso de cuarentena en el país de origen y otra post entrada, para asegurar su

condición sanitaria. Entre los requerimientos, se exige al importador asegurar la comida del animal, el acompañamiento de un médico veterinario y la toma de muestras. Todo este procedimiento se realiza a través de la [Dirección Técnica de Cuarentena](#).

### 5.6.2.3. Transporte de animales

Vale la pena mencionar que el Estatuto Nacional de Protección de Animales (Ley 84 de 1989) contempla como principios en el transporte de animales que se empleen procedimientos que no supongan crueldad, malos tratos, fatiga extrema o ausencia de descanso, bebida o alimento (artículo 27) y deberán emplearse vehículos que los protejan del sol y de la lluvia. Sobre este mismo asunto, el Decreto 1076 de 2015, en los artículos del 2.2.1.2.22.1. al 2.2.1.2.22.6., regula el salvoconducto de movilización de individuos, especímenes y productos de la fauna silvestre, particularmente su naturaleza y requisitos.

Cabe resaltar que el transporte de animales está regulado principalmente para el sector agropecuario. En particular, de acuerdo con el Decreto 1500 de 2007, artículo 4, se deberán cumplir los lineamientos sanitarios definidos por el ICA y el Ministerio de Transporte para el transporte de animales en pie. Ahora bien, el ICA cuenta con la [Guía Sanitaria de Movilización Interna de Animales \(GSMI\)](#), instrumento sanitario de control epidemiológico que regula la movilización de algunas especies de animales (bovinos, porcinos, aves de corral, entre otros) por el territorio nacional. Los requisitos para la normativa de esta guía sanitaria fueron reglamentados mediante la Resolución 6896 de 2016 del ICA.

Igualmente, el Ministerio de Transporte cuenta con el [Manual de procedimiento para el transporte, manejo y movilización de animales en pie](#), el cual busca que se provean las condiciones sanitarias, fitosanitarias y de bienestar animal que eviten el sufrimiento y dolor de los animales durante su transporte, manejo y movilización. Este manual fue adoptado por el Ministerio mediante la Resolución 20223040006915 de 2022 y contempla la cuarentena como una actividad previa al embarque y transporte de los animales conforme a lo establecido por la autoridad sanitaria.

### 5.6.3. Caza de Control

La medida de caza de control incluye las actividades de (i) captura, (ii) eutanasia por métodos físicos o químicos y (iii) disposición de cadáveres. A continuación se desarrollan las actividades de eutanasia y disposición de cadáveres.

La caza de control es la figura bajo la cual la normatividad colombiana busca *regular la población de una especie de la fauna silvestre, cuando así lo requieran circunstancias de orden social, económico o ecológico*. Decreto 1076 de 2015 (que compila el Decreto 1608 de 1978) en sus artículos 2.2.1.2.10.1 al 2.2.1.2.10.9.

Frente a las condiciones para ejercer la medida, la norma exige que los métodos que se empleen para practicar la caza de control, serán aquellos que sin menoscabar su efectividad, no puedan ocasionar perjuicio a las demás especies ni a su medio, ni deben causar la extinción de la especie o subespecie controlada; **y sólo podrá permitirse la**

**erradicación tratándose de especies exóticas introducidas voluntaria o involuntariamente por la acción humana**, cuando la magnitud de los efectos negativos de la especie en términos sociales, económicos y ecológicos así lo exijan (artículo 2.2.1.2.10.2). Para tal fin solo se podrán utilizar las armas, pertrechos y dispositivos que determine la entidad administradora (artículo 2.2.1.2.5.5.).

Téngase en cuenta que la caza como actividad general, se encuentra definida por el Decreto 1076 de 2015 (artículo 2.2.1.2.5.1.) como *todo acto dirigido a la captura de animales silvestres, dándoles muerte, mutilándolos o atrapándolos vivos y la recolección de sus productos. De forma general se entiende que la acción de cazar supone buscar, perseguir, acosar, aprehender o matar individuos o especímenes de la fauna silvestre o recolectar sus productos.*

En ese orden, la definición legal de la caza de control como medida de manejo se entiende en atención al fin que persigue, en este caso, el regular una especie declarada como invasora mediante erradicación, lo cual puede adelantarse por variados métodos que garanticen dicho objetivo. La caza de control para una especie exótica invasora supone dar muerte a un animal por alguno de los métodos previstos por el criterio técnico experto bajo el marco legal vigente, que para este caso sería la eutanasia mediante los métodos que defina el criterio experto.

En todo caso, la norma advierte una lista de circunstancias bajo las cuales los individuos no podrán ser objeto de esta medida y las condiciones definidas por las autoridades competentes para la caza de control de las especies a que haya lugar. (artículo 2.2.1.2.5.3, Decreto 1076 de 2015.).

Es así como el ordenamiento jurídico colombiano contempla varios tipos de caza: comercial, de control, de fomento y científica.

Vale señalar que la Corte Constitucional hizo un análisis de las excepciones vigentes al mandato de protección del ambiente y prohibición del maltrato animal en sede de control de constitucionalidad de la norma que autorizaba la caza deportiva (sentencia [C-045 de 2019](#)). Acudiendo a criterios de razonabilidad y proporcionalidad, señaló que una de las circunstancias admisibles constitucionalmente para la caza es la finalidad de ejercer control de una especie, la cual deberá contar con una autorización expedida por la entidad administradora de los recursos naturales. En ese sentido, reiteró que la caza de control tiene como finalidad específica el control por circunstancias de orden social, económico o ecológico, y en ese sentido sigue vigente dentro del ordenamiento jurídico colombiano.

Con anterioridad a este fallo, la Corte Constitucional hizo un análisis similar en la sentencia [C-666 de 2010](#), en la que evalúa la constitucionalidad de las corridas de toros. Allí menciona que las excepciones a la protección prevista para los animales están sustentadas en criterios de razonabilidad y proporcionalidad, acordes con los valores y principios que prevé el ordenamiento constitucional. Señaló que en cada ámbito, será el legislador el encargado de establecer cuáles son las potestades en cabeza del Estado para prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental; este es el caso, por ejemplo, de la caza de control.



Por último, es preciso anotar que recientemente se radicó el proyecto de acto legislativo 003 de 2022 en la Cámara de Representantes, que busca incorporar en los artículos 79 y 95 de la Constitución, de manera expresa, un mandato general en favor del reconocimiento de la naturaleza como entidad viviente y los animales sintientes, sin excepción, como sujetos de derechos.

#### **5.6.3.1. Eutanasia física o química**

Como medida de control de especies, es necesario remitirse a la definición que dicta la normatividad del sector agropecuario sobre sacrificio humanitario o eutanasia, como *el acto de inducir la muerte usando un método que ocasione una pérdida rápida e irreversible de la conciencia, con un mínimo de dolor y angustia para el animal*, que se encuentra en el *Manual de Condiciones de Bienestar Animal propias de cada una de las especies de producción en el Sector Agropecuario para la especies Equinas, Porcinas, Ovinas y Caprinas*, adoptado por la [Resolución 000136 de 2020](#) del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y el *Manual de bienestar animal propias de cada una de las especies de producción del sector agropecuario; bovina, bufalina, aves de corral y animales acuáticos*, adoptado mediante la [Resolución 253 de 2020](#) de la misma cartera ministerial.

Por otro lado, la [Ley 576 del 2000](#), también conocida como el Código de Ética para el ejercicio profesional de la medicina veterinaria y zootecnia, define en el parágrafo 2 del artículo 19 a la eutanasia como la muerte sin dolor, que en términos de medicina veterinaria es un recurso terapéutico y una medida sanitaria. Señala que el método que se utilice deberá ser farmacológicamente aceptado, humanitario e indoloro.

Para efectos de este estudio, como se anota en el capítulo 4, la eutanasia podría ser por métodos físicos o químicos, lo cual será determinado por el médico veterinario atendiendo el caso en concreto.

#### **5.6.3.2. Disposición de cadáveres**

Sobre la disposición de cadáveres, como ya se anotó en el capítulo 4, el [Ministerio de Salud y Protección Social](#) establece las condiciones para la disposición final de animales muertos y materiales de origen animal contaminados, las cuales fueron inicialmente dictadas en 2010 para la emergencia causada por la ola invernal mediante el documento oficial de [Consideraciones para la disposición de Cadáveres de Animales durante o después de la Emergencia causada por la Ola Invernal](#). Estas consideraciones señalan que existen dos métodos para la destrucción y disposición final: el entierro y la cremación. Para estas dos alternativas brinda una serie de recomendaciones de tipo sanitario.

#### **5.6.4. Alertas tempranas e intervención social**

Sobre las acciones de alertas tempranas e intervención social, el CDB y particularmente la Decisión VI/23, señalan una serie de principios para la prevención, introducción y mitigación de los impactos que generan las especies exóticas invasoras en los ecosistemas. Al respecto, vale la pena mencionar que entre las estrategias y planes de acción nacionales para especies exóticas descritos en la Decisión VI/23, numeral 10, literal

e, se insta a promover la toma de conciencia sobre las amenazas que representan para la diversidad estas especies y sobre los medios para afrontarlas, entre los tomadores de decisiones, funcionarios públicos y público en general.

Asimismo, en el literal f se recomienda facilitar la participación de todos los grupos interesados, particularmente las comunidades indígenas, el sector privado y todas las jerarquías del Gobierno, en las estrategias y planes de acción y en la toma de decisiones relativas al manejo de estas especies. Igualmente, en el literal g se habla de la necesidad de colaborar con los asociados comerciales y países limítrofes para hacer frente a las amenazas que representan las especies invasoras.

Por otro lado, se insta a las Partes a que evalúen las repercusiones socioeconómicas de las especies exóticas invasoras, en especial sobre las comunidades locales e indígenas (numeral 24, literal d). También se promueve la utilización de los conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas y locales para elaborar y aplicar medidas relacionadas con este tema (numeral 24, literal j).

En cuanto a los principios orientadores de los que trata el anexo de esta decisión, resalta lo dicho en el principio de orientación 5, que trata sobre investigación y supervisión. Dicho principio menciona que en los procesos de investigación y supervisión de especies exóticas invasoras se debe incluir la vigilancia, que facilite una rápida detección de nuevas especies. Dichos procesos deben incluir estudios concretos y generales y deben incluir la participación de diversos sectores, entre estos a las comunidades locales.

En principio de orientación 6, sobre educación y concientización del público, señala que la concientización del público frente a las especies exóticas invasoras es fundamental para tener éxito en su control. En ese sentido, es importante que los Estados fomenten la educación y sensibilización de la población acerca de las causas de la invasión y los riesgos que están asociados a su introducción. De ser necesario adoptar medidas de mitigación deberán crearse programas de sensibilización al público que garanticen la participación de las comunidades locales y grupos de interés.

Ahora bien, el Plan Nacional para la Prevención el Control y el Manejo de la Especies Introducidas, Trasplantadas e Invasoras, propone como una de las actividades para el objetivo específico número 1<sup>19</sup>, que pretende crear e implementar incentivos para la participación de las comunidades locales en los programas de control o erradicación de especies exóticas invasoras. Las comunidades locales y la sociedad civil también están

---

<sup>19</sup> Este objetivo trata sobre fomentar la inclusión de la temática sobre invasiones biológicas en las políticas nacionales con las entidades nacionales con competencia en la materia.

incluidas como responsables del cumplimiento de los objetivos específicos 2<sup>20</sup>, 3<sup>21</sup>, 4<sup>22</sup>, 5<sup>23</sup> y 6<sup>24</sup>. Este último objetivo propone como actividad crear códigos de conducta para el manejo de estas especies con actores locales para prevenir las invasiones biológicas.

---

<sup>20</sup> Promover la investigación y monitoreo de especies introducidas, trasplantadas e invasoras y con potencial invasor para su prevención, control y manejo.

<sup>21</sup> Establecer programas de prevención, erradicación y control de especies exóticas invasoras: gestionar y desarrollar sistemas de prevención, detección temprana, control y erradicación.

<sup>22</sup> Fomentar la participación de diferentes actores estratégicos con el fin de generar conciencia pública sobre el tema de las especies invasoras y sus impactos: generar las condiciones necesarias de educación, capacitación y divulgación para los actores estratégicos y el público en general.

<sup>23</sup> Facilitar la gestión y el análisis de datos e información que apoyen oportuna y eficientemente procesos de investigación, educación o toma de decisiones relacionados con el tema de las invasiones biológicas

<sup>24</sup> Establecer un sistema de manejo y uso adecuado de las especies invasoras o con potencial invasor: diseñar códigos de conducta, protocolos y planes de prevención y manejo con el fin de prevenir la propagación de las especies invasoras.

**Tabla 12.** Síntesis de las acciones de manejo según la fase de invasión, el grupo de hipopótamos y las zonas del componente social con sus respectivas actividades de manejo y normas aplicables.

Fases de Invasión	Grupos de hipopótamos	Zonas Componente Social	Acciones de manejo	Actividades de manejo	Normas
IV	Nápoles	1	Confinamiento	1a. Captura y 1b. Selección del área y adecuación de infraestructura → 2a. Sedación → 3b. Castración o contracepción → 4. Cuarentena → 5 Transporte → 6. Mantenimiento de la salud física, el bienestar animal, y la infraestructura. Eventualmente continuación del tratamiento y eutanasia de emergencia por condiciones de enfermedad o riesgo sanitario.	<p><b>Selección de áreas, y construcción y mantenimiento de infraestructura:</b> Decreto 2341 de 2007 Decreto 2640 de 2007</p> <p><b>Confinamiento:</b> Ley 84 de 1989, arts. 5 y 6 Ley 1774 de 2016, art. 3 Decreto 1076 de 2015, arts. 2.2.1.2.21.1. al 2.2.1.2.21.17</p> <p><b>Captura:</b> Decreto 1076 de 2015 (2.2.2.9.2.2.)</p> <p><b>Castración:</b> Resolución 000136 de 2020 Decreto 2113 de 2020, contenido en Decreto 1071 de 2015, art. 2.13.3.5.7.</p> <p><b>Bienestar animal:</b> Ley 84 de 1989, art. 5 Ley 1774 de 2016 Decreto 2113 de 2020, contenido en el Decreto 1071 de 2015, art. 2.13.3.5.4.</p> <p><b>Sacrificio de emergencia:</b> Resolución 000136 de 2020 Resolución 253 de 2020 Decreto 705 de 2015, art. 5, parágrafo 3 Decreto 1500 de 2007, art. 31, núm 3</p>

IV	Nápoles, Tolones y Cocorná	1 y 2	5.2 Translocación	1a. Captura → 2a. Sedación → 3a. Valoración de salud física, comportamiento, genética y microbioma de los individuos fuente y la población receptora → 4. Cuarentena → 5 Transporte → 6. Mantenimiento de la salud física, el bienestar animal, y la infraestructura. Eventualmente continuación del tratamiento y eutanasia de emergencia por condiciones de enfermedad o riesgo sanitario.	<p><b>Salud, genética y microbioma poblaciones fuente y receptora:</b> CITES, art. 4, numeral 2 Decreto 1076 de 2015, arts. 2.2.2.3.2.2. y 2.2.1.2.23.10. Decreto 780 de 2016, art. 2.8.5.2.47.</p> <p><b>Transporte:</b> Ley 84 de 1989, arts 27 y 28 Decreto 1076 de 2015, arts 2.2.1.2.22.1. al 2.2.1.2.22.6. del Decreto 1076 de 2015 Decreto 1500 de 2007, art 4 Resolución 6896 de 2016 Resolución 20223040006915 de 2022</p> <p><b>Cuarentena:</b> Decreto 2064 de 2010, anexo 1, 3.7.</p>
I, II, III y IV	Nápoles, Tolones, Cocorná, Nare, Berrío, Yondó y Depresión momposina	1, 2, 3, 4 y 5	5.3 Caza de control	<p>1c. Eutanasia por métodos físicos → 3c. Disposición de cadáveres</p> <p>1a. Captura → 2a. Sedación → 2b. Eutanasia por métodos químicos → 3c. Disposición de cadáveres</p>	<p><b>Caza de control:</b> contenidas en el Decreto 1076 de 2015, arts. 2.2.1.2.10.1 al 2.2.1.2.10.9.; art. 2.2.1.2.5.5., 2.2.1.2.5.1., 2.2.1.2.5.3.</p> <p>Sentencia C-045 de 2019 Sentencia C-666 de 2010</p> <p><b>Disposición de cadáveres:</b> Condiciones del Ministerio de Salud y Protección Social para la disposición final de animales muertos y materiales de origen animal contaminado.</p>
I, II, III y IV	Nápoles, Tolones, Cocorná, Nare, Berrío, Yondó y Depresión momposina	1, 2, 3, 4 y 5	Alertas Tempranas	1d. Brigadas informativas + 1e. Campañas de comunicación + 1f..Ruta de reporte y atención de casos de interacción con hipopótamos	<p>Decisión VI/23 de la COP del CDB en 2002 Principios orientadores CDB</p> <p>Plan Nacional para la Prevención el Control y el Manejo de la Especies Introducidas,</p>

II, III y IV	Nápoles, Tolones, Cocorná, Nare, Berrío, Yondó y Depresión momposina	1, 2 y 3	Intervención Social	1d. Brigadas informativas + 1e. Campañas de comunicación + 1f. Ruta de reporte y atención de casos de interacción con hipopótamos + 1g. Participación y articulación formal en espacios de diálogo y dinámicas en el territorio con diferentes actores + 1h. Señalética en sitios susceptibles de conflicto humano-hipopótamo + 1i. Red de vigías ribereños para monitoreo de la especie.	Trasplantadas e Invasoras (objetivos específicos 1, 2, 3, 4, 5, y 6)
--------------	---	----------	------------------------	--	---



## 5.7. Conclusiones y recomendaciones

Con la Constitución Política de 1991 y el esquema descentralizado del Sistema Nacional Ambiental creado por la Ley 99 de 1993, sin jerarquía pero con niveles de autonomía de las autoridades ambientales regionales, bajo la orientación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y asesoría científica de los institutos de investigación, se propone una gestión de la biodiversidad nacional desde una visión territorial de las problemáticas a diferentes escalas, y para el caso de las especies exóticas invasoras un manejo adaptativo de las circunstancias de tiempo, modo y lugar para cada caso y contexto.

Estos avances son también resultado de los adelantos del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, que para 1974 reguló la materia de las especies exóticas y especies exóticas invasoras lo que a nivel internacional sucedería hasta la década de los noventa con el Convenio sobre Diversidad Biológica y demás desarrollos dentro de las Conferencias de las Partes (CoP). En ese sentido, valdría la pena hacer una revisión y análisis comparado de sus avances normativos frente a otros países de la región y su relación, por ejemplo, con la investigación sobre invasiones desde los diferentes aspectos biológicos de impacto y sus medidas.

No obstante los avances, en la actualidad resulta deseable una mayor articulación de las regulaciones, trámites, procedimientos con las autoridades y normatividad del sector agropecuario. Por ejemplo, sumando fuerzas, como ya ha sucedido, entre el Comité Técnico Nacional de Especies Introducidas y/o Trasplantadas Invasoras en el territorio nacional y la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca para el caso de los análisis y decisiones sobre la especie *Pangasianodon hypophthalmus*.

En ese sentido, es importante llamar la atención sobre la necesidad de articularse en la estructuración e implementación de un plan de manejo para la especie *H. amphibius* con las Corporaciones Autónomas Regionales, que son las autoridades que estarán a cargo de implementar las medidas que se definan. Dicha articulación es clave, tanto con las autoridades regionales que ya cuentan con la presencia de la especie en su jurisdicción, como con las que tienen competencia sobre la zona de distribución potencial del hipopótamo. Esto con el propósito de generar estrategias desde la prevención, que permitan dar manejo de la especie y que alerten a las comunidades y autoridades locales, ante su posible presencia.

Teniendo en cuenta que la presencia del hipopótamo puede abarcar la competencia de varias autoridades ambientales regionales, se recomienda revisar la pertinencia de acudir a la figura de las comisiones conjuntas definida en el parágrafo 3 del artículo 33 de la Ley 99 de 1993, para la implementación de las medidas de manejo, y que permitan concertar, armonizar y definir las acciones de manejo sobre una especie que se encuentre en esas áreas, bajo los lineamientos expedidos por el Minambiente. Las autoridades deberán disponer de sus recursos para concertar actividades en conjunto, mediante convenios administrativos orientados a aunar esfuerzos técnicos y financieros para implementar las medidas definidas en un plan de manejo, y así cumplir con el objetivo de reducir los impactos que tiene la especie sobre los territorios.

Además, será necesario tener en cuenta las características propias de la especie, los especímenes, sus condiciones naturales, su distribución geográfica y los impactos que genera sobre el ambiente. Esto con el objetivo de construir medidas adaptativas según las necesidades que vaya presentando la implementación de un plan, y que tengan en cuenta a las comunidades humanas, de modo que se garantice la protección de la biodiversidad con un enfoque socioecosistémico. Dadas las constantes interacciones de la especie con los humanos y el riesgo que puede representar para estos, también es necesario tener en cuenta la percepción social que tienen las comunidades sobre la especie, evaluando los conflictos socioambientales presentes y potenciales y analizando cuáles de las medidas propuestas son las más aptas, de acuerdo con el contexto social e institucional.

En ese sentido, se recomienda que el plan de manejo se implemente en coordinación con las autoridades y con las comunidades locales. Dadas las particularidades del *H. amphibius*, se deben construir espacios en los que se promueva la socialización de información, que permita concientizar e identificar las características de esta especie y los riesgos asociados a su presencia en los territorios, teniendo en cuenta el nivel de desinformación identificado en campo sobre estos puntos. También será necesario abordar estrategias de implementación del plan que incluyan a las comunidades, a través de mecanismos de monitoreo participativo, y a las autoridades locales como actores clave en la identificación y seguimiento del comportamiento de la especie y la implementación de las acciones que se adopten.

En ese sentido, también vale la pena resaltar que las actividades e indicadores propuestos como parte de la medida de manejo de alertas tempranas, pueden brindar aportes significativos al cumplimiento de las metas del tercer objetivo temático del Plan Nacional para la Prevención el Control y el Manejo de la Especies Introducidas, Trasplantadas e Invasoras, relacionado con la gestión y el desarrollo de sistemas de prevención, detección temprana, control y erradicación de especies invasoras. De esta manera se armonizan elementos políticos, de investigación y monitoreo, de participación y de gestión de información que garanticen la conservación de especies, ambientes nativos y servicios ecosistémicos.

Asimismo, y atendiendo lo propuesto por los objetivos 2 y 5 del mismo Plan<sup>25</sup>, resulta indispensable seguir avanzando en la generación de conocimiento, investigaciones interdisciplinarias, y no sólo desde diferentes aspectos de la biología de las especies, sus impactos y manejo, que permitan llenar vacíos de información y desarrollar más y mejores análisis técnico-científicos, sociales, económicos y legales aplicables para el manejo de cada especie en particular.

---

<sup>25</sup> 2. Promover la investigación y el monitoreo de especies introducidas, trasplantadas e invasoras y con potencial invasor para su prevención, control y manejo: conocer y documentar temporal y espacialmente información sobre especies introducidas, trasplantadas e invasoras para generar medidas de prevención, erradicación, manejo y control de impactos.

3 Establecer programas de prevención, erradicación y control de especies exóticas invasoras. Gestionar y desarrollar sistemas de prevención, detección temprana, control y erradicación de especies invasoras, armonizando elementos, políticos, investigación y monitoreo, de participación y de gestión de información que garanticen la conservación de especies, ambientes nativos y servicios ecosistémicos.

5. Contribuir a la gestión de la información: facilitar la gestión y el análisis de datos e información que apoyen oportuna y eficientemente procesos de investigación, educación o toma de decisiones relacionados con el tema de las invasiones biológicas.

Al respecto, y dado que el mencionado plan es el principal instrumento de política pública para la gestión y manejo de las especies introducidas, trasplantadas e invasoras en Colombia, es urgente su actualización conforme a los nuevos requerimientos institucionales y las herramientas de gestión que demanda cada declaratoria.

En cualquier caso, además de tener en cuenta los parámetros y principios generales sobre el tratamiento de especies silvestres y animales del sector agropecuario, las medidas de manejo a implementarse, deben partir de las disposiciones relativas al cuidado y la protección de las especies de fauna silvestres que eviten causarles dolor y someterlos a maltratos injustificados por el manejo del hipopótamo, pero que a la vez tengan en cuenta a las comunidades que en este momento conviven con la especie o que potencialmente podrían interactuar con esta.

Queda claro de la revisión de la normatividad vigente en Colombia para especies exóticas invasoras, y frente a las medidas de acción para su manejo, control y erradicación, que la caza de control es la única medida contemplada de manera expresa por la normatividad ambiental para la erradicación de estas especies. Sobre las demás acciones, es necesario remitirse a disposiciones generales que se encuentran en la norma para garantizar el bienestar animal o normas del sector agropecuario. En ese sentido, se recomienda generar espacios de interlocución y acción conjunta con el sector agropecuario para la formulación e implementación de un plan de manejo del hipopótamo.

Al respecto se puede concluir que, si el ordenamiento jurídico no ha definido de manera taxativa una lista de medidas y acciones aplicables a todos los casos, y luego de analizar el reto de proponer medidas de manejo adaptativas para cada caso en concreto, no es una decisión deliberada por un vacío legal o reglamentario (anomia). Más que una debilidad normativa o institucional, el hecho de que el ordenamiento jurídico actual goce de cierta flexibilidad permite atender los retos que caso a caso plantean las contingencias de las invasiones biológicas y sus amenazas potenciales para la biodiversidad nativa.

Dada las características invasoras del hipopótamo, el estado su población y los impactos al ambiente y las personas, es imperativo que el Minambiente formule un plan de manejo y defina los lineamientos para su manejo atendiendo las recomendaciones técnicas en armonía con las normatividad general. En ese sentido, la experticia y criterio profesional de quien ejecute las actividades previstas para cada una de las medidas propuestas, conforme a los dictámenes éticos de su especialidad, será lo que determine el éxito de la ejecución del plan.

Es importante resaltar que debido a la prohibición de tenencia y la movilización contenida en la declaratoria del hipopótamo como especie exótica invasora, el Minambiente y las autoridades ambientales regionales contemplen los lineamientos jurídicos correspondientes para los particulares que actualmente tengan bajo su custodia individuos de la especie. Esto con el fin de definir su situación jurídica, y si fuera el caso, expedir las autorizaciones e imponer las obligaciones y establecer mecanismos de seguimiento para el cumplimiento de las medidas de manejo que se propongan. Al respecto, se llama especial atención sobre los criterios a tener en cuenta por las autoridades ambientales frente a la posibilidad de otorgar permisos de tenencia a los particulares, de modo que no se promuevan nuevas situaciones de tenencia luego de la prohibición.

Por último, se recomienda la revisión de los contenidos del presente estudio a la luz de la Política Nacional de Protección y Bienestar Animal, que si bien fue anunciada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en [julio de 2022](#), su texto final no se encuentra disponible para consulta a la fecha de la entrega de este documento.

## LITERATURA CITADA

- Alcántara, A y H, Clavero. (2021). Guía para Bioblitz: Sensibilización y participación de la ciudadanía en la recogida de datos sobre Especies Exóticas Invasoras de agua dulce.
- Alonso, L.E. (1998). *La mirada cualitativa en sociología. Una aproximación interpretativa*. Editorial Fundamentos.
- Álvarez-Romero, J y R. A, Medellín. (2005). *Hippopotamus amphibius*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F.
- Archila, M., Bolívar, I., Delgado, A., García, MC., González, F., Madariaga, P., Prada, E y T, Vásquez. (2006). Conflictos, poderes e identidades en el Magdalena Medio 1990-2001. Cinep, Colciencias.
- Baker, D. L., Powers, J. G., Ransom, J. I., McCann, B. E., Oehler, M. W., Bruemmer, J. E y T. M, Nett. (2018). Reimmunization increases contraceptive effectiveness of gonadotropin-releasing hormone vaccine (GonaCon-Equine) in free-ranging horses (*Equus caballus*): Limitations and side effects. *PLoS One*, 13(7), e0201570.
- Baptiste-Espinosa, M. P., Ochoa-Quintero, J. M., Gómez, C., García-Reyes, A., Rueda-García, A y C. A. Lasso. (2022). El pez basa, panga o pangasius, *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878) (Siluriformes: Pangasiidae) en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Barreto Reyes, C. (2017). Producción pesquera en la cuenca del río Magdalena: desembarcos y estimación ecosistémica. AUNAP, TNC y MacArthur Foundation. Bogotá. Disponible en: [http://sepec.aunap.gov.co/Archivos/AUNAP/Produccion\\_pesquera-cuenca\\_del\\_rio\\_Magdalena.pdf](http://sepec.aunap.gov.co/Archivos/AUNAP/Produccion_pesquera-cuenca_del_rio_Magdalena.pdf)
- Battisti, C. (2019). Impact of monk parakeet *Myiopsitta monachus* on commercial orchards: evidence on persimmon *Diospyros kaki* fruits (Rome, central Italy). *Alula*, 26, 139-142.
- Biomodelos. (2020). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. [http://biomodelos.humboldt.org.co/species/visor?specie\\_id=7233](http://biomodelos.humboldt.org.co/species/visor?specie_id=7233).
- Blackburn, T. M., Pysek, P., Bacher, S., Carlton, J., Duncan, R., Voltech, J., Wilson, J y D, Richardson. (2011). A proposed unified framework for biological invasions. *Trends Ecol Evol* 26:333–339
- Brufao, P. (2012). Las especies exóticas invasoras y el derecho, con especial referencia a las especies acuáticas, la pesca recreativa y la acuicultura. *Revista Catalana de Dret Ambiental* 3(1):1 – 54. Universidad de Extremadura.
- Campal-Espinosa, A. C., Junco-Barranco, J. A., Fuentes-Aguilar, F., Calzada-Aguilera, L., y A. C. B, Campal. (2020). Contraception and immunocastration vaccines. Use in veterinary medicine. *Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA*, 12(2), e760-e760.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR. (2018). Plan de Prevención, Control y Manejo (PPCM) de Caracol Gigante Africano (*Achatina fulica*) en la jurisdicción CAR. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR

Dirección de Recursos Naturales. Disponible en:  
<https://www.car.gov.co/uploads/files/5b9033f095d34.pdf>.

- Cárdenas-Botero, K., Jaramillo - Villa , U., Ayazo-Toscano, R., Gómez - López, N y J. C, Linares. (2018). Rehabilitación del socioecosistema anfibio en la Mojana. Recuperar modos de vida para para rehabilitar ecosistemas. En Moreno, L. A, Andrade, G. I. y Gómez, M. F. (Eds.). 2019. Biodiversidad 2018. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.
- Castelblanco-Martínez, D. N., Moreno-Arias, R. A., Velasco, J. A., Moreno-Bernal, J. W., Restrepo, S., Noguera-Urbano, E. A y G, Jiménez. (2021). A hippo in the room: Predicting the persistence and dispersion of an invasive mega-vertebrate in Colombia, South America. *Biological Conservation*, 253, 108923.
- Convenio sobre la Diversidad Biológica CDB. (2002). Decisiones adoptadas por la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica en su sexto período de sesiones. Recuperado el 3 de diciembre de 2020 en:  
<https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-06/full/cop-06-dec-es.pdf>
- Convenio sobre la Diversidad Biológica CDB. (2002). Decision VI/23. COP 6. Alien species that threaten ecosystems, habitats or species. The Conference of the Parties.  
<https://www.cbd.int/decision/cop/?id=7197>
- Chen, W., Handigund, M. P., Ma, J., Lopez, L. L y X, Zhang. (2010). Behavioural responses of ex-situ captive hippopotamus (*Hippopotamus amphibius*) in lactation season: Maternal investment and plasticity of infant self-independence. *Frontiers in Biology*, 5(6), 556–563. doi:10.1007/s11515-010-0540-5.
- Centro Nacional de Memoria Histórica – CNMH (2020). Isaza, el Clan Paramilitar. Las autodefensas campesinas del Magdalena Medio. Informe N. 6. Serie: Informe sobre el origen y la actuación de las agrupaciones paramilitares en las regiones. Bogotá. CNMH.
- Cervantes, E., Espitia, A y E, Prieto. (2010). Viabilidad de los sistemas bufalinos en Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 2(1), 215. <https://doi.org/10.24188/recia.v2.n1.2010.342>
- Comunidad Andina. (2002). Decisión 523. Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino.
- Conover, M. R y D.O, Conover. (2022). Human-Wildlife Interactions: From Conflict to Coexistence. CRC Press.
- Constitución Política de la República de Colombia, 20 de julio de 1991. *Gaceta Constitucional* No. 116.
- Copp, G., Vilizzi, L., Mumford, J., Fenwick, G. V., Godard, M. J y R. E, Gozlan. (2008). Calibration of FISK, an Invasiveness Screening Tool for Non-Native Freshwater Fishes. *Risk analysis*, 29(3), 457-467. 10.1111/j.1539-6924.2008.01159.x
- Corte Constitucional de Colombia. Sentencia C -348 de 2017 del 24 de mayo de 2017.  
Magistrado ponente: Iván Humberto Escrucería Mayolo.
- Corte Constitucional de Colombia. Sentencia C-045 del 6 de febrero de 2019. Magistrado



- ponente: Antonio José Lizarazo Ocampo.
- Corte Constitucional de Colombia. Sentencia C - 622 del 14 de agosto de 2007.
- Magistrado ponente: Rodrigo Escobar Gil.
- Corte Constitucional de Colombia. Sentencia C-666 del 30 de agosto de 2010.
- Magistrado ponente: Humberto Antonio Sierra Porto.
- Corte Constitucional de Colombia. Sentencia C-908 del 3 de diciembre de 2013.
- Magistrado ponente: Alberto Rojas Ríos.
- Corte Suprema de Justicia. STL 10955-2020 del 25 de noviembre de 2020. Magistrado ponente: Fernando Castillo Cadena.
- Coughlin, B. L y F. E, Fish. (2009). Hippopotamus underwater locomotion: Reduced-gravity movements for a massive mammal. *Journal of Mammalogy*, 90(3), 675-679.
- Dávila Saad, A. (2009). La violencia en el Magdalena Medio: Análisis de la dinámica espacial (1. ed). Universidad de los Andes.
- Decreto 2113 de 2017, 15 de diciembre de 2017. Por el cual se adiciona un Capítulo al Título 3 de la Parte 13 del Libro 2 del Decreto 1071 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural. *Diario oficial 50448*.
- Decreto Ley 2811 de 1974, 18 de diciembre de 1974. Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. *Diario oficial 34.243*
- Decreto 780 de 2016, 6 de mayo de 2016. Decreto Único Reglamentario del Sector Salud y Protección Social. *Diario oficial 49.865*
- Decreto 1500 de 2007, 4 de mayo de 2007. Por el cual se establece el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos Destinados para el Consumo Humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir en su producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación. *Diario oficial 46.618*
- Decreto 2341 de 2007, 23 de agosto de 2007. Por la cual se reglamentan las condiciones sanitarias y de inocuidad en la producción primaria de ganado bovino y bufalino destinado al sacrificio para consumo humano.
- Decreto 2640 de 2007, 28 de septiembre de 2007. Por el cual se reglamentan las condiciones sanitarias y de inocuidad en la producción primaria de ganado porcino destinado al sacrificio para consumo humano.
- Decreto 1076 de 2015, 26 de mayo de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. *Diario oficial 49.523*

- Decreto 2278 de 1982, 31 de agosto de 1982. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título V de la Ley 09 de 1979 en cuanto al sacrificio de animales de abasto público o para consumo humano y el procesamiento, transporte y comercialización de su carne. *Diario oficial* 28.294
- De Lange, E., Sharkey, W., Castelló y Tickell, S., Migné, J., Underhill, R y E. J, Milner-Gulland, E. J. (2022). Communicating the Biodiversity Crisis: From “Warnings” to Positive Engagement. *Tropical Conservation Science*. 2022;15. doi:10.1177/19400829221134893
- Dembitzer, J. (2017). The case for hippos in Colombia. *Israel Journal of Ecology and Evolution*, 63(3-4), 5-8.
- Department of Environment and Primary Industries DEPI . (2010). Invasive Plants and Animals Policy Framework. Disponible en: <http://www.depi.vic.gov.au/agriculture-and-food/pestsdiseases-and-weeds/protecting-victoria-from-pest-animals-and-weeds>
- DoNascimento, C., Herrera-Collazos, E. E y J. A, Maldonado-Ocampo. (2019). Lista de especies de peces de agua dulce de Colombia / Checklist of the freshwater fishes of Colombia. v. 2.11. Asociación Colombiana de Ictiólogos. Dataset/Checklist. <http://doi.org/10.15472/numrso>.
- Dudley, J. P., Hang'Ombe, B. M., Leendertz, F. H., Dorward, L. J., de Castro, J., Subalusky, A. L y M Clauss. (2015). Carnivory in the common hippopotamus *Hippopotamus amphibius*: implications for the ecology and epidemiology of anthrax in African landscapes. *Mammal Review*, 46(3), 191-203.
- Dutton, C. L., Subalusky, A. L., Hamilton, S. K., Rosi, E. J y D. M, Post. (2018). Organic matter loading by hippopotami causes subsidy overload resulting in downstream hypoxia and fish kills. *Nature Communications*, 9(1), 1-10.
- El Espectador. (2014). Viviendo en casa con un hipopótamo. 18 de mayo de 2014. <https://www.elespectador.com/actualidad/viviendo-en-casa-con-un-hipopotamo-article-493126/>
- Eltringham, S. K. (1999). The hippos: natural history and conservation. Princeton University Press.. Disponible en: <https://books.google.com.co/books?>
- Essl, F., Bacher, S., Genovesi, P., Hulme, P. E., Jeschke, J. M., Katsanevakis, S y D. M, Richardson. (2018). Which taxa are alien? Criteria, applications, and uncertainties. *BioScience*, 68(7), 496-509.
- Fontaine, J. J. (2011). Improving our legacy: Incorporation of adaptive management into state wildlife action plans. *Journal of Environmental Management*, 92(5), 1403-1408.
- Foxcroft, L. C y M, McGeoch. (2011). Implementing invasive species management in an adaptive management framework. *Koedoe: African Protected Area Conservation and Science*, 53(2), 1-11.
- FVSN. (2009). Formulación, implementación y puesta en ejecución de un Plan de Contingencia para atender la presencia de aproximadamente tres Hipopótamos (*Hippopotamus amphibius*) en la jurisdicción de la CAS. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Corporación Autónoma Regional de Santander y Fundación Vida Silvestre Neotropical, Bogotá, D.C.

- Gaete Quezada, R. (2014). Reflexiones sobre las bases y procedimientos de la Teoría Fundamentada Ciencia, Docencia y Tecnología. 25 (48): 149-172.
- Gallini, S., de la Rosa, S y R, Abello. (2015). Historia ambiental. En: Ungar, P. (ed.) (2015). Hojas de ruta. Guías para el estudio socio ecológico de la alta montaña en Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- García-Díaz, P., Cassey, P., Norbury, G., Lambin, X., Montti, L., Pizarro, J. C y J. A, Tomasevic. (2021). Management policies for invasive alien species: addressing the impacts rather than the species. *BioScience*, 71(2), 174-185.
- Garzón, N. V y J. C, Gutiérrez. (2013). Deterioro de humedales en el Magdalena Medio: un llamado para su conservación. Fundación Alma – Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Giles, R. H. (1980). Wildlife and integrated pest management. *Environmental Management*, 4(5), 373-374.
- Giles , R. H. (1978). Wildlife management. W. H. Freeman and Company. San Francisco, California, USA.
- Global Federation of Animal Sanctuaries. (2019). Standards for Rhinoceros, Hippopotamus and Tapir Sanctuaries. Disponible en:  
<https://www.sanctuaryfederation.org/wp-content/uploads/2020/02/Rhino-Hippo-Tapir-Standards-2019.pdf>
- Gobierno de México. (2011). Manual de procedimientos para el sacrificio humanitario y la disposición sanitaria en emergencias sanitarias. Disponible en:  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/483431/Manual\\_de\\_procedimientos\\_para\\_el\\_sacrificio\\_humanitario\\_y\\_la\\_disposicion\\_sanitaria\\_en\\_emergencias\\_sanitarias.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/483431/Manual_de_procedimientos_para_el_sacrificio_humanitario_y_la_disposicion_sanitaria_en_emergencias_sanitarias.pdf)
- Greer, L. L & T. K. Rowles. 2000. Humane Euthanasia Of Stranded Marine Mammals. Disponible en:  
<https://www.vin.com/apputil/content/defaultadv1.aspx?id=3982007&pid=11125>
- Guichón L, coord. (sf). Fortalecimiento de la gobernanza para la protección de la biodiversidad mediante la formulación e implementación de la estrategia nacional sobre especies exóticas e invasoras. ENEEI - CONICED. en:  
<http://www.emi.unlu.edu.ar/sites/www.emi.unlu.edu.ar/files/site/Alerta%20Temprana%20COAs%20%282%29.pdf>
- Gutiérrez, F. P. (2010). Los recursos hidrobiológicos y pesqueros continentales en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Hernández-Brito, D., Carrete, M., Ibáñez, C., Juste, J y J. L, Tella. (2018). Nest-site competition and killing by invasive parakeets cause the decline of a threatened bat population. *Royal Society Open Science*, 5(5), 172477.
- Holling, C. S y C, Walters. (1978). Adaptive environmental assessment and management. International Institute for Applied Systems Analysis.
- Hulme, P. E. (2006). Beyond control: wider implications for the management of biological invasions. *Journal of Applied Ecology*, 43(5), 835-847.

- Hulme, P. E., Bacher, S., Kenis, M., Klotz, S., Kühn, I., Minchin, D y M, Vilà. (2008). Grasping at the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy. *Journal of Applied Ecology*, 45(2), 403-414.
- Hulme, P. E. (2014). Bridging the knowing–doing gap: know-who, know-what, know-why, know-how and know-when. *Journal of Applied Ecology*, 51(5), 1131-1136.
- Instituto Alexander Von Humboldt, Fundación Alma (2018). Conflictos socio-ecológicos en la cuenca media del río Magdalena. Un análisis de la relación entre el uso de los servicios ecosistémicos, los medios de vida y los conflictos. Bogotá.
- Instituto de Investigaciones en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2019). Criterios técnico—científicos de definición de áreas priorizadas de alta vulnerabilidad al conflicto socioecológico en el marco del proyecto de recuperación de la navegabilidad. Convenio 18-142 IAvH-CMG. Bogotá Recuperado de: <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/35497/2019-18-142P1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Instituto Humboldt, Instituto Sinchi, Invenmar y Universidad Nacional de Colombia ICN. (2020). Análisis de riesgo de la introducción de la especie *Hippopotamus amphibius* en Colombia.
- IUCN - International Union for Conservation of Nature. (2022). Human - Wildlife conflict. Issues brief. Disponible en: [https://www.iucn.org/sites/default/files/2022-06/iucn-issues-brief-human-wildlife-conflict\\_final.pdf](https://www.iucn.org/sites/default/files/2022-06/iucn-issues-brief-human-wildlife-conflict_final.pdf)
- Jaramillo U, Cortez-Duque, J & C, Flores (2015). Colombia Anfibia. Un país de Humedales. volumen 1. Instituto Humboldt. Bogotá D.C. Colombia 140 pp.
- Jiménez, G., Echeverry, D., Baptiste, M.P., Isaacs-Cubides, P., García L, L.M., Noguera-Urbano, E.A., Velásquez-Tibatá, J y W.F. Moreno-Escobar. (2018). Hipopótamos en Colombia: El proceso de invasión, avances desde la investigación y necesidades de gestión. En Moreno, L. A, Andrade, G. I. y Gómez, M.F. (Eds.). 2019. *Biodiversidad 2018*. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.
- Jiménez-Segura, L. F., Galvis-Vergara, G., Cala-Cala, P., García-Alzate, C. A., López-Casas, S., Ríos-Pulgarín, M. I y R, Álvarez-León. (2016). Freshwater fish faunas, habitats and conservation challenges in the Caribbean river basins of north-western South America. *Journal of Fish Biology*, 89(1), 65-101.
- Johnson, B., Davis, J., Ramirez, M & J, Holland. 2016. River Hippopotamus (*Hippopotamus amphibius*) AZA Animal Program Population Viability Analysis. Report. AZA Animal Program. 27 pp.
- Juzgado Doce Administrativo del Circuito de Medellín. Sentencia 022 de 2012 del 22 de febrero de 2012. Jueza: María Alejandra Restrepo Escobar.
- Kaplún, G. (2005). Contenidos, itinerarios y juegos. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*, (27)1, 143-158.
- Kendall, C. J. (2011). The spatial and agricultural basis of crop raiding by the Vulnerable common hippopotamus *Hippopotamus amphibius* around Ruaha National Park, Tanzania. *Oryx*, 45(1), 28-34.

- Knight, M y P, Morkel. (2009). Report on the hippopotamus (*Hippopotamus amphibius*) problem in Colombia, with recommendations. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá, Colombia.
- Lemus, J y J, Urquia. Artículo: The Geography of Perception: a Methodology of Analysis for the Development of Tourism in the Community of Chirimena, Miranda State. Terra Nueva Etapa, vol. XXXIV, núm. 56, 2018. Universidad Central de Venezuela. En: <https://www.redalyc.org/journal/721/72157132008/html/>
- Lewison, R y J, Pluháček. (2017). *Hippopotamus amphibius*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T10103A18567364. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T10103A18567364.en>
- Ley 84 de 1989, 27 de diciembre de 1989. Por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Protección de los Animales y se crean unas contravenciones y se regula lo referente a su procedimiento y competencia. *Diario oficial 39.120*
- Ley 99 de 1993, 22 de diciembre de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. *Diario oficial 41.146*
- Ley 165 de 1994, 9 de noviembre de 1994. Por medio de la cual se aprueba el “Convenio sobre la Diversidad Biológica” hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992. *Diario oficial 41.589*
- Ley 472 de 1998, 5 de agosto de 1998. Por la cual se desarrolla el artículo 88 de la Constitución Política de Colombia en relación con el ejercicio de las acciones populares y de grupo y se dictan otras disposiciones. *Diario oficial 43.357*
- Ley 576 del 2000. Por la cual se expide el Código de Ética para el ejercicio profesional de la medicina veterinaria, la medicina veterinaria y zootecnia y zootecnia. *Diario oficial 43.897*
- Ley 1453 de 2011, 24 de junio de 2011. Por medio de la cual se reforma el Código Penal, el Código de Procedimiento Penal, el Código de Infancia y Adolescencia, las reglas sobre extinción de dominio y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad. *Diario oficial 48.110*
- Ley 1774 de 2016, 6 de enero de 2016. Por medio de la cual se modifican el Código Civil, la Ley 84 de 1989, el Código Penal, el Código de Procedimiento Penal y se dictan otras disposiciones. *Diario oficial 49.747*
- Ley 1801 de 2016, 29 de julio de 2016. Por la cual se expide el Código Nacional de Seguridad y Convivencia Ciudadana. *Diario oficial 49.949*
- Madrid. 07 de mayo de 2021. 07/05/2021. Tras el aumento descontrolado de estas especies exóticas invasoras Madrid inicia su plan integral para el control y reducción de la cotorra argentina y de Kramer. Disponible en: <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Actualidad/Noticias/Madrid-inicia-su-plan-integral-para-el-control-y-reduccion-de-la-cotorra-argentina-y-de->

[Kramer/?vgnnextfmt=default&vgnnextoid=6374fb452a549710VgnVCM1000001d4a900aRCRD&vgnnextchannel=a12149fa40ec9410VgnVCM100000171f5a0aRCRD.](https://www.researchgate.net/publication/327445254/figure/fig/1/figure-fig1/151710710VgnVCM1000001d4a900aRCRD&vgnnextchannel=a12149fa40ec9410VgnVCM100000171f5a0aRCRD)

- Mandujano-Rodríguez, S. (2011). Ecología de poblaciones aplicada al manejo de fauna silvestre: cuatro conceptos (N,  $\lambda$ , MSY, Pe). Colección Manejo de Fauna Silvestre No. 3. Instituto Literario de Veracruz S. C. México.
- Márquez, R & I, Goldstein (2014). Guía para el diagnóstico del paisaje de conflicto oso-gente. 1.0. Wildlife Conservation Society Colombia. Santiago de Cali. pp. 35.
- McDaniels, T. L., Gregory, R. S y D, Fields. (1999). Democratizing risk management: Successful public involvement in local water management decisions. *Risk Analysis*, 19(3), 497-510.
- Mekonen, S y B, Hailemariam. (2016). Ecological behaviour of common hippopotamus (*Hippopotamus amphibius* LINNAEUS, 1758) in bove wetland, jimma, Ethiopia. *The American Journal of Scientific and Industrial Research*, 7(2), 41-9.
- Mendoza, A. B., Macías, A. Á y D. M, Rojas. (2019). Desempeño productivo de los búfalos y sus opciones de desarrollo en las regiones tropicales. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, 19(38), 22-22. <https://sociedadesruralesojs.xoc.uam.mx/index.php/srpma/article/view/449>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2011). Plan Nacional para la Prevención, el Control y Manejo de las Especies Introducidas, Trasplantadas e Invasoras: Diagnóstico y listado preliminar de especies introducidas, Trasplantadas e invasoras en Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, The Nature Conservancy, Franco A, Baptiste, María P., Diaz J, Montoya M. Bogotá, 131 p.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE).
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Degradadas - PNR.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017a). Plan para el manejo y control del pez león, *Pterois volitans*, en el Caribe colombiano / textos: Sanabria, Ana Isabel; Ramos, Amparo; Alonso C., David; Polanco, Andrea; Suárez V., Fanny; Bolaños C., Nacor W.; Martínez V., Héctor; Acevedo C., Luz D.; Ed.: González D., Ana María; Quintero G., Julio Andres; Bent H., Heins. Bogotá. D.C.: Colombia. 32 pp.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017b). Plan de acción de biodiversidad para la implementación de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos 2016-2030. Comps. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos.
- Ministerio de Transporte. (2015). Manual de procedimiento para el transporte, manejo y movilización de animales en pie.
- Monsalve, S y A, Ramírez. (2018). Estado actual de los hipopótamos (*Hippopotamus amphibius*) en Colombia: 2018. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 13(3), 338-346.



- Moya. M. (1999). Percepción de las personas. En: Psicología social. Madrid: McGrawhill
- Ministerio de Salud y Protección Social MSPS. (2022). Manejo de cadáveres de animales. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/salud/PServicios/Paginas/manejo-cadaveres-animales.aspx#:~:text=Los%20cad%C3%A1veres%20deber%C3%A1n%20ser%20transportados,la%20excavaci%C3%B3n%20es%20una%20retroexcavadora.>
- Ministerio de Transporte MT y Instituto colombiano Agropecuario ICA. 2022. Manual de Procedimiento para el transporte, manejo y movilización de animales en pie Disponible en: <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=12789>
- Natural Resource Management Ministerial Council. (2010). National Feral Camel Action Plan: A national strategy for the management of feral camels in Australia. Australian Government. 72p. Disponible en: <https://www.dcceew.gov.au/environment/invasive-species/publications/national-feral-camel-action-plan>
- Nebreda Martínez M. (2019). Inmunocontracepción en especies salvajes. Trabajo de grado en Veterinaria y Ciencia y Producción Animal. *Universidad de Lleida*. 45 pp.
- Ninti One Limited (2013) Managing the impacts of feral camels across remote Australia – final report of the Australian Feral Camel Management Project. McGregor M., Hart Q., Bubb A., and Davies R. editors. 128p.
- Novoa, A., Shackleton, R., Canavan, S., Cybele, C., Davies, S.J., Dehnen-Schmutz, K., Fried, J., Gaertner, M., Geerts, S., Griffiths, C.L y J, Kaplan. (2018) A framework for engaging stakeholders on the management of alien species. *Journal of Environmental Management* 205, 286–297.
- Ojasti, J & F, Dallmeier. (2000). Manejo de fauna silvestre neotropical (Vol. 5). Estados Unidos: Smithsonian Institution/MAB Program.
- Organ, J. F., Decker, D. J., Riley, S. J., McDonald Jr, J. E y S. P, Mahoney. (2012). Adaptive management in wildlife conservation. *The Wildlife Techniques Manual*, 1, 43-54.
- Organización Mundial para la Sanidad Animal. (2022). Código sanitario para los animales terrestres. Disponible en: <https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/?id=169&L=1&htmlfile=sommaire.htm>
- Pachón, D. M. (2021). La comunidad que vive con los hipopótamos: historia de tráfico de crías, un gran asado de carne exótica y juegos mortales. La Vorágine. Disponible en: <https://voragine.co/la-comunidad-que-vive-con-los-hipopotamos-historia-de-trafico-de-crias-un-gran-asado-de-carne-exotica-y-juegos-mortales/>
- Parma, A. M. (1998). What can adaptive management do for our fish, forests, food, and biodiversity?. *Integrative Biology: Issues, News, and Reviews: Published in Association with The Society for Integrative and Comparative Biology*, 1(1), 16-26.
- Parques Nacionales Naturales. (sf). Plan Estratégico Institucional de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

- Patiño Montoya, A y A, Giraldo. (2020). Diez años del caracol gigante africano en Colombia: Revisión de la investigación y divulgación desarrollada entre 2008-2017. *Ecología Austral*, 30(1), 125-133.
- Periodista Digital (2022). Familia campesina ‘adoptó’ cría de hipopótamo. Disponible en: <https://www.teleantioquia.co/noticias/familia-campesina-adopto-cria-de-hipopotamo/>
- Postigo, J. L., Strubbe, D., Mori, E., Ancillotto, L., Carneiro, I., Latsoudis, P y J. C, Senar. (2019). Mediterranean versus Atlantic monk parakeets *Myiopsitta monachus*: towards differentiated management at the European scale. *Pest Management Science*, 75(4), 915-922.
- Powers, J. G., Monello, R. J., Spraker, T. R., Gionfriddo, J. P., Nett, T. M y D, Baker. (2014). Effects of GonaCon Immunocontraceptive Vaccine in Free-Ranging Female Rocky Mountain elk (*Cervus elaphus nelsoni*). *Wildlife Society Bulletin* 38(3): 650–656.
- Powers, J y A, Moresco. (2015). Review of Ungulate Fertility Control in the National Park Service Outcomes and Recommendations from an Internal Workshop - February 2012. U.S. Department of the Interior, National Park Service, Natural Resource Stewardship and Science. Colorado.
- Prato, T. (2007). Evaluating land use plans under uncertainty. *Land use policy*, 24(1), 165-174.
- Proyecto LIFE INVASAQUA. Málaga: UICN. en: [https://lifeinvasaqua.com/wp-content/uploads/2021/10/Guia-bioblitz-INVASAQUA\\_UICN.pdf](https://lifeinvasaqua.com/wp-content/uploads/2021/10/Guia-bioblitz-INVASAQUA_UICN.pdf)
- Pyšek, P., Hulme, P. E., Simberloff, D., Bacher, S., Blackburn, T. M., Carlton, J. T y D. M, Richardson. (2020). Scientists' warning on invasive alien species. *Biological Reviews*, 95(6), 1511-1534.
- Resolución 2064 de 2010, 21 de octubre de 2010. Por la cual se reglamentan las medidas posteriores a la aprehensión preventiva, restitución o decomiso de especímenes de especies silvestres de Fauna y Flora Terrestre y Acuática y se dictan otras disposiciones.
- Resolución 000136 de 2020, 3 de junio de 2020. Por la cual se adopta el Manual de Condiciones de Bienestar Animal propias de cada una de las especies Équidas, Porcinas, Ovinas y Caprinas.
- Resolución 0253 de 2020, 29 de octubre de 2020. Por la cual se adopta el Manual de Condiciones de Bienestar Animal propias de cada una de las especies de producción del sector agropecuario: bovina, bufalina, aves de corral y animales acuáticos.
- Resolución 0346 de 2022, 24 de marzo de 2022. Por la cual se modifica el artículo 1° de la Resolución N° 848 de 2008, adicionando la especie *Hippopotamus amphibius* (Hipopótamo común) y se toman otras determinaciones.
- Resolución 130ZF-3547 de 2009, 9 de junio de 2009. Por la cual se otorga un permiso de caza de control.
- Resolución 207 de 2010, 3 de febrero de 2010. Por la cual se adiciona el listado de especies exóticas invasoras declaradas por el artículo primero de la Resolución 848 de 2008 y se toman otras determinaciones. *Diario oficial* 47.619

- Resolución 654 de 2011, 13 de abril de 2011. Por la cual se corrige la Resolución número 0848 del 23 de mayo de 2008 y se adoptan las medidas que deben seguir las autoridades ambientales, para la prevención, control y manejo de la especie Caracol Gigante Africano (*Achatina fulica*). *Diario oficial* 48041.
- Resolución 848 de 2008, 23 de mayo de 2008. Por la cual se declaran unas especies exóticas como invasoras y se señalan las especies introducidas irregularmente al país que pueden ser objeto de cría en ciclo cerrado y se adoptan otras determinaciones. *Diario oficial* 47004.
- Resolución 1204 de 2014, 25 de julio de 2014. Por la cual se conforma el Comité Técnico Nacional de Especies Introducidas y/o Trasplantadas Invasoras en el territorio nacional y se reglamenta su funcionamiento.
- Resolución 6896 de 2016, 10 de junio de 2016. Por medio de la cual se establecen los requisitos para la expedición de la Guía Sanitaria de Movilización Interna-GSMI y se dictan otras disposiciones. *Diario oficial* 49.903
- Resolución 20223040006915 de 2022, 11 de febrero de 2022. Por la cual se adopta el manual de procedimientos para el Transporte, manejo y movilización de animales en pie y se dictan otras disposiciones.
- Richardson, S., Mill, A. C., Davis, D., Jam, D y A. I, Ward. (2020). A systematic review of adaptive wildlife management for the control of invasive, non-native mammals, and other human–wildlife conflicts. *Mammal Review*, 50(2), 147-156.
- Robertson, P. A., Mill, A., Novoa, A., Jeschke, J. M., Essl, F., Gallardo, B y O, Booy. (2020). A proposed unified framework to describe the management of biological invasions. *Biological Invasions*, 22(9), 2633-2645.
- Roth, H. H., Hoppe-Dominik, B., Mühlenberg, M., Steinhauer-Burkart, B y F, Fischer (2004). Distribution and status of the hippopotamids in the Ivory Coast. *African Zoology*, 39(2), 211-224.
- Schoelynck, J., Subalusky, A. L., Struyf, E., Dutton, C. L., Unzué-Belmonte, D., Van de Vijver, B y P, Frings. (2019). Hippos (*Hippopotamus amphibius*): The animal silicon pump. *Science advances*, 5(5), eaav0395.
- Schtickzelle N y T. P, Quinn. (2007). A metapopulation perspective for salmon and other anadromous. *Fish and Fisheries*, 8: 297–14.
- San Diego Zoo Wildlife Alliance SDZG. (2019). Hippopotamus (*Hippopotamus amphibius*) & Pygmy Hippopotamus (*Choeropsis liberiensis*) Fact Sheet. c2011-2019. <http://ielc.libguides.com/sdzg/factsheets/hippopotamus>
- Senar, J. C., Domènech, J., Arroyo, L., Torre, I y O, Gordo. (2016). An evaluation of monk parakeet damage to crops in the metropolitan area of Barcelona. *Animal Biodiversity and Conservation*, 39(1), 141-145.
- Shine, C., Williams, N y L, Gündling. (2000). Guía para la elaboración de marcos jurídicos e institucionales relativos a las especies exóticas invasoras. UICN, Gland, Suiza, Cambridge y Bonn. <https://www.iucn.org/es/content/guia-para-la-elaboracion-de-marcos-juridicos-einstitucionales-relativos-a-las-especies-exoticas-invasoras>
- Shurin, J. B., Aranguren-Riaño, N., Duque Negro, D., Echeverri Lopez, D., Jones, N. T., Laverde-R, O y A, Pedroza Ramos. (2020). Ecosystem effects of the world’s largest invasive animal. *Ecology*, 101(5), e02991.

- Simberloff, D. (2003). Eradication—preventing invasions at the outset. *Weed Science*, 51(2), 247-253.
- Smith, V. H. (1983). Low nitrogen to phosphorus ratios favor dominance by blue-green algae in lake phytoplankton. *Science* 221:669–671.
- Stears, K., Nuñez, T. A., Muse, E. A., Mutayoba, B. M y D. J, McCauley. (2019). Spatial ecology of male hippopotamus in a changing watershed. *Scientific reports*, 9(1), 1-13.
- Strauss, A. L & J, Corbin. (2002). Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundada (1. ed.). Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- Subalusky, A. L., Anderson, E. P., Jiménez, G., Post, D. M., Lopez, D. E., García-R, S y L. F, Jiménez-Segura. (2019). Potential ecological and socio-economic effects of a novel megaherbivore introduction: the hippopotamus in Colombia. *Oryx*, 1-9.
- Tribunal Superior de Antioquia - Sala Civil. Sentencia 052 del 17 de julio de 2020. Ponente: Tatiana Villada Osorio.
- Treves, A y K. U, Karanth. (2003). Human-carnivore conflict and perspectives on carnivore management worldwide. *Conservation biology*, 17(6), 1491-1499.
- UICN - Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (1998). Guías para reintroducciones de la UICN. Preparadas por el Grupo Especialista en reintroducción de la Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. Gland Suiza y Cambridge, Reino Unido. 20pp.
- United States Department of Agriculture USDA y Animal and Plant Health Inspection Service APHIS. (2007). GonaCon™—Birth Control for Deer: Questions and Answers. Disponible en: [https://www.aphis.usda.gov/wildlife\\_damage/nwrc/downloads/faq\\_gonacon\\_07.pdf](https://www.aphis.usda.gov/wildlife_damage/nwrc/downloads/faq_gonacon_07.pdf)
- United States Department of Agriculture USDA. (2013). Invasive Species Management Strategy. Disponible en: [https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/stelprdb5182307.pdf](https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb5182307.pdf)
- Valderrama, M., Corzo, J. I. M., Villalba, A y F, Ávila. (2017). Presencia del pez basa, *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878)(Siluriformes: Pangasiidae), en la cuenca del río Magdalena, Colombia. *Biota Colombiana*, 17(2), 98-104.
- Valderrama, V. (2012). Wild hippos in Colombia. *Aliens: The Invasive Species Bulletin*, (32), 8-12.
- Van Poorten, B y M, Beck. (2021). Getting to a decision: using structured decision-making to gain consensus on approaches to invasive species control. *Management of Biological Invasions*, 12(1), 25.
- Vásquez-Restrepo, J. D y L, Rubio-Rocha. (2020). Breve contexto legal y conceptual de la tenencia de animales domésticos, silvestres y exóticos en Colombia. FORUM. *Revista Departamento Ciencia Política*, 17, 72-93. <https://doi.org/10.15446/frdcp.n17.79678>
- Walters, C y P. H, Pearse. (1996). Stock information requirements for quota management systems in commercial fisheries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 6(1), 21-42.

Yosef, R., Zduniak, P y M, Źmihorski. (2016). Invasive ring-necked parakeet negatively affects indigenous Eurasian hoopoe. *Annales Zoologici Fennici*, 53(5–6), 281-287.

## Anexos

### Anexo 1. Informe de la intendencia de policía de Doradal a Cornare sobre los bloqueos en la vía Medellín-Bogotá por parte de los hipopótamos



MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL  
POLICÍA NACIONAL  
DEPARTAMENTO DE POLICÍA ANTIOQUIA

MINISTERIO DE DEFENSA POLICÍA NACIONAL	
Unidad	_____
Recibido No	_____
Recibido por	_____
Fecha	_____ Hora _____

Doradal, 14 de Marzo 2022

Señor:  
DAVID ECHEVERRY  
Director Fauna Comare  
Doradal - Antioquia

Asunto: Informando novedad.

De manera atenta y respetuosa me permito informar a dicha corporación que en lo transcurrido del presente mes de marzo se ha observado en repetidas ocasiones y en diferentes horas del día a un hipopótamo en la vía Medellín- Bogotá, a la altura del kilómetro 114 y 116 y en el sector de la cascada y Jorge Tulio Garcés del corregimiento de Doradal del municipio de Puerto Triunfo-Antioquia. Lo que ha generado temor en las personas que transitan esta importante vía y los barrios del corregimiento, ya que pueden generar accidentes o muerte a personas de acuerdo al riesgo que presenta estos animales. De los mismos hechos también se le comunico a la señora Carolina Machado, quien es la directora logística del centro temático hacienda Nápoles al abonado telefónico 3218172929.

Para su conocimiento y fines pertinentes

Atentamente

Intendente **RUBIEL ANTONIO ORTIZ OSPINA**  
Comandante Subestación de Policía Doradal

Elaborado por: P1. Martha Guzmán /  
Revisado por: IT. Rubiel Ortiz /  
Fecha de elaboración: 24-03-2022  
Ubicación: Doradal 2022. Informe escrito


Calle 20 N° 19-17  
Teléfono: 6342040  
[deant.sdoradal@policia.gov.co](mailto:deant.sdoradal@policia.gov.co)  
[www.policia.gov.co](http://www.policia.gov.co)







Expediente:	
Radicado:	<b>CS-03253-2022</b>
Sede:	SANTUARIO
Dependencia:	Grupo Bosques y Biodiversidad
Tipo Documental:	OFICIOS DE RESPUESTA
Fecha:	04/04/2022 Hora: 09:59:49 Folios: 5



El Santuario, abril 2022

**INTENDENTE  
RUBIEL ANTONIO ORTIZ OSPINA  
COMANDANTE SUBESTACION DE POLICIA  
Corregimiento Doradal  
Municipio de Puerto Triunfo**

Correo: [deant.sdoradal@policia.gov.co](mailto:deant.sdoradal@policia.gov.co) ; [deant.quapae@policia.gov.co](mailto:deant.quapae@policia.gov.co)

Asunto: Respuesta radicado #CE-05012-2022 del 25/03/2022

Cordial saludo,

Por medio de la presente, me permito manifestarle que los hipopótamos que en la actualidad están presentes en las inmediaciones de la otrora hacienda Nápoles y en diferentes partes de territorio Nacional hacen parte de la fauna exótica introducida ilegalmente a Colombia en la década de los 80s, dichos animales conformaron la amplia colección de fauna exótica incautada por La Dirección Nacional de Estupefacientes y tras el abandono que sufrió la hacienda, esta población de hipopótamos ha venido creciendo desde entonces de manera descontrolada, mostrando una perfecta adaptación al medio local y ubicándose en varios de los lagos al interior de la hacienda Nápoles y otros alrededores a la misma, en el municipio de Puerto Triunfo y municipios vecinos.

Como los hipopótamos son una especie exótica agregada recientemente a la lista de especies invasoras mediante modificación realizada en el presente año al artículo 1º de la resolución No. 848 del 2008; esta especie afecta a la biodiversidad de la zona, así como a la comunidad en general. Según las funciones otorgadas por el gobierno nacional son las autoridades ambientales locales, en este caso Cornare, la encargada de la protección de la biodiversidad de la zona y del manejo de la problemática causada por estos animales en la jurisdicción de su competencia.

Teniendo esto en cuenta, desde Cornare se han propuesto varios mecanismos para el control poblacional de los hipopótamos mediante el plan de manejo de hipopótamos (*Hippopotamus amphibius*) en la jurisdicción; estas acciones, son ejecutadas por el personal multidisciplinario de la Corporación, el cual, consta de biólogos y médicos veterinarios los cuales realizan acciones que apuntan al manejo poblacional de estos individuos. Dentro del plan de manejo de hipopótamos se han desarrollado las siguientes acciones:

#### 1.Desarrollo de un Plan de medios

Desde Cornare venimos avanzando en la construcción colectiva del plan de medios elaborado por los representantes de la Oficina Asesora de comunicaciones de Cornare y de Corantioquia, en el que fue posible la elaboración del afiche informativo acerca de la peligrosidad que representa el



**Conectados por la Vida, la Equidad y el Desarrollo Sostenible**

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"  
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá, Carrera 59 N° 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit: 890985138-3  
Teléfonos: 520 11 70 - 546 16 16, [www.cornare.gov.co](http://www.cornare.gov.co), e-mail: [cliente@cornare.gov.co](mailto:cliente@cornare.gov.co)

 Cornare •  @cornare •  cornare •  Cornare



hipopótamo (el cual se encuentra publicado en las páginas web de cada Corporación), ha sido entregado a pobladores locales.



Imagen No.1. Cartel el cual informa sobre la presencia de hipopótamos en la zona de magdalena y que previene a la población sobre su peligro.

Esta información ha sido entregada a la comunidad de los corregimientos de Estación Cocorná y de Doradal, los cuales son los centros poblados más grandes de la zona de tránsito del grupo de hipopótamos, así como a los habitantes del municipio de Puerto Triunfo y sus alrededores.

Igualmente se realizan charlas constantes a las comunidades que viven en estas zonas, a través de las cuales se les sensibiliza sobre la peligrosidad que representa la especie para los humanos y de los efectos negativos que generan sobre los ecosistemas locales.

## **2. Gestiones de reubicación de hipopótamos en Zoológicos (Nacionales o internacionales) que cuenten con hábitats apropiados para albergarlos de manera adecuada**

CORNARE continúa con las gestiones ante diferentes entidades nacionales e internacionales, que puedan estar interesadas en financiar la captura, reubicación y recepción de individuos juveniles y adultos de hipopótamos.

Actualmente nos encontramos en trámites para el traslado de dos ejemplares de hipopótamos a un zoológico del país vecino de Ecuador.



### **Conectados por la Vida, la Equidad y el Desarrollo Sostenible**

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"  
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá, Carrera 59 N° 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit: 890985138-3  
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16. [www.cornare.gov.co](http://www.cornare.gov.co), e-mail: [cliente@cornare.gov.co](mailto:cliente@cornare.gov.co)







Se realizó el traslado de 4 ejemplares de hipopótamos a los parques zoológicos en el territorio colombiano que así lo requirieron:

- o 2 individuos para el zoológico los caimanes en la ciudad de Montería
- o 1 individuo para el parque Jaime duque en la ciudad de Tocancipá
- o 1 individuo para el zoológico santa cruz en la ciudad de Bogotá.

### 3. Estimaciones poblacionales dentro del lago principal y en el Río claro Cocorná Sur

#### • Lago Principal Hacienda Nápoles

Esta actividad se lleva a cabo por funcionarios de Cornare y se realiza de manera mensual. Durante el 2017 el estimado poblacional de hipopótamos en el lago al interior del Parque Temático Hacienda Nápoles era de 34 hipopótamos. Durante el 2019 y 2020 se estimó una población aproximada de 50 individuos dentro del lago.

En los años 2021 y en el 2022 la estimación poblacional es de aproximadamente 45 individuos dentro del lago.

#### • Río Claro Cocorná Sur

Del monitoreo que se realiza por el grupo de vigías del Río, se concluye que sobre el Río Cocorná hay un grupo de cinco (5) hipopótamos que transitan el Río claro Cocorná Sur, hasta la desembocadura con el Río Magdalena.

#### • Presencia de hipopótamos en otras zonas

A pesar de que se han realizado visitas conjuntas entre funcionarios de Cornare y Corantioquia, a los municipios de Puerto Triunfo, Puerto Nare, Puerto Berrio y Yondó, en las que los pobladores mencionan la presencia de hipopótamos, no ha sido posible estimar un número efectivo de hipopótamos que estén aislados del grupo principal, ya que el comportamiento itinerante de esta especie dificulta en gran medida asegurar un dato concreto de individuos por fuera de la manada, no obstante, partiendo de esta información se estima que existan alrededor de 10 individuos por fuera del grupo principal.

**4. Seguimiento de individuos:** mediante el uso de cámaras de foto trapeo se realiza el seguimiento a los individuos de hipopótamo en sus recorridos nocturnos en las zonas aledañas al lago principal de parque Temático Hacienda Nápoles, así como en otros lugares donde los pobladores han reportado presencia de estos individuos.

Esta herramienta es de vital importancia para poder comprender mejor el comportamiento de la especie en la zona y cuales son las interacciones tanto positivas como negativas con especies nativas.

### 5. Ensayos de confinamiento de hipopótamos en predios del municipio de Puerto Triunfo



#### Conectados por la Vida, la Equidad y el Desarrollo Sostenible

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"  
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá. Carrera 59 N° 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit: 890985138-3  
Teléfonos: 520 11 70 - 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co





La resolución No 1046 del 16 de septiembre de 2014 proferida por la DIRECCIÓN NACIONAL DE ESTUPEFACIENTES –DNE-, ordenó el giro de unos recursos, para que CORNARE con acompañamiento del Ministerio De Medio Ambiente Y Desarrollo Sostenible - MADS, implementaran el plan operativo para manejo y control de Hipopótamos, que había sido ordenado en el artículo segundo de la Resolución No 112-5322 de 2012 y confirmadas por la Resolución No 112-0046 del 16 de enero de 2013 y Resolución 112-0152 del 30 de enero de 2013, expedidas por CORNARE.

Mediante este plan se han desarrollado varios ensayos de encierro con distintos materiales (cercados eléctricos, cercados con alambre de púas, cercados con piedras y cercados de la planta limón swing) siendo el último el que mejores resultados presenta hasta la fecha; pero ninguno ha funcionado de manera definitiva; esto debido a la alta territorialidad y agresividad que exhibe la especie, lo que dificulta este tipo de encierros para estos animales.

#### 6. Construcción de un corral para el adecuado manejo de la especie

Desde Cornare se adelantaron esfuerzos para la construcción y mejoramiento constante de un corral de manejo, este corral se encuentra ubicado en la zona trasera del lago donde se concentra la mayor población de hipopótamos, aledaño al parque temático Hacienda Nápoles. En este corral es donde se realizan todos los procedimientos de ceba, captura, traslado y esterilización de individuos de hipopótamos.

Este corral en la actualidad fue mejorado con tubos de acero de alta resistencia.

#### 7. Esterilizaciones

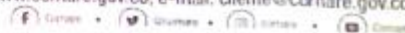
Desde el año 2014 desde Cornare se vienen realizando esfuerzos de manejo de la población de hipopótamos mediante varios ejercicios, la primera son las esterilizaciones, en total se han realizado 11 ejercicios desde diferentes entidades de la siguiente manera:

- En el año 2014 se realizó convenio con la universidad CES, para realizar el procedimiento de cirugía (esterilización) de dos hipopótamos ubicados en los alrededores de la hacienda Nápoles.
- En el año 2015 se realizó una cirugía de esterilización en el marco del documental de Discovery channel realizada por veterinarios del parque temático Hacienda Nápoles y la Universidad Ces.
- En el año 2016 se realizó una nueva cirugía de esterilización por parte del parque temático hacienda Nápoles.
- Desde el año 2017 hasta el año 2018 se realizaron 5 cirugías de esterilización por parte del personal de Cornare.
- En el año 2019 se realizó una cirugía de esterilización de una hembra a campo abierto por parte del personal de Cornare en el marco del documental de Smithsonian Channel.
- En el año 2021 se realizó en el mes de abril la última cirugía de esterilización de un macho por parte del personal de Cornare en el marco del documental del canal franco-alemán ARTE.



**Conectados por la Vida, la Equidad y el Desarrollo Sostenible**

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"  
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá, Carrera 59 N° 44-48 El Santuario - Antioquia. Nit: 890985138-3  
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, www.cornare.gov.co, e-mail: cliente@cornare.gov.co







#### 8. Otros métodos

Actualmente mediante el asocio con el gobierno de los Estados Unidos se realizó la importación del anticonceptivo Gonacon; este medicamento ha sido utilizado con mucho éxito tanto en zoológicos de ese país como en el manejo de especies invasoras en otros países del mundo.

Se espera que, con el uso prolongado por 2 años consecutivos y luego con una dosis de refuerzo en 9 años se pueden tener efectos de esterilidad en los individuos tratados.

Este proyecto piloto con GonaCon se llevó a cabo en el mes de octubre del 2021 con la asesoría del personal de Wildlife services y USDA APHIS.

Desde Cornare no hemos tenido denuncias directas de tenencia o de tráfico ilegal de los individuos de hipopótamos en los municipios de nuestra jurisdicción, toda información nos ha llegado mediante el artículo publicado por la periodista Diana Pachón el cual puede encontrarlo en el siguiente enlace: <https://voragine.co/la-comunidad-que-vive-con-los-hipopotamos-historia-de-trafico-de-crias-un-gran-asado-de-carne-exotica-y-juergas-mortales/>

Y mediante la nota publicada en el noticiero teleantioquia noticias el cual lo puede encontrar en el siguiente enlace: <https://www.teleantioquia.co/noticias/familia-campesina-adopta-cria-de-hipopotamo/>

Atentamente,

**DAMARIS ARISTIZABAL VELASQUEZ**  
SUBDIRECTORA DE RECURSOS NATURALES (E)  
CORNARE

Elaboró: Gina Paola Sema  
Revisó: David Echeverri



**Conectados por la Vida, la Equidad y el Desarrollo Sostenible**

Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare "CORNARE"  
Km 50 Autopista Medellín - Bogotá, Carrera 59 N° 44-48 El Santuario - Antioquia Nit 890985138-3  
Teléfonos: 520 11 70 – 546 16 16, [www.cornare.gov.co](http://www.cornare.gov.co), e-mail: [cliente@cornare.gov.co](mailto:cliente@cornare.gov.co)



## **Anexo 2. Memorias de las consideraciones bioéticas sobre la propuesta de acciones de manejo de la especie *Hippopotamus amphibius***

### **RESUMEN**

El taller de “Bioética y acciones de manejo para el hipopótamo en Colombia” se desarrolló en Bogotá, D.C., el 22 de junio de 2022, para el cual se convocaron profesionales y expertos en bioética de las universidades Pontificia Universidad Javeriana, Universidad Los Andes, Universidad Nacional de Colombia, Universidad El Bosque y Universidad CES, así como participaron investigadores del Instituto Alexander von Humboldt, profesores vinculados al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional y representantes del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. En este espacio se presentaron los resultados y avances obtenidos en las investigaciones desarrolladas por los investigadores vinculados al convenio entre el Minambiente, IAvH y UNAL – ICN, y se abrió un conversatorio que abordó las acciones de manejo desde distintos contextos con énfasis en la dimensión bioética, a fin de incorporar esta dimensión dentro de la discusión y que contribuya a la toma de decisiones soportada por las diferentes partes interesadas.

### **OBJETIVO DEL TALLER**

Socializar los resultados preliminares obtenidos en los dos convenios entre el Minambiente, IAvH y UNAL - ICN, y presentar una propuesta para evaluar el impacto de las acciones de manejo del hipopótamo sobre la triada de manejo que contempla la población de hipopótamos, las comunidades y sus medios de subsistencia, y los ecosistemas.

### **DIRIGIDO A**

Profesionales que conforman los comités de bioética y bienestar animal de algunas de las universidades de Colombia y que hacen parte del Consejo Nacional de Bioética.

### **METODOLOGÍA DEL TALLER**

De manera previa y complementaria al taller, a los profesionales y expertos en bioética, invitados a participar en el espacio de conversación, se les compartió un documento que resumía puntos clave que son importantes abordar en las invasiones biológicas, así como incluía información sobre los hipopótamos, antecedentes a la declaratoria como especie exótica invasora y una propuesta sobre las acciones de manejo, control y erradicación de *H. amphibius* en Colombia.

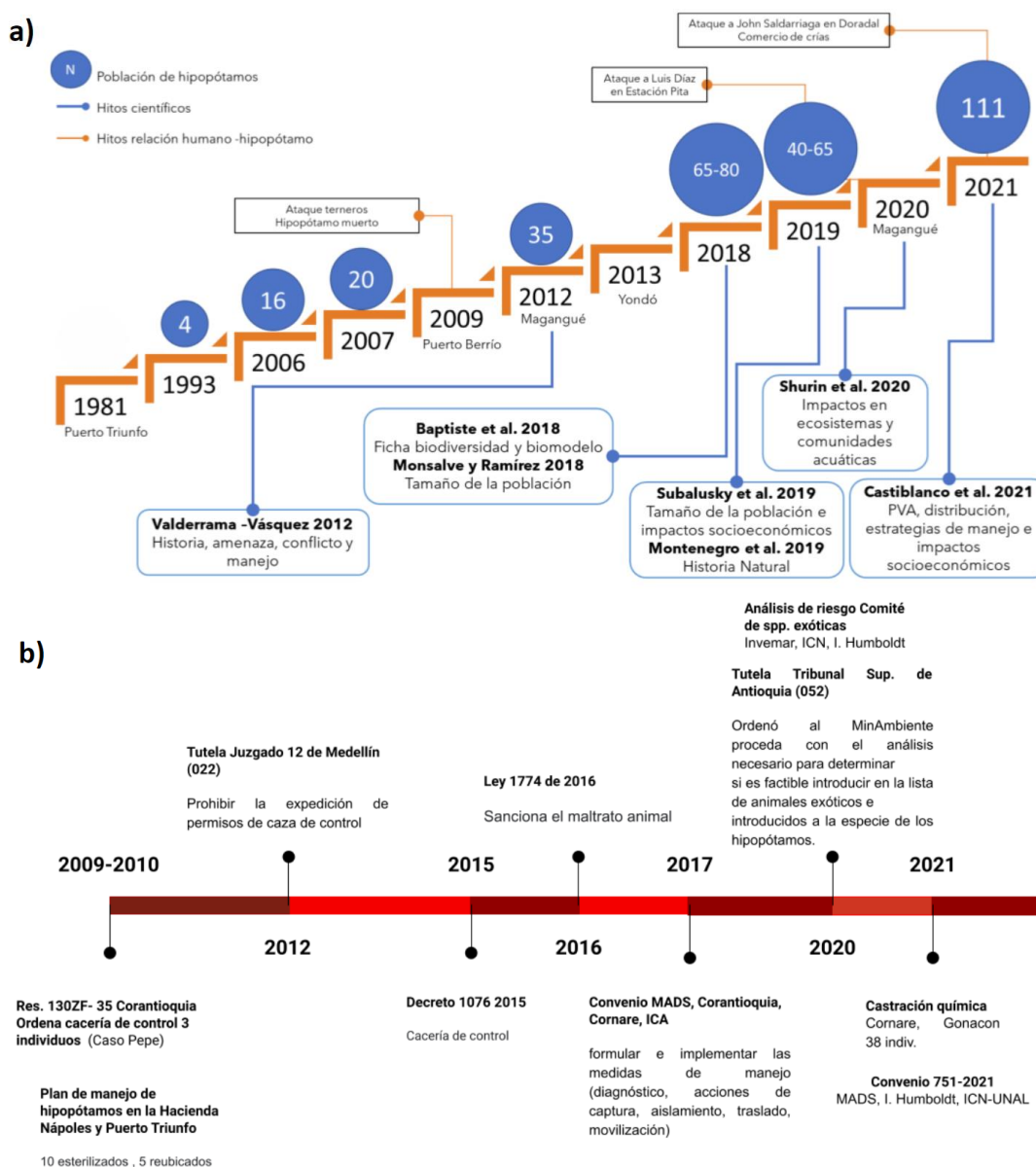
Por otro parte, durante el taller se presentó una propuesta para valorar los impactos sobre los tres contextos que aborda la triada del manejo de especies, proporcionando información relevante para su calificación y, finalmente, se realizó una sesión de discusión conceptual y retroalimentación para fortalecer la metodología de evaluación y profundizar en aquellos aspectos que no estaban siendo ligados a la propuesta.



## DESARROLLO DEL TALLER

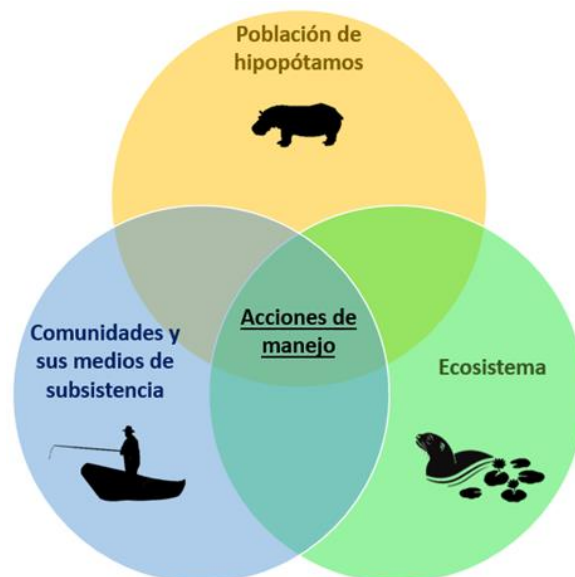
Para dar inicio al taller se dio una bienvenida por parte del director, Hernando García, y de la subdirectora de investigaciones, Gisele Didier, del Instituto Alexander von Humboldt, expresando la importancia de generar espacios de discusión que den las primeras aproximaciones hacia temas relevantes y controversiales para el país, como es el manejo y control de *Hippopotamus amphibius*, declarada como especie exótica e invasora de Colombia.

En seguida se dio inicio al taller, presentando los antecedentes de la invasión biológica, mostrando dos líneas de tiempo, una que refleja los estudios que se han hecho hasta el momento y las estimaciones poblacionales desde la introducción de los ejemplares de la especie, y una segunda que evidencia los avances en temas normativos (**Figura 1**).



Posteriormente se dio paso a presentar los resultados obtenidos en el Convenio 751 – 2021 entre el Minambiente, IAvH y UNAI – ICN, resaltando las metodologías que se han llevado a cabo para la obtención de datos demográficos y de hábitat; la estructura poblacional que se identificó en las zonas estudiadas; el área de distribución potencial de la especie; las vías de dispersión de la población, los nodos de conectividad y la vulnerabilidad ambiental. Enseguida se dio paso a la presentación de los avances obtenidos en el Convenio 862 de 2022 Minambiente, IAvH y UNAI-ICN, los cuales se enfocaron en la percepción socio ambiental de la convivencia y afectación de los hipopótamos a los medios de vida. Finalmente, en esta sección del taller se resolvieron las dudas que los asistentes tenían acerca de los resultados y avances de los dos convenios suscritos.

De esta manera, y con un panorama general de la problemática asociada a la presencia de los hipopótamos, se presentó la propuesta de un instrumento para evaluar el impacto de las acciones de manejo de hipopótamos sobre los tres contextos que soporta la triada de manejo, los cuales son la población de hipopótamos, las comunidades y los medios de subsistencia, y los ecosistemas (**Figura 2**).



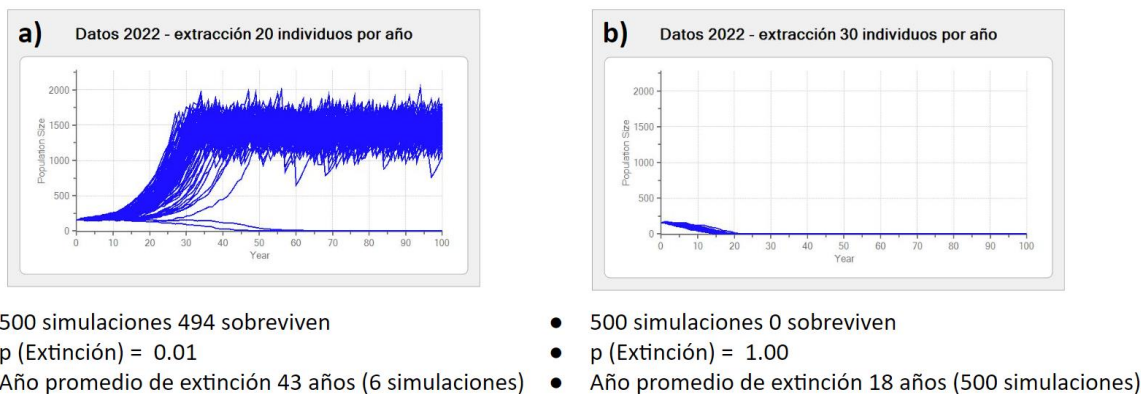
**Figura 2.** Triada de manejo sobre los hipopótamos, que reúne los contextos poblacionales de la especie objeto de estudio, las comunidades y sus medios de subsistencia y los ecosistemas.

De igual manera, se presentaron algunas consideraciones que son clave tener en cuenta para proyectar las acciones de manejo, tales como las metas del manejo de hipopótamos en Colombia y que están en consonancia con los lineamientos y directrices sobre especies invasoras, que consta de tres objetivos:

1. Disminuir el tamaño poblacional
2. Disminuir el área de distribución
3. Disminuir el impacto a las comunidades locales, sus medios de subsistencia y los ecosistemas nativos.

Con el propósito de exponer a los participantes el mínimo de individuos que se requieren extraer de la población identificada, se presentó la modelación realizada con los datos

obtenidos hasta marzo de 2022, los cuales indican que únicamente si se extraen 30 individuos por año, usando todas las acciones de manejo propuestas, se podría tener un éxito en control y erradicación de la especie. Lo anterior soportado en 500 simulaciones poblacionales en las que 0 sobreviven a los 18 años de comenzar la implementación de las estrategias. Por el contrario, al realizar las proyecciones con un número menor de extracciones de ejemplares anuales, la tasa de reducción poblacional no es exitosa y solo algunas simulaciones, menor al 1%, proyectan la extinción de la especie, con un promedio de éxito 43 años después de dar inicio al control y manejo (**Figura 3**).

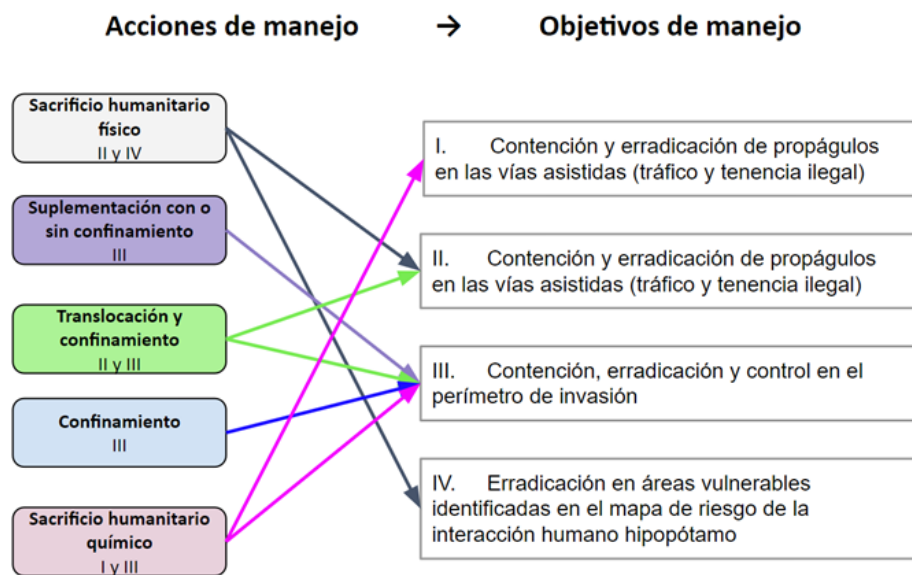


**Figura 3.** Simulaciones que proyectan la extinción de la especie en dos tipos de extracciones anuales, a) 20 individuos por año, b) 30 individuos por año. \*Las proyecciones presentadas se realizaron con los datos obtenidos para el año 2021, motivo por el cual pueden diferir de las presentadas en el presente convenio con los nuevos datos demográficos.

De manera complementaria, se presentaron algunas de las implicaciones bioéticas para analizar en el manejo y control de especies exóticas, resaltando seis aspectos que promueven la discusión y que contribuyen a la toma de decisiones. A continuación se menciona cada uno de ellos:

- Reconocer la intención de la acción de manejo, es decir, si existe una motivación y una finalidad fundamentada en la mejor información posible y que refleja la necesidad de efectuar un control poblacional, además de que determina si existen objetivos claros y alcanzables.
- Identificar las circunstancias en que se llevarían a cabo las acciones de manejo, lo cual permite identificar si la aplicación de una acción u otra es la más adecuada.
- Prever e identificar los posibles efectos adversos derivados de la implementación de las acciones de manejo, tanto aquellos que son intencionales como los que pueden ser imprevisibles.
- Validar las acciones de manejo, identificando si estas son viables en términos económicos, normativos, sociales y de personal capacitado, así como avalar que estas acciones son específicas para la especie, con lo cual se reducen las posibilidades de que otros taxones se puedan ver afectados.
- Proyectar la incertidumbre de la ejecución de las acciones, reconociendo el riesgo en la aplicación de las acciones.
- Reconocer si la ejecución de las acciones se propone con humanidad, permitiendo que el animal reduzca su sufrimiento, angustia y la experimentación de emociones negativas que generen un impacto en su bienestar.

Posteriormente, se presentaron las acciones de manejo que para el taller se sugirieron para el manejo y control de los hipopótamos, las cuales son: i) sacrificio químico, ii) sacrificio físico, iii) translocación, iv) confinamiento, y v) suplementación; y a cada una se le asignó el objetivo de manejo al que se dirige, puesto que su ejecución depende de dos factores, el lugar en el que se encuentre ubicado el individuo y la fase de invasión que se identifica (**Figura 4**). Enseguida se procedió a responder preguntas asociadas con el planteamiento de las acciones de manejo, los objetivos de manejo y las extracciones anuales requeridas para que sea viable el ejercicio. Es importante señalar que las acciones propuestas para el taller con los expertos difieren a las presentadas en el capítulo 4 del presente documento, a causa de discusiones posteriores que se realizaron entre los autores del documento; además de considerar que esta es una propuesta y que para su implementación es necesario realizar una revisión exhaustiva de cada una, a fin de fortalecer y detallar los aspectos que aseguren y evalúen su efectividad, eficiencia y viabilidad.



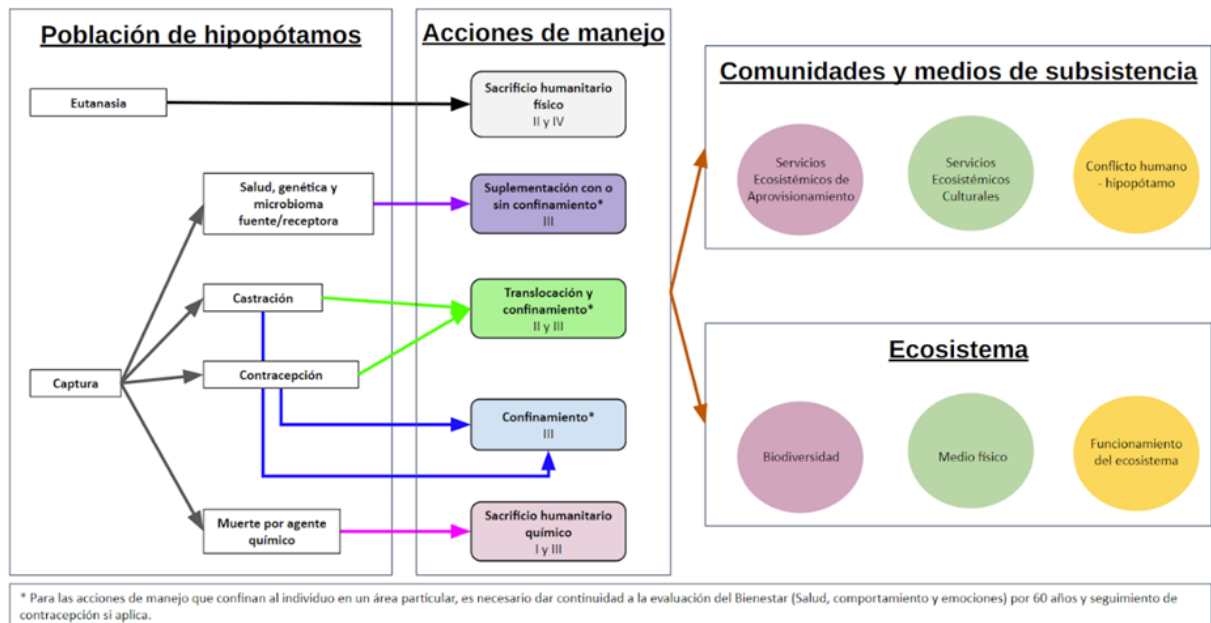
**Figura 4.** Acciones de manejo propuestas para el control y manejo de los hipopótamos en Colombia y los objetivos de manejo relacionados a cada una de estas.

Una vez concluida la anterior sección, se procedió a realizar el ejercicio exploratorio que contempla una propuesta para la evaluación de los procesos impactados por la implementación de las medidas de manejo en la población de los hipopótamos, las comunidades y sus medios de subsistencia, y los ecosistemas; la cual se discutió y se propone ajustar como una aproximación de valoración (**Figura 5**). Asimismo, al abordar las medidas de manejo se generó un espacio en el que se conversó sobre los distintos enfoques conceptuales que contempla la bioética, donde, de acuerdo con la prevalencia e inclinación en uno de los componentes de la triada se asume una postura ecocentrista, biocentrista y antropocentrista, entre otras.

Ante el amplio espectro de posturas éticas, se determinó que encasillar los componentes de la triada de manejo dificulta la misma valoración de los procesos que impactan y, en consecuencia, obtener un resultado. Por lo tanto, se evidenció que se requieren espacios especializados que permitan examinar con mayor profundidad este tipo de análisis y que, dada la variedad de opiniones sobre cómo se debería actuar o no sobre la población de

hipopótamos, es factible que se creen limitantes para la implementación de las acciones debido a la falta de aprobación social de todas las partes interesadas.

Por otro lado, dando continuidad a la discusión, durante la presentación de la evaluación a los procesos impactados por las acciones de manejo, se resaltó la importancia de incluir todos los seis aspectos presentados sobre la bioética, puesto que con base en ellos se reconoce que la valoración de las medidas es requerida en más de una ocasión, y que dependerá de si la acción genera la muerte inmediata del individuo o permite su permanencia en el entorno físico, así como identificar efectos a mediano y largo plazo que puedan afectar a los hipopótamos o al socioecosistema.



**Figura 5.** Triada del manejo de los hipopótamos, en la que se representan los componentes evaluados en cada una de las acciones de manejo.

Enseguida se dio paso a la calificación del ejercicio exploratorio de manera individual, valorando cada uno de los contextos de la triada. No obstante, se reconoció que se requiere realizar una nueva sesión de discusión puesto que durante la jornada no se logró compilar los resultados individuales, con las cuales es posible observar aquellas acciones con mayor discrepancia y que por lo tanto son aquellas en las que se deben centrar las discusiones. Además, en la nueva sesión de trabajo se espera que al concluir con el ejercicio de valoración se reconozca si la aplicación es viable, a qué público debería dirigirse y la manera en que debería ser compartida. Sin embargo, en la jornada de trabajo se reconoció que:

1. Para aquellas medidas que dan continuidad a la vida del individuo, como el confinamiento y la castración, luego de haber aplicado una medida de control, se recomienda realizar más de una evaluación sobre los elementos de la triada, a fin de reconocer los impactos de su presencia durante 60 años (esperanza de vida de un hipopótamo) o el tiempo en el que el ejemplar se encuentre con vida.
2. Las medidas que tienen alto impacto negativo en el corto plazo sobre el bienestar animal son las que generan un mayor impacto positivo sobre el bienestar

ecosistémico y los medios de subsistencia. Por su parte, las medidas de largo plazo que tienen bajo impacto en el bienestar van a variar en su efectividad, ya que van a persistir las afectaciones negativas en los ecosistemas o medios de vida de las comunidades.

3. Para la implementación de todas las medidas de manejo, debe considerarse la conformación de una instancia que regule y monitoree bajo enfoque adaptativo la efectiva implementación de las medidas propuestas, con altos estándares de calidad y siguiendo la normativa vigente, ya que las medidas pueden cambiar en el tiempo, en función de los resultados.
4. Las discusiones en torno a las acciones de manejo y la bioética deben ser parte del enfoque planteado sobre manejo adaptativo, pero no deben ser el centro del análisis sobre las acciones de manejo que se deben plantear para la especie invasora en el convenio.
5. Las diferentes visiones bioéticas que se asocian con el manejo y control de las especies invasoras no deben impedir alcanzar los objetivos del plan de manejo, sino que deben ser aplicadas para que la ejecución de las acciones sea eficiente, eficaz y humanitaria.
6. Se sugiere fomentar espacios particulares y especializados con los expertos en bioética, a fin de fortalecer consideraciones bioéticas en las acciones de manejo propuestas.
7. La aplicación de la herramienta propuesta, una vez se hayan aplicado los ajustes identificados en el taller exploratorio, debería considerar a todas las partes interesadas, a fin de que se conozca la percepción general sobre las acciones de manejo y control, esto visto como un ejercicio complementario que identifica la favorabilidad del plan y pone en perspectiva la relación entre los medios de vida, los ecosistemas y la población de hipopótamos. No obstante, ligado a este ejercicio se reconoce necesario realizar jornadas de capacitación y transferencia de conocimientos a las comunidades locales y diferentes gremios interesados, puesto que las decisiones deben ser tomadas con base a la información real y potencial, así como con las proyecciones poblacionales.
8. Dentro de las discusiones de implementación de las estrategias es clave discutir las consecuencias de efectuar una y otra acción de control y manejo, pero también reconocer cuáles son los impactos y efectos de la inacción, puesto que esta genera cambios a nivel social y ecosistémico.
9. Se destaca que, si bien la propuesta del instrumento exploratorio presentado en el actual documento cuenta con un valor cuantitativo para valorar las acciones de manejo, basándose en los impactos en la población de los hipopótamos, las comunidades y los ecosistemas, este debe ser tomado en cuenta como un apoyo a la toma de decisiones y no como un determinante, puesto que se deben incluir factores económicos, políticos, sociales y personal calificado, entre otros, para



seleccionar la mejor acción que permita alcanzar los objetivos propuestos para el control de la especie.

HUMBOLDT		PROCESO	GESTIÓN HUMANA	CÓDIGO:	AGR-GH-P-03-F-05
		PROCEDIMIENTO	TALLERES / SALIDAS DE CAMPO	VERSIÓN:	2
		FORMATO	REGISTRO DE ASISTENCIA	PÁGINA:	1
Fecha	22-06-2022	Lugar	Instituto Humboldt Calle 72	Duración	8 - 3pm
Nombre del evento	Taller Bioética y Acciones de manejo para el hipopótamo en Colombia				
Área o Programa responsable	IAvH, ICN-UNAL, MAUS				
No.	NOMBRE DEL ASISTENTE	No DE IDENTIFICACIÓN	CARGO	E-MAIL	FIRMA
1	Santiago Henao	71.735.374	Coordinador Nat de Bioética	shenao@cas.edu.co	[Firma]
2	Carlos Calderon	79961908	Comité Bioética UNAL	carlos.calderon@unival.org	[Firma]
3	Novais Sánchez	7189912	Dpto Bioética, U. El Bosque	novais@unbosque.edu.co	[Firma]
4	Juan Angel	4190660	Presidente CICVA-PUJ	juanangel@puj.edu.co	[Firma]
5	Mónica Hernández	52.692.845	Investigadora Ins. Humboldt	mhernandez@humboldt.org.co	[Firma]
6	Adriana Cárdenas	52851160	Prof. Senior Inst Humboldt	acardenas@humboldt.org.co	[Firma]
7	Sandra Rojas	1010217494	Prof. Asistente PUJ-Bioética	sandra.rojas@puj.edu.co	[Firma]
8	Olga Montenegro	51744507	Profesora Asociada ICN-UNAL	olmontenegro@unal.edu.co	[Firma]
9	Laura Nova León	1018471460	Investigadora	lnova@humboldt.org.co	[Firma]
10	Rafael Moreno	80083270	Investigador IAvH	ramoreno@humboldt.org.co	[Firma]
11	María Piedad Buján	22159684	Investigadora IAvH	mpbujan@humboldt.org.co	[Firma]
12	Dina Marcela García	1053770427	Investigadora IAvH	lgarcia@humboldt.org.co	[Firma]
13	Antonio Gómez Hoyos		Profesional Especializado	agomez@minambiente.gov.co	[Firma]
14					
15					

Autoservicio exclusivamente al INSTITUTO DE INVESTIGACION DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT, para almacenar, recolectar, actualizar, analizar o/o analizar los datos que suministre mediante el presente formato, así como los nombres, correos electrónicos, de la empresa que realice en los sistemas que opera los dispositivos, con la finalidad de ser utilizados para el desarrollo de la gestión administrativa interna, presentación de acciones, invitación a eventos u/o cursos de capacitación, entre otros.

Figura 6. Listado de asistencia al taller de bioética y acciones de manejo para el hipopótamo en Colombia.

**Anexo 3. Reunión socialización de resultados y análisis de propuestas de acciones de manejo de *Hippopotamus amphibius* (Santuario, Antioquia, 12 octubre 2022)**



**Fotografía 1.** Asistentes presenciales y virtuales en el análisis de las acciones de manejo de *H. amphibius*. Cornare, Corantioquia, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional e Instituto Humboldt.



<b>Id</b>	<b>Actor</b>	<b>Id</b>	<b>Actor</b>	<b>Id</b>	<b>Actor</b>
13	Policía de Puerto Triunfo	29	APARSANA	45	Operador de turismo. Nómadas. Doradal.
14	Corpoboyaca (Oficina territorial)	30	Escuela de Nápoles	46	Operador de turismo. Corporación nacional para la gestión ambiental. Doradal
15	Alcaldía de Puerto Boyacá	31	JAC Las Angelias	47	Parque temático Hacienda Nápoles
16	Presidentes de Juntas de Accion Comunal de Puerto Boyacá	32	Escuela Las Angelitas		

Elaborada a partir de Entrevistas semiestructuradas

### **Actores Zona 3. Id identificación para el análisis de redes.**

<b>Id</b>	<b>Actor</b>	<b>Id</b>	<b>Actor</b>	<b>Id</b>	<b>Actor</b>
1	Pescadores Zona 3	14	Policía de San Pablo	27	Fundación Primates
2	Ejército Nacional	15	Corporación Autónoma del Sur de Bolívar	28	Biodiversa
3	Cormagdalena	16	Alcaldía de Simití	29	Fundación Natura
4	Asoambiental	17	Fundación Panthera	30	Fundación Humedales
5	Corantioquia	18	Inspector de pesca Alcaldía de Simití	31	Secretaría de ambiente de Barrancabermeja
6	UMATA Yondó	19	Policía de Simití	32	Red del Manatí
7	Ecopetrol	20	Radio la Simiteña	33	Secretaría Agropecuaria de Barrancabermeja
8	Asomanatí	21	Corporación Autónoma de Santander		
9	Policía ambiental Yondó	22	Policía Ambiental de Barrancabermeja		
10	Empresas palmicultoras	23	Cabildo Verde		
11	Confederación Mesa Nacional de Pesca	24	UMATA Puerto Berrío		
12	AUNAP	25	Mineros artesanales Zona 3		
13	Alcaldía de San Pablo	26	UMATA Cantagallo		

Elaborada a partir de Entrevistas semiestructuradas

### **Actores Zonas 4 y 5. Id identificación para el análisis de redes.**

<b>Id</b>	<b>Actor</b>	<b>Id</b>	<b>Actor</b>	<b>Id</b>	<b>Actor</b>
1	Pescadores Zonas 4 y 5	14	Turistas	27	Fundación Primates
2	Zooperque Los Caimanes	15	Corporación Autónoma del Sur de Bolívar	28	Biodiversa
3	Policía Magangué	16	Fundación Panthera	29	Fundación Natura
4	Ejército Nacional	17	Fundación Panthera	30	Fundación Humedales
5	Corporación Autónoma del Sur de Bolívar	18	Inspector de pesca Alcaldía de Simití	31	Secretaría de ambiente de Barrancabermeja
6	Policía Ambiental Magangué	19	Policía de Simití	32	Red del Manatí
7	AUNAP	20	Radio la Simiteña	33	Secretaría Agropecuaria de Barrancabermeja
8	Fundación Panthera	21	Corporación Autónoma de Santander	34	UMATA Puerto Berrío
9	Instituto Humboldt	22	Policía Ambiental de Barrancabermeja	35	Omacha
10	UMATA Magangué	23	Cabildo Verde	36	WWF
11	Corporación Autónoma de los valles del Sinú y San Jorge	24	UMATA Puerto Berrío	37	TNC
12	Fundación de pescadores, ambientalistas y agricultores de Magangué	25	Mineros artesanales Zona 3	38	Fundación Alma
13	Confederación Nacional de pesca artesanal	26	UMATA Cantagallo	39	Mesa del Bagre

Elaborada a partir de entrevistas semiestructuradas.