

Plan de manejo para la tortuga de río *Podocnemis lewyana* en la cuenca del río Sinú



EMPRESA
URRÁ S.A. E.S.P.



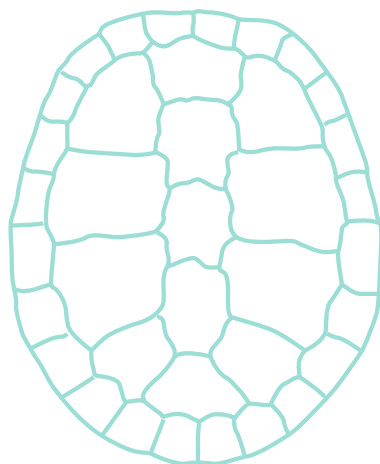
Córdoba
Hídrica & Biodiversa

CONSERVACIÓN
INTERNACIONAL



turtle survival alliance
www.TurtleSurvival.org





**Plan de manejo para la tortuga
de río *Podocnemis lewyana*
en la cuenca del río Sinú**



**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DE LOS VALLES DEL SINÚ Y DEL SAN JORGE**

José Fernando Tirado Hernández
Director general

Olga Cruz Lozano
Secretaria general

Deiber Pérez Oviedo
Subdirector de Gestión Ambiental

Camilo Mejía Padilla
Subdirector de Planeación

Ezio Corena
Asesor de Dirección

Rafael Burgos
Jefe administrativo y financiero

Rafael Espinosa Forero
**Profesional especializado
División de Calidad Ambiental**



EMPRESA
URRÁ S.A. E.S.P.

EMPRESA URRÁ S.A. E.S.P.

Alfredo Solano Berrío
Presidente

Julio César Angulo Salom
Secretario general

Rafael Piedrahíta de León
Gerente técnico ambiental

Carlos Díaz Carrascal
Gerente administrativo y financiero

Rafael Amaya del Vecchio
Gerente de Comercialización

Eduardo Andrés Torres Sierra
Asesor aspectos ícticos y pesqueros



WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY

Padu Franco
Director de WCS Colombia

Germán Forero
Director científico
WCS Colombia

Natalia Gallego
Investigadora asociada



TURTLE SURVIVAL ALLIANCE

Rick Hudson
Presidente



CONSERVACIÓN INTERNACIONAL

Fabio Arjona
Director ejecutivo

José Vicente Rodríguez
Director científico

Plan de manejo para la tortuga de río *Podocnemis lewyana* en la cuenca del río Sinú

ISBN: 978-958-58741-1-4

Coordinación y supervisión

Eduardo Andrés Torres
Fabio Arjona
Germán Forero
José Vicente Rodríguez
Padu Franco
Rafael Espinosa

Edición

Eduardo Andrés Torres
Germán Forero
Natalia Gallego

Fotografías

Natalia Gallego

Mapas

Natalia Gallego

Diseño e impresión

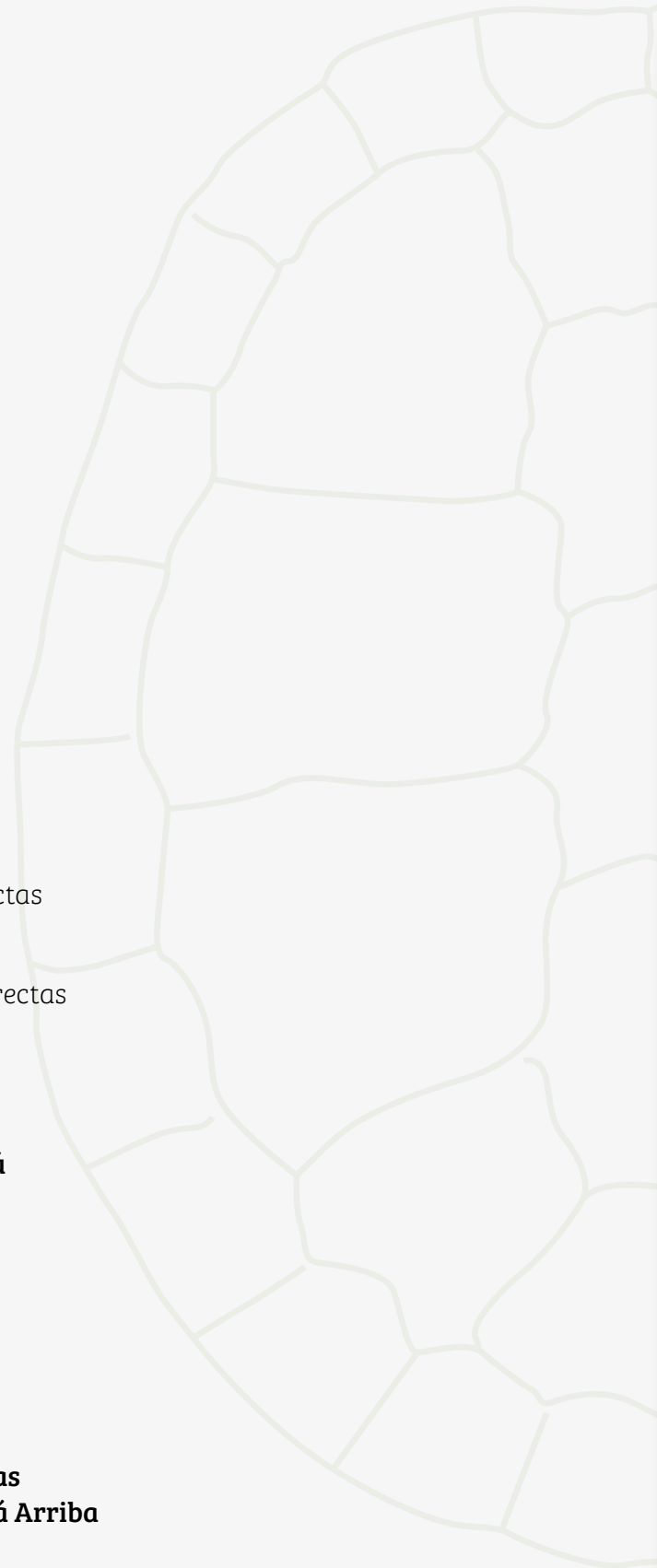
El Bando Creativo

Primera edición
Santiago de Cali, 2014

Citar como: Gallego-García, N. & Forero-Medina, G. (2014). *Plan de manejo para la tortuga de río Podocnemis lewyana en la cuenca del río Sinú*. Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge, Empresa Urrá S.A. E.S.P., Wildlife Conservation Society, Turtle Survival Alliance y Conservación Internacional. Montería, Colombia. 44 p.

Contenido

- 5 **Presentación**
- 6 **Introducción**
- 8 **Historia natural de la tortuga de río**
 - 8 Clasificación taxonómica y filogenia
 - 9 Descripción
 - 11 Distribución geográfica
 - 12 Hábitat y dieta
 - 13 Reproducción
- 15 **Estado de conservación de la tortuga de río**
- 16 **Construcción del plan de manejo**
 - 17 Paso 1: Objetivos de conservación
 - 17 Paso 2: Identificación de las amenazas directas
 - 25 Paso 3: Jerarquía de las amenazas directas
 - 27 Paso 4: Identificación de las amenazas indirectas
 - 28 Paso 5: Intervenciones
- 30 **Plan de manejo para la tortuga de río**
***Podocnemis lewyana* en la cuenca del río Sinú**
- 40 **Prioridades de investigación**
- 41 **Literatura citada**
- 42 **Anexo**
- 43 **Programa para la conservación de las tortugas**
del Sinú - Comunidades de Caño Viejo y Cotocá Arriba



Presentación

La Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS) ha formulado e implementado planes de manejo para la conservación de especies amenazadas y focales del departamento de Córdoba, con el fin de avanzar en el desarrollo de un instrumento para la planeación, el conocimiento y el uso sostenible y equitativo de la diversidad biológica de esta región del país. Con estos planes se busca identificar los factores que ocasionan el deterioro de la biodiversidad, conocer su composición, estructura, distribución y funciones, y adoptar medidas de protección para especies, hábitats y ecosistemas naturales.

La protección, el manejo y la restauración de los “stocks” poblacionales necesarios para preservar la gama genética de las especies endémicas y amenazadas, los hábitats y ecosistemas de la cuenca del río Sinú, son posibles gracias al apoyo de las comunidades de la región, las instituciones y organizaciones científicas que se han vinculado a los planes de manejo.

Este documento que pretende ser un instrumento orientador de las acciones y estrategias tendientes a la conservación y manejo sostenible de la especie *Podocnemis lewyana*, es el resultado de más de diez años de trabajo e investigación científica, con la participación activa de las comunidades locales de Cotocá Arriba y Caño Viejo.

José Fernando Tirado Hernández
Director general CVS

Introducción

La tortuga de río, *Podocnemis lewyana*, es una especie endémica de las cuencas de los ríos Magdalena y Sinú, que habita su cauce principal, sus caños y a veces sus ciénagas (Páez *et al.*, 2012). En 1964 Federico Medem, primer herpetólogo que estudió esta especie en Córdoba, advirtió que la tortuga estaba muy amenazada en el Sinú por la sobreexplotación de huevos y adultos (Dahl & Medem, 1964). A pesar de esta advertencia, en los siguientes cuarenta años no se tomaron acciones de conservación, ni se realizaron más estudios sobre su historia natural. En 2003, la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS) y Conservación Internacional Colombia (CI) deciden aunar esfuerzos económicos y científicos para protegerla. Durante 2004 se estudian aspectos básicos de la historia de vida de la tortuga de río, se identifican y valoran algunas amenazas y se esboza un plan de acción para su conservación (Gallego-García, 2004). Este plan, sin embargo, parte de la incipiente línea base que se tenía para la tortuga de río y no contempla todas las amenazas ni sugiere suficientes intervenciones para mitigarlas.

En 2006, como parte de la implementación del plan de manejo, se capacita a un grupo de personas de las comunidades de Cotocá Arriba y de Caño Viejo (Lorica) en técnicas de manejo y monitoreo de tortugas, con el fin de cambiar sus antiguas prácticas extractivas por prácticas de conservación. Ese mismo año se informa al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible sobre el impacto que la hidroeléctrica de Urrá genera en las posturas de la tortuga, al no mantener los niveles históricos del río durante la generación de energía. En

2009, la Empresa Urrá SA ESP, dando cumplimiento al requerimiento efectuado por el Ministerio a través de la Resolución 3047 de 2007, se une a la iniciativa de CI-CVS y realiza aportes económicos para continuar con las acciones del plan. Ese mismo año se consolida un programa comunitario para la conservación de la tortuga de río, con sedes en Caño Viejo y Cotocá Arriba.

El programa comunitario se basa en el plan de acción de 2003 y comienza con cinco líneas: 1. Manejo *in situ*, 2. Manejo *ex situ*, 3. Monitoreo de las poblaciones, 4. Educación y sensibilización y 5. Investigación participativa. Hasta la fecha, las líneas 1 y 2 han estado enfocadas exclusivamente en aumentar la supervivencia de huevos y neonatos, mediante el rescate de nidadas propensas a inundarse, y su posterior incubación artificial, y en el aumento de la disponibilidad de áreas de anidación, con la construcción de playas artificiales elevadas. A pesar de los buenos resultados del programa, las acciones no han tenido la cobertura deseada principal-

mente por limitaciones económicas y de transporte, y porque el enfoque en las líneas de acción y manejo ha restado importancia a las demás líneas. Como parte de las iniciativas de mejoramiento, y con el objetivo de impulsar, fortalecer y adecuar el enfoque técnico y la dirección del programa, en 2012 se busca el apoyo científico y económico de Turtle Survival Alliance (TSA) y Wildlife Conservation Society (WCS). Con esta nueva alianza estratégica se decide actualizar el plan de manejo existente, como directriz para las futuras decisiones de conservación de la tortuga del río Sinú. Este documento es el resultado de esa iniciativa y es producto del trabajo y los valiosos aportes de los participantes del taller.

El programa comunitario se basa en el plan de acción de 2003 y comienza con cinco líneas de acción:

1. Manejo *in situ*,
2. Manejo *ex situ*,
3. Monitoreo de las poblaciones,
4. Educación y sensibilización y
5. Investigación participativa.

Historia natural de la tortuga de río

Clasificación taxonómica y filogenia

Podocnemis lewyana (Figura 1), localmente conocida como tortuga de río, pertenece a la familia Podocnemididae, que junto con las familias Pelomedusidae y Chelidae, forman el suborden Pleurodira. Los pleurodiros se caracterizan por poseer vértebras cervicales que se articulan de tal manera que el cuello se dobla hacia un lado en un plano horizontal cuando la cabeza se retrae. Además de *P. lewyana*, existen otras cinco especies dentro del género, todas presentes en Colombia: *P. expansa*, *P. erythrocephala*, *P. unifilis*, *P. sextuberculata* y *P. vogli*. Según la filogenia molecular de la familia Podocnemididae, *P. lewyana* es la especie hermana de *P. erythrocephala*. *Podocnemis unifilis*, *P. sextuberculata*, *P. vogli* y *P. expansa* son los taxa hermanos sucesivos (Vargas-Ramírez et al., 2008).



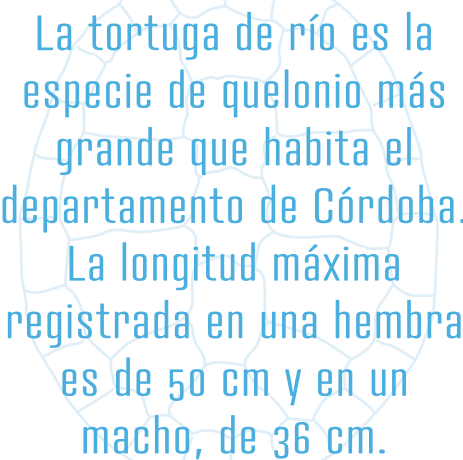
Figura 1. Tortuga de río *Podocnemis lewyana*

Descripción

La tortuga de río es la especie de quelonio más grande que habita el departamento de Córdoba. La longitud máxima registrada en una hembra es de 50 cm, y en un macho, de 36 cm (Castaño-Mora *et al.*, 2005; Gallego-García & Castaño-Mora, 2008). Su caparazón es ovalado, aplanado, un poco levantado en los bordes de los flancos y sin quillas. El caparazón de los juveniles tiene una quilla longitudinal y el borde posterior levemente serrado. Es de color café-gris o café-oliva. El peto es angosto y de color amarillo, con manchas oscuras sobre los escudos, o cerca de las suturas. Tanto en los juveniles como en los adultos, las placas óseas vertebrales son más anchas que largas (Figura 2). La tercera es la más ancha, la primera y la quinta son más pequeñas que las otras tres. La quinta está ensanchada en la parte posterior. El peto es mucho más angosto que el caparazón (Iverson, 1995). El lóbulo anterior es más corto que el posterior y redondeado en el frente, y ambos lóbulos son igual de anchos (Figura 2).

La cabeza es delgada y la nariz protuberante. La mandíbula superior es ligeramente redondeada y sin muescas. Posee un surco entre las órbitas. La escama interparietal es ancha y en forma de corazón, y las parietales se tocan por detrás de esta (Figura 3). Las escamas suboculares están presentes, al igual que dos barbos (Iverson, 1995). La cabeza es gris a oliva con una banda amarillenta que se extiende desde la parte dorsal de la órbita hasta el tímpano. El cuello y las extremidades son gris a oliva.

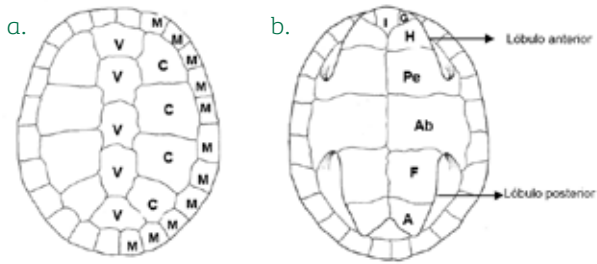
La tortuga de río tiene un marcado dimorfismo sexual. Las hembras son más grandes que los machos, con colas cortas cuya cloaca no sobrepasa el borde posterior de las placas marginales. Las hembras presentan una depresión en la región posterior del caparazón, mientras que en los



La tortuga de río es la especie de quelonio más grande que habita el departamento de Córdoba. La longitud máxima registrada en una hembra es de 50 cm y en un macho, de 36 cm.

machos esta se presenta en la región media del peto. Las placas anales de los machos son más agudas que las de las hembras, y la muesca anal es más grande, amplia, profunda y en forma de U, mientras que en las hembras es en forma de “V” (Figura 4) (Castaño-Mora *et al.*, 2005). La coloración entre hembras y machos es similar, pero existen algunas diferencias. Las escamas de la cabeza de los machos son de color café grisáceo, mientras que las de las hembras son café rojizo. Los machos presentan una banda amarillenta que se extiende desde la órbita hasta el tímpano (Figura 5); esta banda está presente en las hembras jóvenes, pero no en las adultas.

Figura 2

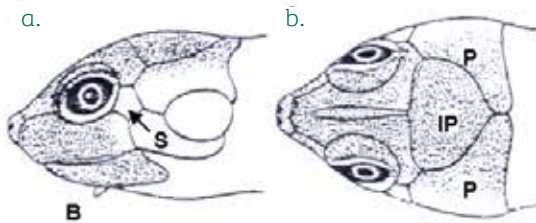


Esquema del caparazón (a) y peto (b) de *P. lewyana*.

Tomado de Medem (s.f.).

Abreviaciones: V. Escudos vertebrales, C. Escudos costales, M. Escudos marginales, IG. Escudo intergular, G. Escudo gular, H. Escudo humeral, Pe. Escudo pectoral, Ab. Escudo abdominal, F. Escudo femoral, A. Escudo anal.

Figura 3



Vista lateral (a) y dorsal (b) de la cabeza de *P. lewyana*.

Tomado de Castaño & Medem (2002).

Abreviaciones: P. Escamas parietales, IP. Escama interparietal, S. Escama subocular, B. Barbos.

Figura 4



Diferencia en las colas y en las muescas anales de machos y hembras de *P. lewyana*.

Tomado de Medem (s.f.).

Abreviaciones: M. Muesca anal, S. Sutura anal, P. Escudo anal.



Figura 5. Detalle de la banda amarillenta en los machos de *P. lewyana* que se extiende desde la órbita hasta el tímpano.

Distribución geográfica

P *odocnemis lewyana* es la única especie del género que se encuentra en la zona norte del país, y es endémica de las cuencas de los ríos Sinú y Magdalena (Castaño-Mora & Medem, 2002). Se le ha registrado en los departamentos de Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Cesar, Córdoba, Cundinamarca, Guajira, Magdalena, Santander, Sucre y Tolima (Páez *et al.*, 2012). En el departamento de Córdoba habita las cuencas de los ríos Sinú y San Jorge (Figura 6). En el río Sinú se encuentra desde el corregimiento de Carrizola (Tierralta) hasta el corregimiento de El Trementino (San Bernardo del Viento), cerca de la desembocadura del río en el mar Caribe (Gallego-García & Castaño-Mora, 2008). La tortuga de río entra también por los cauces principales del río y los caños menores hasta complejos cenagosos, como la Ciénaga Grande del Bajo Sinú. Actualmente no se sabe si la especie se encuentra en la zona del alto Sinú y sus afluentes, los ríos Verde y Esmeralda, aunque existen reportes históricos en la boca del río Verde (Dahl & Medem, 1964). En el río San Jorge ha desaparecido casi por completo. Según los reportes de los ribereños, hace veinte años aproximadamente la especie se encontraba en el alto y medio San Jorge y en sus afluentes, los ríos San Pedro y Uré.

En la actualidad quedan pocos individuos localizados en la cuenca baja, cerca al corregimiento de Marralú (Ayapel) (Castaño-Mora *et al.*, 2005). En Córdoba, la especie está presente en 8924,7 km²; su área de ocupación en el Sinú es de 32,9 km² y en el San Jorge, dentro de los límites del departamento, menos de 4,5 km² (Castaño-Mora *et al.*, 2005).

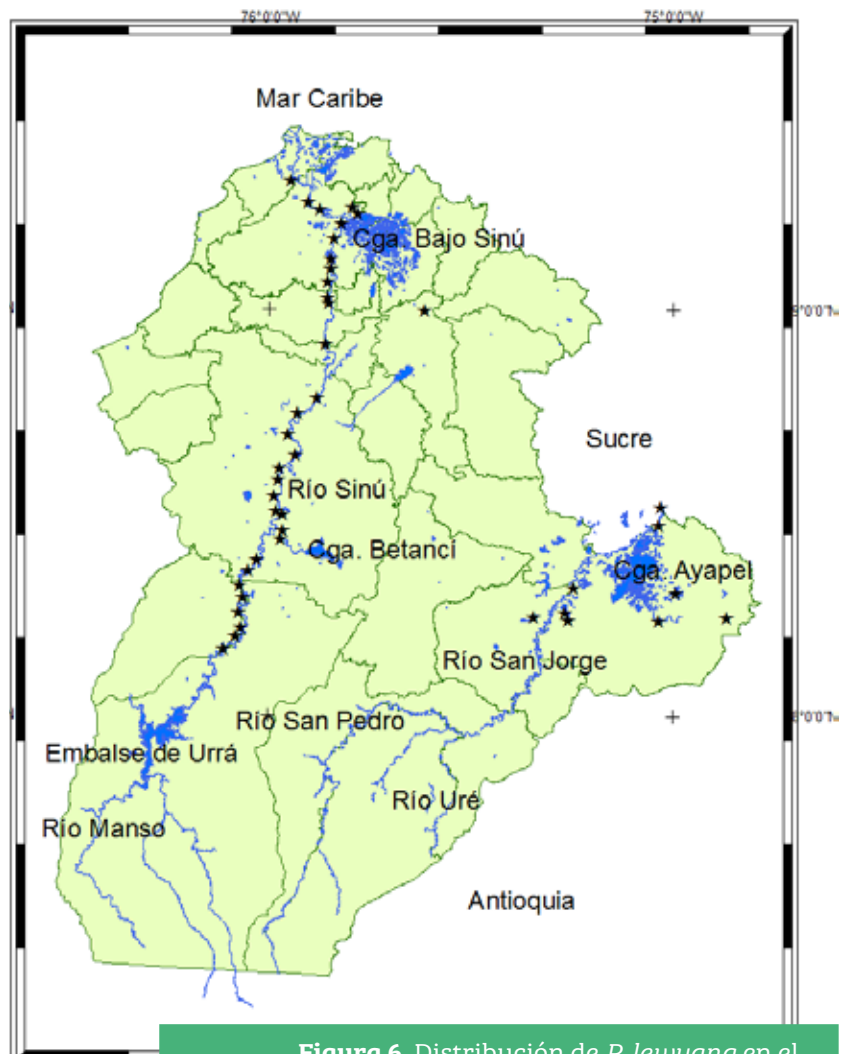


Figura 6. Distribución de *P. lewyana* en el departamento de Córdoba. Las estrellas muestran los sitios en donde se ha registrado la especie.

Hábitat y dieta

Esta especie es estrictamente acuática y solo sale a tierra para poner huevos o tomar el sol. Habita en ríos, caños, ciénagas y áreas inundadas conectadas a los ríos (Páez *et al.*, 2012). Activa de día, suele permanecer largos periodos asoleándose, individualmente o en grupos, sobre troncos, playas, piedras y taludes de las márgenes del río. Cuando está en grupos forma hileras, y las extremidades anteriores de un animal se apoyan sobre la parte posterior del caparazón de otro (Figura 7). Aparentemente sale a desovar en las noches oscuras o de luna nueva (Castaño-Mora & Medem, 2002).

En el río Sinú, *P. lewyana* se encuentra principalmente en remansos cercanos a las orillas, de fondos arenosos, arcillosos y corrientes suaves, donde abundan la vegetación ribereña y empalizadas de árboles derribados por la corriente o arrojados al río después de las talas (Gallego-García & Castaño-Mora, 2008). Estas empalizadas son importantes para las tortugas acuáticas, pues les proporcionan refugios y son utilizadas con frecuencia para asolearse. Los juveniles se encuentran en lugares más fríos, menos profundos, más turbios y más cercanos a la mar-

gen que los adultos, probablemente porque estos sectores les confieren mejores condiciones y protección que el centro del canal, ya que las corrientes son más lentas debido a la fricción del agua, lo que les puede permitir maniobrar más fácilmente para conseguir alimento o evitar depredadores (Gallego-García & Castaño-Mora, 2008).

La tortuga es principalmente herbívora, aunque en cautiverio también se alimenta de carne (Dahl & Medem, 1964). En el Sinú su dieta se basa en las hojas y los frutos de campanos (*Albizia saman*), guamas de mico (*Inga affinis*) y de macrófitas como el tabaco de babilla (*Neptunia prostrata*), el buchón de agua (*Eichornia crassipes*) y la batatilla (*Ipomea aquatica*) (Castaño-Mora *et al.*, 2005).



Figura 7. Individuos asoleándose en la barranca del río.

Reproducción

En el Sinú la tortuga de río desova principalmente en playas y bancos de arena del cauce principal y de los caños afluentes, los cuales son muy homogéneos en la cuenca: el sustrato varía entre arcilla y arena fina, y arena de grano grueso o cascajo, y no están cubiertos por ningún tipo de vegetación ni de material orgánico como hojarasca. También ponen con frecuencia en las riberas o barrancos del río. En la cuenca baja hay identificadas cuarenta y cuatro playas, de las cuales veintiocho son de anidación y de estas diecisiete son principales o frecuentemente usadas por las hembras (Gallego-García, 2009). En la cuenca media no se ha realizado una caracterización del total de las playas, pero se conocen al menos seis playas principales de postura. En la cuenca alta no se han identificado playas de anidación.

El periodo principal de desove en el Sinú, desde finales de diciembre hasta finales de marzo o principios de abril, coincide con la temporada seca en Córdoba. Existe también una temporada secundaria a mediados del año, dependiendo de si ocurre o no un veranillo en la zona (Dahl & Medem, 1964; Gallego-García & Castaño-Mora, 2008). Se desconoce si las hembras ponen en una o en las dos temporadas. Las posturas de *P. lewyana* en el río Sinú son individuales o en grupos muy pequeños. El número máximo de nidos hallados en la misma noche y en una sola playa ha sido seis. No hay información sobre filopatría a los sitios de anidación.

Los nidos de *P. lewyana* (Figura 8) consisten en una cámara simple, esférica de casi 14 cm de diámetro y 25 cm de profundidad, y el huevo más superficial se encuentra a 14 cm de la superficie. El número de huevos por nido es muy variable, va de seis a treinta y cuatro, con un promedio de diecinueve huevos por nido (Gallego-García, 2009). El máximo reportado para la cuenca es de cincuenta huevos (Dahl & Medem, 1964). Los huevos son elipsoidales, con cáscaras ligeramente flexibles y de 3,39 cm por 4,39 cm. El tiempo de incubación, o el tiempo transcurrido entre la postura y la salida del neonato del huevo varía según la temperatura: a mayor temperatura, más corto es el periodo. En el Sinú la temperatura promedio de los nidos monitoreados bajo condiciones naturales ha sido de 33,2 °C, y el periodo de incubación promedio es de cincuenta y dos días (Gallego-García, 2009). La temperatura pivotal o temperatura constante a la cual se produce una proporción sexual de 1:1

hembras y machos, para la población del Sinú es de 33,4 °C. El rango de transición o rango de temperaturas constantes al cual se producen ambos sexos es de 2,18 °C (Gallego-García & Páez, en preparación).



Figura 8. Nido de tortuga de río vacío (izquierda) y nido con huevos (derecha).

Al nacer, las crías tienen una longitud recta del caparazón promedio de 4,53 cm y un peso promedio de 19,3 g. El caparazón de los neonatos es color verde oliva con pequeños puntos negros, coloración que les permite camuflarse entre la arena. Su peto es gris verdoso claro también con puntos negros. La cabeza posee una banda amarillenta muy marcada que se extiende desde la órbita hasta el tímpano (Figura 9); esta permanece solamente en los machos adultos.

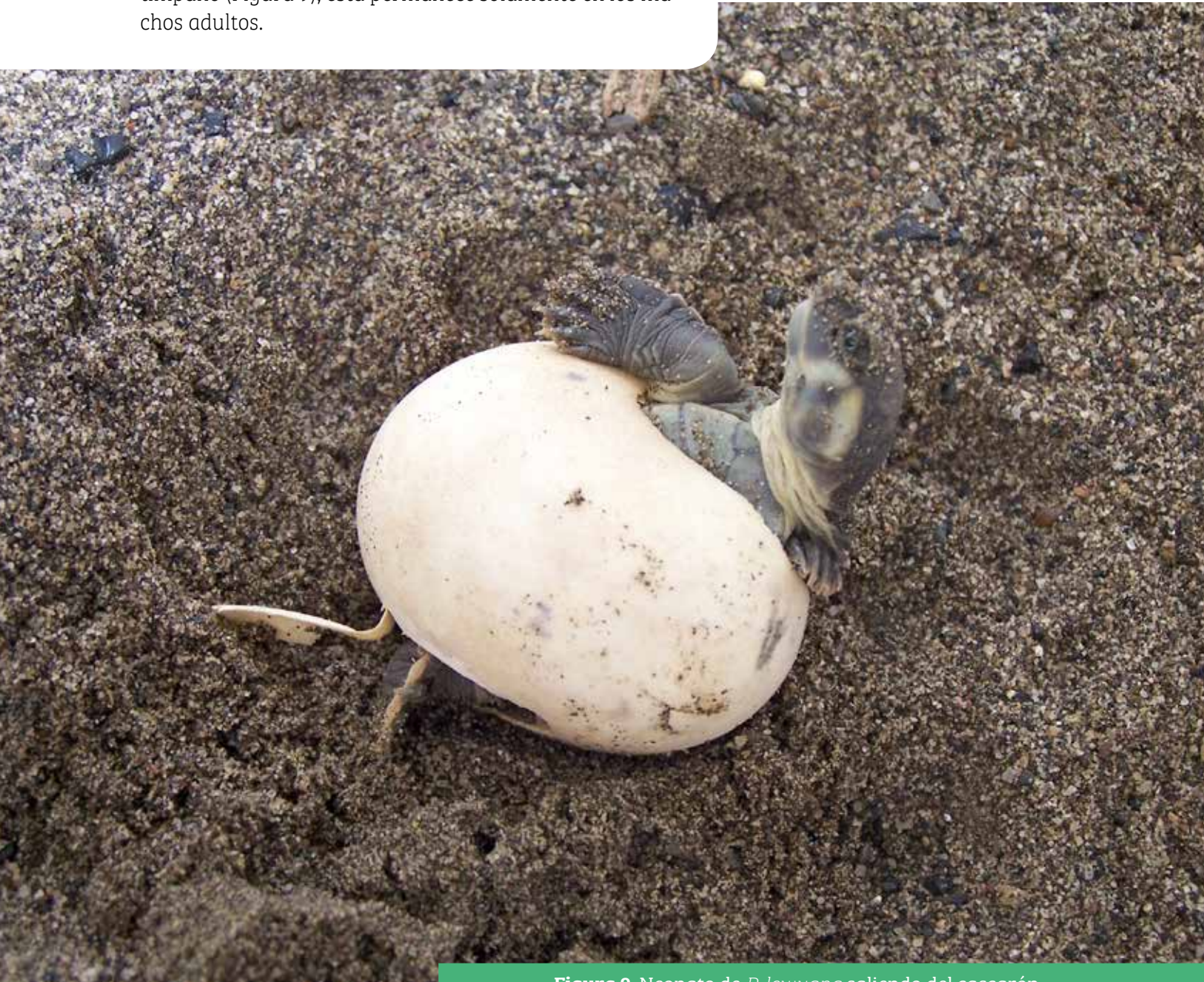


Figura 9. Neonato de *P. lewyana* saliendo del cascarón.

Estado de conservación de la tortuga de río

A nivel mundial y nacional, esta especie se encontraba en la categoría de amenaza En Peligro (Castaño-Mora & Medem, 2002), pero recientemente se elevó a En Peligro Crítico (Rhodin *et al.*, 2010), tras argumentar que sus amenazas siguen operando, su extensión de presencia ha disminuido y no se traslapa con ningún área protegida, el tamaño de su población ha mermado, y su diversidad genética es extremadamente baja (Vargas-Ramírez *et al.*, 2007, 2011; Gallego-García & Castaño-Mora, 2008; Restrepo *et al.*, 2008). Actualmente, *P. lewyana* es una de las veinticinco tortugas del mundo más próximas a extinguirse (Rhodin *et al.*, 2011).

Podocnemis lewyana es una de las especies más sobreexplotadas del país, pues su distribución coincide con la de pueblos pescadores y campesinos que la utilizan como una fuente importante de alimento y de ingresos. Además se encuentra amenazada por destrucción del hábitat, principalmente por actividades agrícolas y pecuarias extensivas y construcción de represas (Gallego-García & Castaño-Mora, 2008; Restrepo *et al.*, 2008). Existen también otros factores que elevan su grado de amenaza, como el rango de distribución restringido a las cuencas de los ríos Magdalena y Sinú y su extremadamente baja variabilidad genética (Vargas-Ramírez *et al.*, 2011). Esta última es mucho más baja que la de otras especies de tortugas gravemente amenazadas (Vargas-Ramírez *et al.*, 2007, 2011).

Además de la sobreexplotación, la tortuga de río se encuentra amenazada por destrucción del hábitat, principalmente por actividades agrícolas y pecuarias extensivas y construcción de represas.

Con estudios genéticos que emplean microsátélites como marcadores moleculares se determinó que la población tiene una estructura muy leve, aunque perceptible, y por tal motivo pudo dividirse en tres regiones: 1. alto río Magdalena, 2. medio y bajo Magdalena, bajo Cauca y San Jorge, y 3. río Sinú (Vargas-Ramírez *et al.*, 2011). Cada región debe tratarse como una unidad de manejo independiente, pues requiere acciones de conservación específicas para recuperar la especie.

Construcción del Plan de Manejo

Del 16 al 18 de julio de 2013 se realizó un taller en el auditorio de la Subsede Bajo Sinú de la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge, con el fin de actualizar el plan de manejo de la tortuga de río. Al taller asistieron habitantes de las comunidades de Cotocá Arriba y Caño Viejo, representantes de la CVS, la Empresa Urrá SA ESP, Wildlife Conservation Society (WCS), Turtle Survival Alliance y Conservación Internacional, al igual que de otras ONG, instituciones y universidades (Anexo y Figura 10) afines al proyecto. Es recomendable que toda estrategia, plan o programa para la conservación de una especie se base en un modelo conceptual. Estos modelos pueden tener diversas formas (e.g. árbol de problemas, organización gráfica de amenazas e in-

tervenciones, etc.), sin embargo, todos buscan lo mismo: identificar las amenazas directas e indirectas (o factores contribuyentes) y las intervenciones a implementar para mitigar los efectos de dichas amenazas. Teniendo en cuenta lo anterior, se plantearon los siguientes objetivos:

- 1 Desarrollar de forma concertada un modelo conceptual para la conservación de *P. lewyana*, que represente los objetivos de conservación, las amenazas y las intervenciones requeridas para cumplir dichos objetivos.
- 2 Elaborar un plan de manejo y conservación actualizado para *P. lewyana* en la cuenca del río Sinú.

La metodología utilizada para la construcción del modelo conceptual y la creación del plan de manejo se basó en los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación (*Open Standards for the Practice of Conservation*) (<http://www.conservationmeasures.org/>) y los manuales para la creación de modelos conceptuales de la WCS (<http://www.wcslivinglandscapes.org>). A continuación se presenta paso a paso la elaboración del modelo conceptual, insumo principal de este plan de manejo.

PASO 1: Objetivos de conservación

Con el ánimo de facilitar el proceso de construcción del modelo conceptual para *P. lewyana* durante el taller, se definieron previamente los siguientes objetivos de conservación, discutidos y aprobados en plenaria:

Objetivo 1:

Mantener viable la población de *P. lewyana* en el río Sinú.

Objetivo 2:

Recuperar el hábitat de *P. lewyana* en el río Sinú.

Paso 2: Identificación de las amenazas directas

En la primera etapa se discutieron en plenaria las amenazas directas a la conservación de la especie. Se consideraron amenazas directas todas las actividades humanas que causaran un cambio indeseable en los parámetros de la población (abundancia, estructura de edades o tamaños, patrones de movimiento, reproducción, extensión de presencia y calidad del hábitat). A continuación se explican las amenazas directas identificadas y el detalle de su impacto:



Animales
domésticos



Caza para
comercio



Agricultura



Saqueo
de nidos



Extracción de
arena de playas



Contaminación
del río



Caza para
consumo local



Alteraciones del
caudal del río



Ganadería



Figura 10. Asistentes al taller para la formulación del plan de manejo para la tortuga de río en la cuenca del Sinú.



Animales domésticos

Las playas cercanas a los centros poblados raramente son utilizadas por las tortugas para la anidación, debido a que la actividad antrópica es muy alta; sin embargo, algunas tortugas desovan esporádicamente en playas aledañas a caseríos pequeños, donde se han registrado nidadas perdidas por animales domésticos como perros y cerdos (Figura 11). Los animales no solo afectan a los huevos, sino que perturban a las hembras en las noches cuando salen a ovipositar.

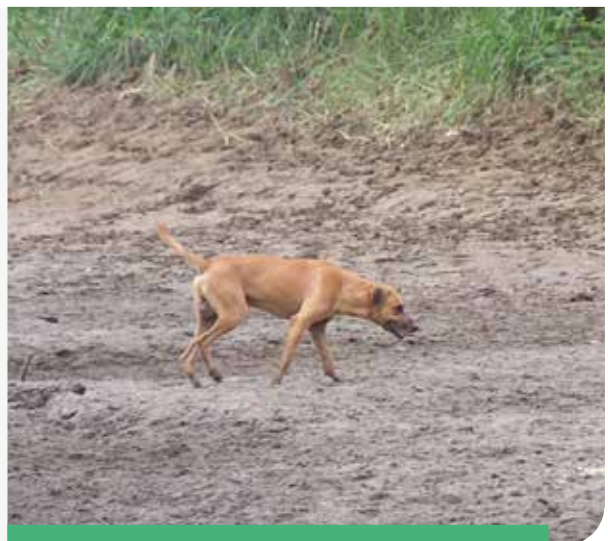


Figura 11. Animales domésticos en las playas de anidación principales.



Saqueo de nidos

Los huevos de tortuga son muy apetecidos a lo largo de toda la cuenca. Aunque en el Sinú casi ningún ribereño sale por las madrugadas con el objetivo de buscar nidadas, cada vez que pasan por una playa y se encuentran con el rastro de una hembra en la arena, colectan sus huevos (Figura 12). Es tan generalizada esta actividad, que en la cuenca del río no hay ninguna playa exenta de esta amenaza.



Figura 12. Nido encontrado por un pescador.



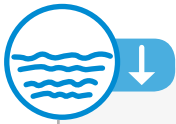
Alteraciones del caudal del río

Una amenaza para la supervivencia de huevos de tortuga en el Sinú son las frecuentes e imprevistas inundaciones de las playas, causadas por la generación de energía de la hidroeléctrica de Urrá. Antes de la construcción de la hidroeléctrica, el régimen de caudales del río Sinú correspondía a un periodo seco desde mediados o finales de diciembre, hasta mediados o finales de abril, y a un periodo de caudales abundantes durante los meses restantes. Estos regímenes de precipitación determinaban el afloramiento de las playas, dando inicio a las posturas. A partir del año 2000, cuando la hidroeléctrica entró en servicio, la estacionalidad del río quedó sujeta a la producción de energía de la central y no al régimen de lluvias.

De acuerdo con la reglamentación del sector eléctrico, la central solo podía operar con una o cuatro unidades durante los primeros diez años de operación. Esta situación limitaba la operación, pues solo se podían generar descargas muy bajas o muy altas, dificultando la reproducción de las tendencias hidrológicas naturales de periodo seco y lluvioso que había antes de la construcción de la represa (Figura 13). Los cambios bruscos del caudal provocaban la inundación de las playas de anidación, ahogando las nidadas que se encontraban en incubación y evitando que las hembras encontraran lugares óptimos para la postura de los huevos.

Teniendo en cuenta lo anterior, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente y





Desarrollo Sostenible, en el Auto No. 2964 de diciembre 22 de 2006, resolvió que la central hidroeléctrica tenía un impacto negativo en las posturas de la tortuga de río, y que por lo tanto debía diseñar y presentar una propuesta con alternativas de operación de descarga. La hidroeléctrica debía buscar el mejor ajuste de gradualidad para simular las curvas históricas de caudales del río, considerando el comportamiento y las fluctuaciones de los caudales a nivel diario y no los promedios mensuales multianuales como se venía haciendo. A partir de 2010, con las franjas de operación aprobadas por el Ministerio de Ambiente, las descargas desde la central empezaron a aproximarse a las naturales históricas.

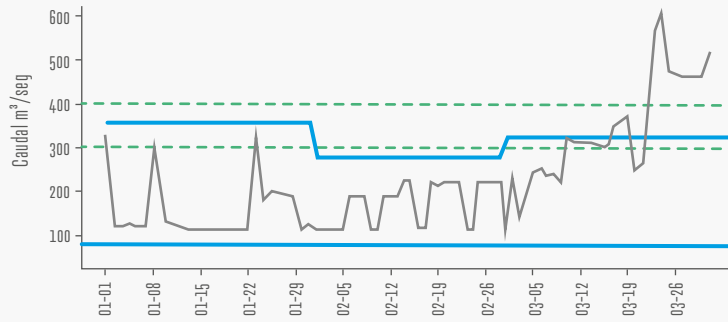
Si bien el cambio de operación de la central ha sido contundente, aún se presentan inundaciones en la mayoría de las playas de anidación del río (Figura 13). Año tras año esta amenaza ha disminuido la cantidad de nuevos individuos reclutados en la población, lo cual puede tener un impacto demográfico importante, más si se tiene en cuenta que la cuenca del río Sinú está geográficamente aislada de la del

Magdalena, lo cual dificulta el reclutamiento por inmigrantes.

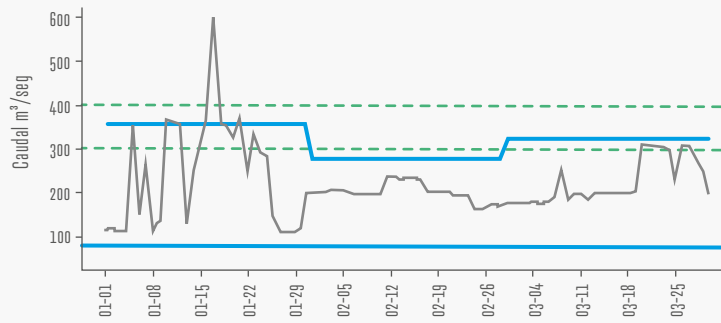
Otra causa importante de la alteración de los caudales del río es la continua desecación de humedales y el taponamiento o desvío de caños a lo largo de toda la cuenca. Esta situación tiene como consecuencia la pérdida de zonas de amortiguación del río, haciendo que este se canalice y que no tenga afluentes por dónde desaguar. Cualquier incremento en el caudal, por la generación de energía o por exceso de lluvias, se magnifica en el canal principal. La falta de zonas de amortiguación hace que el efecto de las inundaciones sea diferente según el sector del río: las playas que se encuentran entre la represa y el caño de Aguas Prietas en el casco urbano de Lorica son las más vulnerables, pues este tramo del río no tiene afluentes mayores por donde desaguar; las ubicadas entre el caño de Aguas Prietas y la desembocadura tienen un menor impacto, ya que el río pierde caudal al entrar por el caño hasta el complejo cenagoso del bajo Sinú. En el primer sector todas las playas se inundan cuando el caudal del río aumenta y las nidadas se pierden. En el segundo, solo las playas bajas y parte de las altas se anegan, de ahí que las nidadas puestas en las partes más altas son las únicas que pueden sobrevivir durante el periodo de incubación.

Figura 13

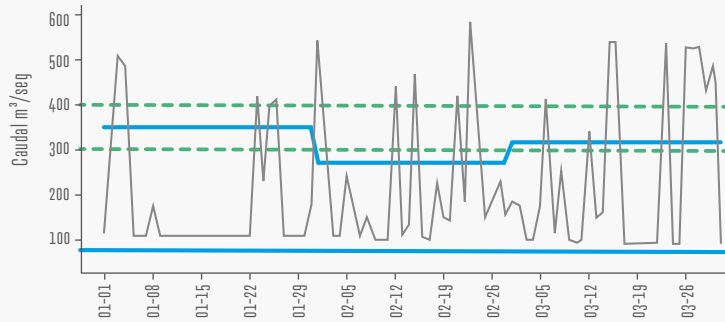
2013



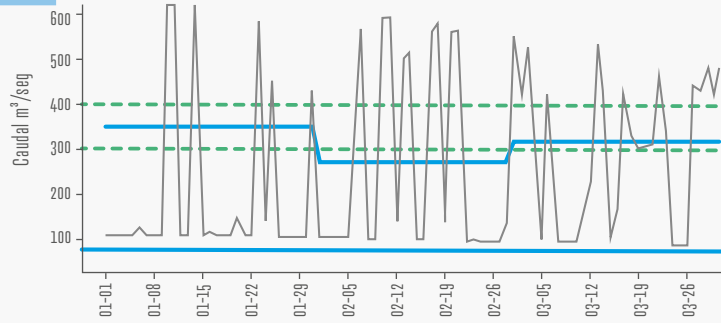
2012



2007



2006



Caudales diarios liberados por la hidroeléctrica de Urrá (línea gris) durante cuatro temporadas reproductivas, dos antes del cambio de operaciones (2006 y 2007) y dos después del cambio (2012 y 2013). Las líneas azules muestran los caudales máximos y mínimos permitidos por el ministerio. Las líneas verdes punteadas señalan los caudales mínimos aproximados a los cuales se inundan las playas localizadas aguas arriba de Lorica (300 m³/s) y aguas abajo de Lorica (400 m³/s).



Extracción de arena de las playas

La extracción de arena de las playas y del lecho del río se ha convertido en una de las labores más comunes de los habitantes de las riberas del Sinú. Aunque esta actividad es regulada por el Código de Minas (Ley 685 de 2001), es evidente que en el departamento no está controlada y que muchos areneros no cuentan con licencias ambientales. Los areneros encuentran y dañan múltiples nidadas con sus palas mientras excavan; en los casos más extremos, los camiones que vienen a buscar el material, bajan hasta las playas, compactando la arena y aplastando las nidadas a su paso (Figura 14). En algunos sectores, especialmente en el medio Sinú, esta actividad se realiza durante la noche y la madrugada, perturbando la postura.



Figura 14. Extracción de arena en una playa de anidación principal.

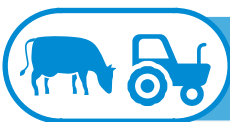


Contaminación del río

Otra amenaza que atenta contra la calidad del hábitat de la tortuga es la contaminación de las aguas debida al uso incontrolado de plaguicidas, herbicidas y abonos para mantener los cultivos. A esto se suman los desechos orgánicos e inorgánicos arrojados al río por los ribereños a lo largo de la cuenca (Figura 15). Aunque se desconoce el efecto de los contaminantes en las tortugas, es posible que se vean afectadas de manera directa o indirecta.



Figura 15. Basura arrojada al río Sinú desde los centros urbanos.



Ganadería y agricultura extensiva

La ganadería es una actividad que pone en riesgo la supervivencia de los huevos de la tortuga de río. En la mayoría de las fincas se han construido puertos para que los semovientes se acerquen al río a beber agua. La contrariedad de este hecho es que cuando el nivel de las aguas desciende, las reses tienen que atravesar las playas para acercarse al río, aplastando huevos a su paso y compactando la arena, lo que impide la correcta eclosión de los neonatos que logran sobrevivir (Figura 16). Por otra parte, en la cuenca del río Sinú la ganadería y la agricultura extensiva son las principales causas de la pérdida del bosque de galería y de la desecación de los humedales. La tala del bosque no solo afecta la disponibilidad de alimento de las tortugas, sino que además disminuye la cantidad de árboles caídos que son utilizados como sitios de asoleamiento y de refugio por estas especies.



Figura 16. Ganado en una playa de anidación principal.



Caza para comercio y consumo local

Algunos cazadores de tortugas experimentados salen a capturar estas especies, año tras año, a lo largo de la cuenca del río Sinú (Figura 17). Otros realizan esta labor de forma ocasional o acompañan a los expertos. Las faenas de pesca y la técnica de captura utilizada varían según el individuo, pero solo los experimentados utilizan artefactos como anzuelos, trampas o trasmallos para capturarlas en el agua. Los no experimentados recorren las playas que encuentran a su paso cuando salen por las noches en su canoa a pescar, atrapando hembras y recolectando huevos. Esta práctica es cada vez más común por la ventaja que implica capturar las tortugas en el tiempo dedicado a la pesca y el hecho de que no se requieran habilidades especiales de caza.

El número de tortugas que un cazador puede atrapar en un día está limitado tanto al éxito de la pesca como al transporte. Debido a su gran tamaño, es difícil camuflarlas, pues en un costal no caben más de tres o cuatro individuos grandes. Aunque en un día muy bueno un cazador puede atrapar hasta diez tortugas, con poca frecuencia lo hacen porque no tienen cómo llevarlas a casa. A pesar de estos inconvenientes, solo en la cuenca baja del río se ha estimado un promedio de extracción de doscientos animales al año (Gallego-García, 2009). El destino de

las tortugas cazadas es la venta o el consumo familiar, dependiendo de las necesidades económicas o de alimento; su demanda se incrementa en la víspera de Semana Santa, pues en Córdoba tienen por tradición consumir tortuga en los días santos. El precio de un ejemplar oscila entre diez mil y treinta mil pesos, dependiendo de su tamaño y de la demanda. Las hembras adultas son las más costosas y apetecidas por su gran tamaño y por los huevos que pueden llevar dentro (Gallego-García, 2009), desafortunadamente son también las más fáciles de capturar, pues son las únicas que salen a tierra cuando van a ovipositar. Todo esto sumado a que la temporada de caza coincide con la temporada reproductiva de la tortuga, hace que la caza dirigida esté sesgada a las hembras adultas, lo que posiblemente esté alterando la estructura de la población.

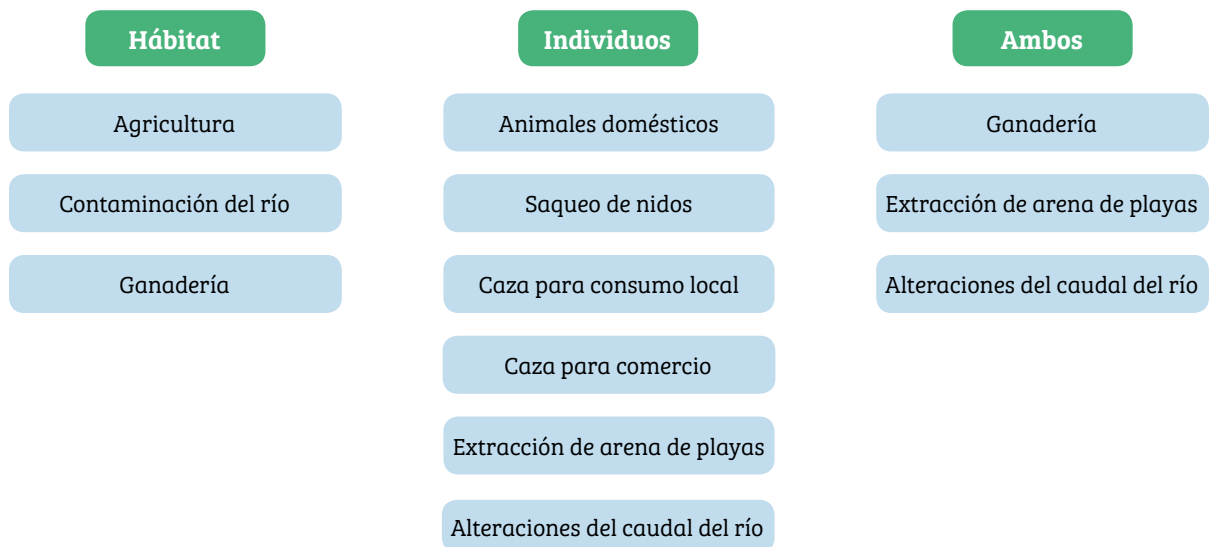
La caza oportunista se ha ido generalizando porque las tortugas suben a las riberas del río a desovar con más frecuencia, a causa de la irregularidad de los niveles del río y la ausencia de playas. En su travesía, algunas de ellas se alejan demasiado de las riberas y pocas veces encuentran el camino de regreso al río, pues son capturadas. Aunque este comportamiento protege a las nidadas de las crecientes, expone a las hembras a ser capturadas más fácilmente. Casi ninguna hembra que se encuentre deambulando por las riberas es devuelta al río.



Figura 17. Encierro de un cazador con diez hembras adultas para el consumo o venta en la víspera de Semana Santa.

PASO 3: Jerarquía de las amenazas directas

Los participantes del taller clasificaron las amenazas en tres grupos: las que afectan a los individuos en cualquiera de sus estadios (huevos, neonatos, juveniles, subadultos y adultos), las que afectan el hábitat de las tortugas y las que afectan a ambos. Esta separación tuvo el siguiente resultado:



Posteriormente se clasificaron las amenazas directas según su ámbito, severidad e irreversibilidad (o permanencia). Se definió **ámbito** como la proporción de la población o distribución de la especie que se espera va a ser afectada por la amenaza en un plazo de diez años, considerando que las circunstancias actuales y las tendencias se mantengan. Los umbrales para este parámetro fueron:

Bajo	El ámbito de la amenaza es estrecho, afectando una muy pequeña proporción (1% - 10%) de su población o distribución.
Medio	El ámbito de la amenaza es restringido, afectando una pequeña proporción (11% - 30%) de su población o distribución.
Alto	El ámbito de la amenaza es generalizado, afectando una importante proporción (31% - 70%) de su población o distribución.
Muy alto	El ámbito de la amenaza es extenso, afectando una gran proporción (71% - 100%) de su población o distribución.

La **severidad** se definió como el nivel de daño a la población, dentro del ámbito, que se espera en un plazo de diez años a causa de la amenaza, considerando que las circunstancias actuales y las tendencias se mantengan. Generalmente se mide como el grado de reducción de la población de la especie. Los umbrales para este parámetro fueron:

Bajo	Dentro del ámbito, es probable que la amenaza reduzca la población en 1% - 10% al cabo de diez años o tres generaciones.
Medio	Dentro del ámbito, es probable que la amenaza reduzca la población en un 11% - 30% al cabo de diez años o tres generaciones.
Alto	Dentro del ámbito, es probable que la amenaza reduzca la población en un 31% - 70% al cabo de diez años o tres generaciones.
Muy alto	Dentro del ámbito, es probable que la amenaza reduzca la población en un 71% - 100% al cabo de diez años o tres generaciones.

La **irreversibilidad** o **permanencia** se definió como el grado en que los efectos de una amenaza pueden ser revertidos y las poblaciones de la especie recuperadas en caso de que la amenaza fuera eliminada. Los umbrales para este parámetro fueron:

Bajo	Los efectos de la amenaza son fácilmente reversibles y las poblaciones fácilmente recuperadas con un costo relativamente bajo o dentro de 0 a 5 años.
Medio	Los efectos de la amenaza pueden ser revertidos y las poblaciones recuperadas con un compromiso razonable de recursos o dentro de 6 a 20 años.
Alto	Los efectos de la amenaza técnicamente se pueden revertir, pero no es práctico o asequible, o se necesitarían de 21 a 100 años lograrlo.
Muy alto	Los efectos de la amenaza no se pueden revertir o tomaría más de 100 años lograrlo.

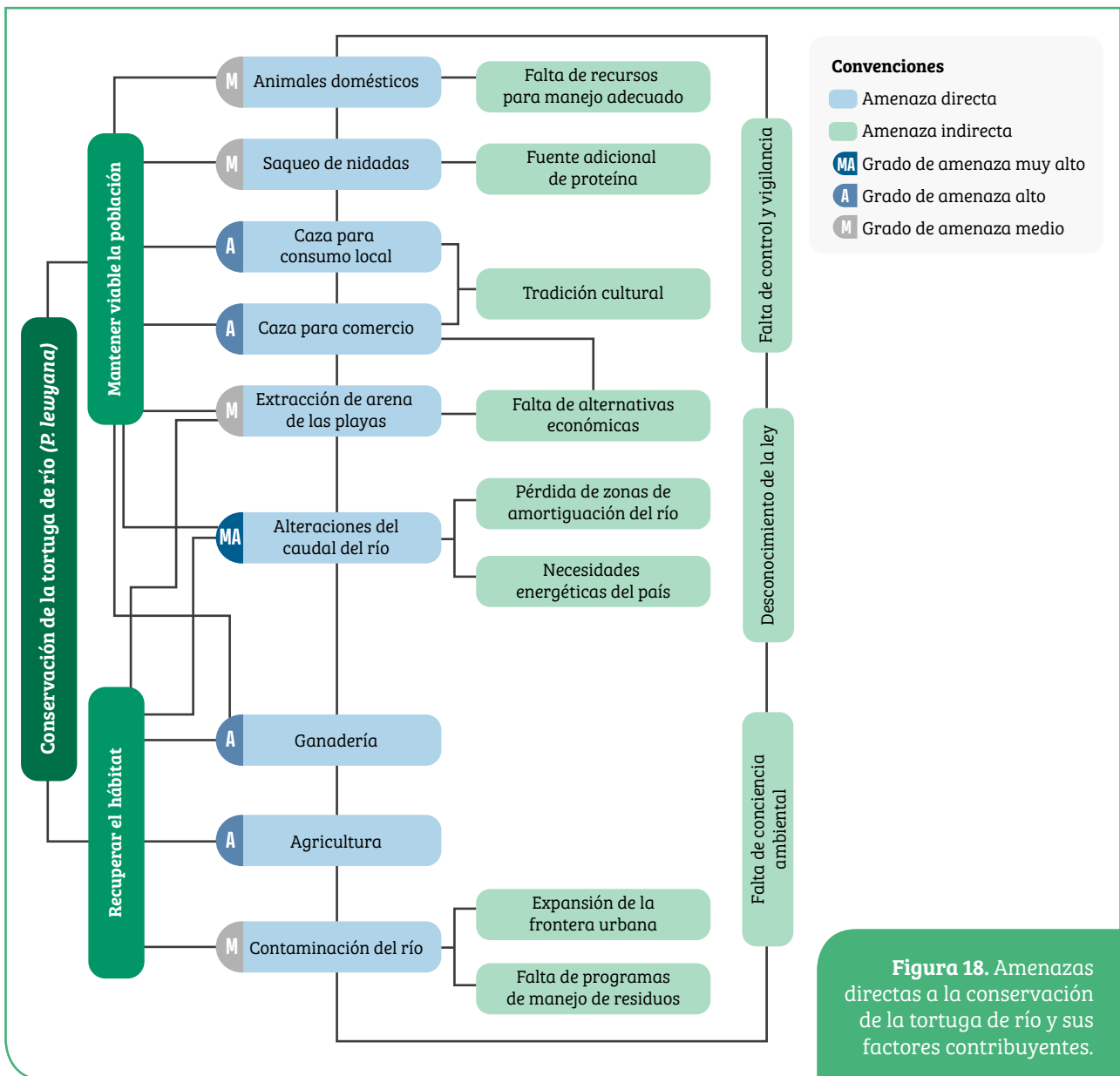
Al combinar los resultados de la clasificación, una amenaza fue considerada como de bajo impacto, tres fueron consideradas de impacto medio, cuatro de impacto alto y solo una de impacto muy alto. Esta jerarquía permite discernir cuáles amenazas requieren una intervención más urgente.

Amenaza	Ámbito	Severidad	Irreversibilidad	Ponderado
Alteración de caudales	Alto	Alto	Alto	Muy alto
Caza de comercio	Alto	Alto	Medio	Alto
Caza de consumo	Alto	Alto	Medio	Alto
Agricultura	Medio	Alto	Alto	Alto
Ganadería	Alto	Alto	Alto	Alto
Extracción de arena	Alto	Medio	Medio	Medio
Saqueo de nidos	Muy alto	Medio	Medio	Medio
Contaminación del río	Medio	Medio	Medio	Medio
Animales domésticos	Medio	Medio	Medio	Medio

Muy alto
 Alto
 Medio
 Bajo

Paso 4: Identificación de las amenazas indirectas

Los asistentes se dividieron en mesas de trabajo, y a cada una se le asignaron dos o tres amenazas directas. Cada grupo discutió sobre los factores que contribuyen a que existan estas amenazas, o que de una u otra forma agravan sus efectos. Los resultados fueron presentados y discutidos en plenaria. De los factores o amenazas indirectas identificadas (Figura 18), tres fueron consideradas por los asistentes al taller como contribuyentes a todas las amenazas directas: la falta de conciencia ambiental, el desconocimiento de la ley y la falta de control y vigilancia. Estas fueron incluidas en el modelo conceptual como transversales a todas las amenazas directas.



Paso 5: Intervenciones

Cada grupo identificó posibles soluciones, también llamadas intervenciones, que al ser implementadas pueden reducir el efecto de las amenazas. Estas se dirigen tanto a los factores contribuyentes como a las amenazas directas. Así se completó el modelo conceptual o árbol de problemas (Figura 19), a partir del cual se construyó el plan de manejo que se presenta a continuación.

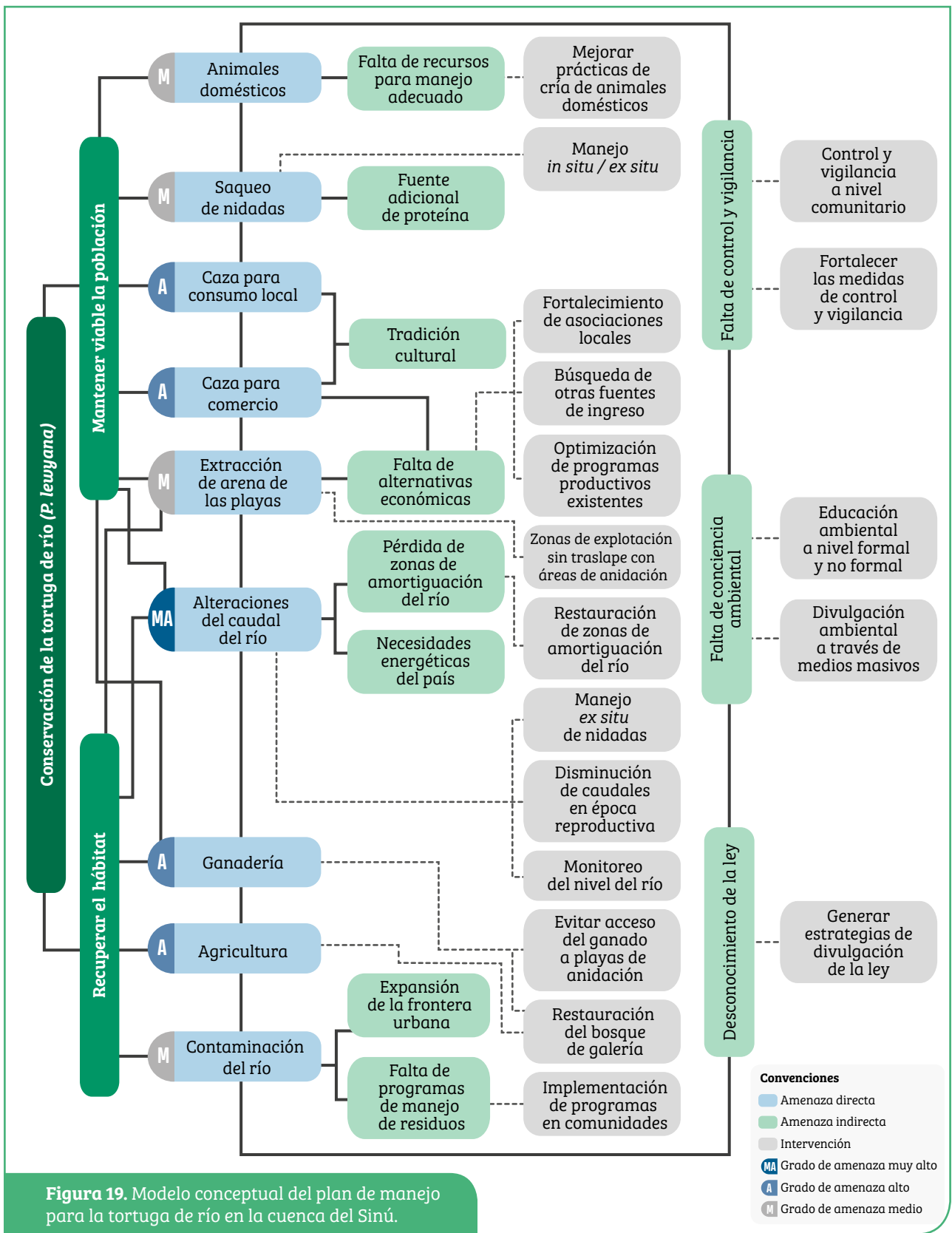
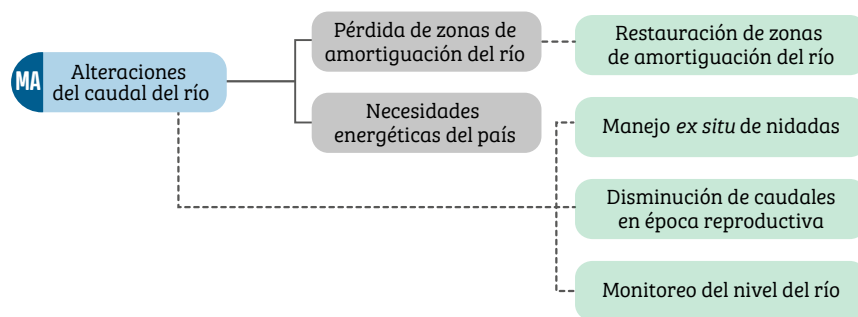


Figura 19. Modelo conceptual del plan de manejo para la tortuga de río en la cuenca del Sinú.

Plan de manejo para la tortuga de río *Podocnemis lewyana* en la cuenca del río Sinú



AMENAZA DIRECTA: alteraciones del caudal del río



Intervención	Objetivo	Actividades	Indicadores
Monitoreo del nivel del río.	Implementar un programa para el monitoreo del nivel del río y la disponibilidad de playas, que abarque el 100% de las áreas de anidación.	Capacitar a personas que habiten en las comunidades aledañas a las playas de anidación en la toma de datos del nivel del río y de disponibilidad de playas.	Porcentaje de playas que tienen al menos una persona capacitada tomando datos.
		Diseñar un sistema de alertas tempranas de inundación de playas de anidación que involucre un canal de comunicación entre la hidroeléctrica y las comunidades aledañas a estas.	Sistema de alertas tempranas diseñado.
		Diseñar un protocolo de respuestas a las alertas, distribuirlo e implementarlo en las comunidades aledañas a las playas de anidación.	Protocolo diseñado. Número de comunidades en las que el protocolo ha sido implementado.
Manejo <i>ex situ</i> de nidadas propensas a inundación.	Implementar un programa de manejo <i>ex situ</i> para nidadas, que abarque el 100% de las playas propensas a inundación del río.	Identificar y caracterizar todas las playas de anidación inundables del río.	Número de playas inundables identificadas.
		Diseñar un protocolo para el manejo <i>ex situ</i> de nidos.	Protocolo de manejo <i>ex situ</i> de nidadas terminado.
		Identificar núcleos familiares cercanos a las playas inundables del río y capacitarlos en la aplicación del protocolo.	Número de familias identificadas.
		Implementar el protocolo en todas las playas afectadas por inundaciones.	Porcentaje de playas no inundables con al menos un núcleo familiar capacitado y aplicando el protocolo.





Intervención	Objetivo	Actividades	Indicadores
Disminución de los caudales del río durante la época reproductiva de la tortuga.	Mejorar la simulación del caudal natural del río durante la temporada reproductiva de la tortuga, para evitar que al menos un 75% del área de anidación se inunde.	Realizar un estudio que permita determinar los caudales óptimos que debe tener el río para evitar la inundación de las playas de anidación durante la temporada reproductiva de la tortuga.	Estudio realizado.
		Implementar la propuesta de operación.	Al menos el 75% de las playas disponibles para las tortugas durante la temporada principal de anidación.
Restauración de zonas de amortiguación del río.	Mejorar la capacidad del río para amortiguar aumentos en el caudal.	Identificar afluentes que por sus características (localización, grado de deterioro, tamaño, etc.) tienen alto potencial para ser restaurados.	Número de afluentes identificados con potencial de restauración.
		Diseñar una estrategia de restauración para cada una de los afluentes identificados.	Diseño de la estrategia de restauración terminado.
		Realizar acuerdos con al menos una comunidad por área para que participe en el plan de restauración.	Número de acuerdos firmados.
		Hacer acuerdos con los propietarios de las fincas para que concedan terrenos para implementar la estrategia de restauración.	Área libre para hacer restauración mediante acuerdos con propietarios de las fincas.
		Capacitar a las comunidades en técnicas de restauración ecológica (manejo de viveros, propagación, siembra, etc.).	Número de capacitaciones por comunidad.
		Implementar la estrategia.	Número de afluentes restaurados.



AMENAZA DIRECTA: caza para comercio y consumo local

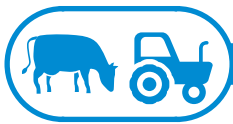


Intervención	Objetivo	Actividades	Indicadores
Fortalecimiento de asociaciones comunitarias existentes en la cuenca del río Sinú.	Fortalecer al menos una asociación por cuenca (baja, media, alta) que ya esté implementando programas productivos o de desarrollo comunitario, preferiblemente en comunidades con altos niveles de explotación de tortugas.	Aplicar un censo y realizar un diagnóstico de las asociaciones comunitarias dentro del área de ocupación de la tortuga de río e identificar cuáles trabajan en programas productivos o de desarrollo comunitario.	Censo y diagnóstico terminado.
		Identificar las comunidades con mayores niveles de explotación de tortugas.	Diagnóstico de los niveles de explotación de tortugas terminado.
		Seleccionar las asociaciones para el fortalecimiento.	Número de asociaciones identificadas por cuenca.
		Construir una base de datos con posibles fuentes de financiamiento para los proyectos.	Bases de datos distribuidas y socializadas en cada una de las comunidades a trabajar.
		Gestionar capacitaciones o asesorías que ayuden a mejorar los programas productivos.	Número de capacitaciones o asesorías realizadas en cada una de las comunidades a trabajar.
		Promover la inclusión de nuevos miembros a las asociaciones.	Número de nuevos integrantes en cada una de las asociaciones.
Promoción de alternativas económicas sostenibles.	Diseñar e implementar sistemas de producción sostenible en al menos una comunidad por cuenca (baja, media, alta), preferiblemente con altos niveles de explotación de tortugas.	Identificar las comunidades donde se va a trabajar.	Número de comunidades identificadas.
		Identificar sistemas productivos probables para cada una de las zonas.	Número de sistemas productivos identificados por cada comunidad a trabajar.
		Realizar los estudios de factibilidad de los sistemas (incluyendo estudio de mercado, evaluar potencial mercado internacional).	Plan de negocios construido por cada comunidad a trabajar.
		Identificar los actores potenciales para ejecutar los pilotos.	Número de personas por comunidad concretadas para el desarrollo de los pilotos.
		Implementar los pilotos.	Número de pilotos implementados.
		Evaluar la sostenibilidad del sistema (utilidad, equidad, sostenibilidad ambiental, generación de conocimiento).	Número de evaluaciones realizadas.

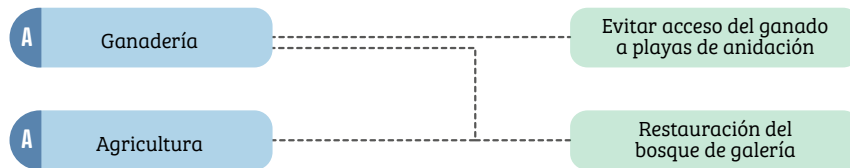




Intervención	Objetivo	Actividades	Indicadores
Optimización de programas productivos existentes.	Optimizar programas productivos existentes en al menos una comunidad por cuenca (baja, media, alta), preferiblemente con altos niveles de explotación de tortugas.	Identificar las comunidades donde se va a trabajar.	Número de comunidades identificadas.
		Aplicar un censo y realizar un diagnóstico de las familias con programas productivos (e.g. huertas caseras, cría de animales, entre otros).	Censo y diagnóstico terminados.
		Gestionar capacitaciones o asesorías que ayuden a mejorar sus programas productivos.	Número de capacitaciones o asesorías realizadas en cada una de las comunidades a trabajar.
		Promover la implementación de estos programas en familias nuevas.	Número de familias nuevas con sistemas de producción implementados.

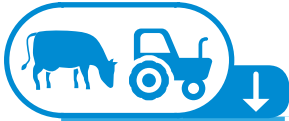


AMENAZA DIRECTA: ganadería y agricultura extensiva



Intervención	Objetivo	Actividades	Indicadores
Evitar el acceso del ganado a las playas de anidación.	Evitar que el 100% de las playas de anidación aledañas a fincas sean utilizadas como puerto para el ganado.	Identificar las playas de anidación que limitan con fincas ganaderas y que requieren de intervenciones para evitar que el ganado tenga acceso a las mismas.	Número de fincas identificadas que limitan con playas de anidación.
		Hacer acuerdos con los propietarios de las fincas para que permitan hacer intervenciones (instalar cercas, construir bebederos para el ganado, reacomodar puertos, etc.) para evitar el acceso del ganado a las playas.	Porcentaje de fincas en las que se han realizado acuerdos para llevar a cabo acciones de control de ganado.
		Implementar las acciones de control de ganado necesarias (cercos, bebederos, puertos, etc.) en cada una de las fincas que limita con una playa de anidación.	Porcentaje de fincas con acciones de control de ganado ejecutadas.

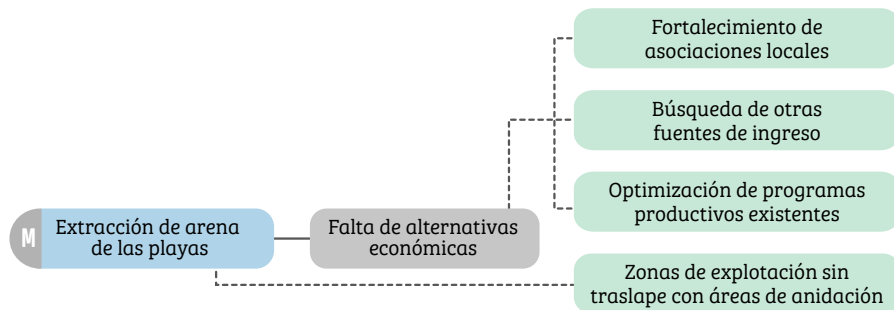




Intervención	Objetivo	Actividades	Indicadores
Restauración del bosque de galería de la cuenca del río Sinú.	Diseñar un programa de restauración del bosque de galería para la cuenca del río Sinú, e implementarlo en al menos dos comunidades por subcuenca.	Identificar al menos seis áreas de la ribera que por sus características (tipo de vegetación, tipo de suelo, cercanía a comunidades, cercanía a áreas de importancia para las tortugas, etc.) tienen alto potencial para ser restauradas.	Número de áreas identificadas con potencial de restauración.
		Diseñar una estrategia de restauración para cada una de las áreas identificadas.	Diseño de la estrategia de restauración del bosque de galería terminado.
		Hacer acuerdos con al menos una comunidad por área para que participe en el plan de restauración.	Número de acuerdos firmados.
		Hacer acuerdos con los propietarios de las fincas para que concedan terrenos para implementar la estrategia de restauración.	Área de la ribera libre para hacer restauración mediante acuerdos con propietarios de las fincas.
		Capacitar a las comunidades en técnicas de restauración ecológica (manejo de viveros, propagación, siembra, etc.).	Número de capacitaciones por comunidad.
		Capacitar a las comunidades en la fabricación de estufas eficientes para reducir el consumo de leña.	Número de familias que utilizan estufas eficientes.
		Implementar la estrategia de restauración en cada una de las áreas.	Número de comunidades implementando la estrategia de restauración.



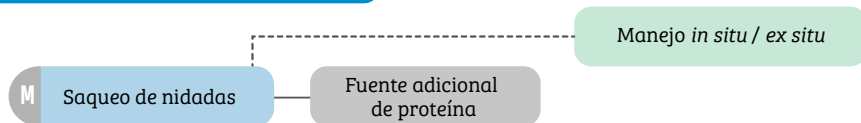
AMENAZA DIRECTA: extracción de arena de las playas de anidación



Intervención	Objetivo	Actividades	Indicadores
Proponer zonas de explotación de arena que no entren en conflicto con la reproducción de la tortuga de río.	Evitar que el 100% de las playas más importantes de anidación sean utilizadas por los mineros como fuente de extracción de arena.	Identificar las playas de anidación que actualmente están siendo utilizadas por los mineros para extraer arena.	Número de playas de anidación identificadas con problemas de minería.
		Realizar talleres diagnósticos con los mineros para aprender sobre el comercio de arena en la región e identificar posibles soluciones al conflicto.	Número de asistentes a los talleres diagnósticos.
		Identificar playas que no sean de reproducción y que por sus características tienen potencial de extracción de arena.	Número de playas identificadas con potencial minero que no interfieren en las posturas de las tortugas.
		Hacer acuerdos con los mineros para que se explote arena únicamente en las zonas designadas.	Número de acuerdos firmados.
		Involucrar a los mineros en el programa de conservación de la tortuga de río, en actividades como rescate de huevos, monitoreo de nivel del río y vigilancia de las playas de anidación.	Número de asociaciones de mineros participando en el programa de conservación.



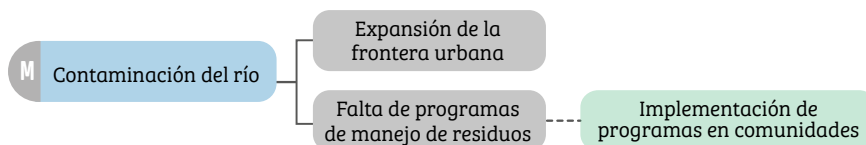
AMENAZA DIRECTA: saqueo de nidadas



Intervención	Objetivo	Actividades	Indicadores
Manejo <i>in situ</i> de nidadas propensas a saqueos.	Implementar un programa de técnicas de manejo <i>in situ</i> para nidadas que abarque el 100% de las playas no inundables del río.	Identificar y caracterizar todas las playas no inundables del río.	Número de playas no inundables identificadas.
		Diseñar un protocolo para el manejo <i>in situ</i> de nidos.	Protocolo de manejo <i>in situ</i> de nidadas terminado.
		Identificar núcleos familiares cercanos a las playas no inundables y capacitarlos en la aplicación del protocolo.	Porcentaje de playas no inundables con al menos un núcleo familiar capacitado y aplicando el protocolo.
		Aumentar el área disponible de anidación mediante la construcción de playas artificiales.	Número de playas de anidación construidas y utilizadas por las tortugas.



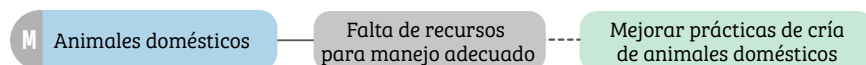
AMENAZA DIRECTA: contaminación del río



Intervención	Objetivo	Actividades	Indicadores
Implementación de programas de manejo de residuos en comunidades aledañas al río.	Evitar que las comunidades de las riberas arrojen contaminantes y basura al río, mediante la implementación de un programa de manejo de residuos en al menos dos comunidades por cuenca.	Crear un programa de manejo de basuras para las comunidades.	Programa de manejo de basuras diseñado.
		Capacitar a las comunidades en técnicas de reducción, reciclaje y reutilización de desechos sólidos.	Número de comunidades capacitadas.
		Capacitar a las comunidades en técnicas de aprovechamiento de residuos orgánicos y compostaje.	Número de comunidades capacitadas.
		Capacitar a las comunidades en el uso de fertilizantes y pesticidas orgánicos.	Número de comunidades capacitadas.



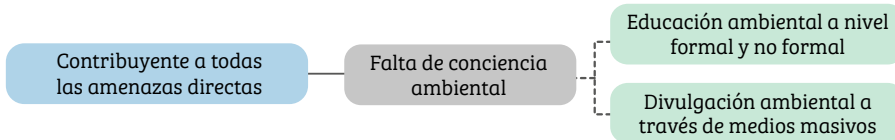
AMENAZA DIRECTA: consumo de huevos por animales domésticos



Intervención	Objetivo	Actividades	Indicadores
Mejorar prácticas de cría de animales domésticos.	Evitar que los animales domésticos consuman nidadas del 100% de las playas principales de anidación de tortugas.	Identificar playas principales de anidación aledañas a centros poblados en donde cerdos y perros estén causando daños a nidadas de tortugas.	Número de playas identificadas con problemas de animales domésticos.
		Identificar las familias encargadas de los animales.	Número de familias identificadas.
		Capacitar a las comunidades en prácticas adecuadas de cría de cerdos.	Número de familias capacitadas en técnicas de cría de animales.
		Hacer acuerdos con las familias para que restrinjan el paso de sus animales a las playas de anidación.	Número de acuerdos firmados.



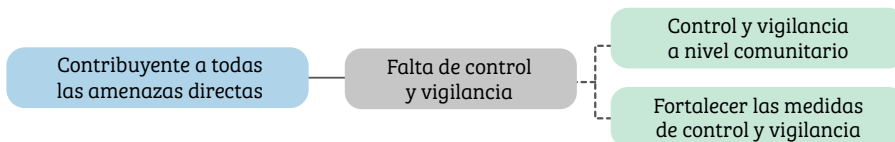
AMENAZA INDIRECTA: falta de conciencia ambiental



Intervención	Objetivo	Actividades	Indicadores
Educación ambiental a nivel formal y no formal.	Diseñar, articular e implementar un programa de educación ambiental a nivel formal y no formal en las comunidades del área de influencia de la tortuga de río.	Recopilar la información existente de educación ambiental que se ha implementado en la zona y hacer un diagnóstico del estado actual del tema.	Diagnóstico del estado actual de la información en educación ambiental terminado.
		Diseñar un programa de educación ambiental no formal para el público objetivo.	Programa de educación ambiental no formal diseñado.
		Elaborar el material didáctico que requiera el programa.	Material didáctico elaborado.
		Implementar el programa en las comunidades del área de influencia de la tortuga.	Número de comunidades en las que se ha implementado el programa de educación ambiental.
		Capacitar a líderes comunitarios como multiplicadores y facilitadores del programa de educación ambiental.	Número de líderes comunitarios capacitados.
		Articular el programa de educación con los programas ambientales de las instituciones educativas (transversalizar el tema en el currículo).	Número de instituciones educativas articuladas al programa de educación.
		Asesorar a las instituciones educativas en la inclusión de temas de conservación.	Número de instituciones a las que se les ha brindado asesoría.
		Proveer a las instituciones educativas con material educativo alusivo a la tortuga de río.	Número de instituciones a las que se les ha entregado el material.
		Intercambiar experiencias con otras regiones o proyectos de conservación.	Número de intercambios de experiencias realizados.
Divulgación de temas relacionados con la tortuga a través de diferentes medios de comunicación.	Crear canales de comunicación masivos a nivel regional, nacional e internacional, para sensibilizar a la población sobre la problemática de la tortuga de río y divulgar información del programa de conservación.	Crear una página web del programa de conservación de tortugas en el Sinú.	Página web creada y con información actualizada.
		Producir un video corto como herramienta de educación y sensibilización masiva.	Número de emisiones del video.
		Ubicar vallas publicitarias con información educativa en las playas principales de anidación.	Número de vallas instaladas.
		Buscar espacios en medios de comunicación masivos para divulgar temas relacionados con el programa de conservación de la tortuga.	Número de espacios en los que la información fue divulgada.
		Crear un boletín informativo y distribuirlo en las diferentes comunidades de la cuenca del río Sinú.	Número de boletines producidos y en circulación.
		Participar y crear espacios para la discusión de temáticas relacionadas con la problemática de la tortuga de río.	Número de eventos en los que se ha participado y/o que han sido creados.



AMENAZA INDIRECTA: falta de control y vigilancia



Intervención	Objetivo	Actividades	Indicadores
Hacer efectivas las medidas de control y vigilancia.	Fortalecer las medidas de control y vigilancia a partir de la normatividad vigente incrementando la presencia de autoridades ambientales y policivas en al menos un punto estratégico por subcuenca.	Realizar un diagnóstico de la capacidad institucional para ejercer control y vigilancia.	Diagnóstico de la capacidad institucional realizado.
		Identificación espacio-temporal de las actividades que están impactando a la población de tortugas de río o su hábitat a lo largo de la cuenca.	Mapa con zonas donde las actividades más críticas se están llevando a cabo.
		Identificación de puntos o zonas estratégicas en donde se debe ejercer control y vigilancia.	Mapa elaborado con zonas estratégicas para control y vigilancia.
		Capacitar a las personas encargadas del control y vigilancia en temas ambientales.	Número de talleres elaborados.
		Articular el programa de conservación de tortuga de río con la Policía ambiental y la CAR mediante una propuesta de las zonas y las temporadas en las que se necesita su apoyo.	Número de visitas de la policía ambiental en las zonas estratégicas por temporada.
Fortalecer las medidas de control y vigilancia mediante la colaboración de grupos locales en las comunidades de la cuenca del río Sinú.	Crear un grupo de control y vigilancia comunitario que opere en cada uno de los puntos estratégicos.	Conformar grupos comunitarios de control y vigilancia.	Número de grupos ejerciendo control y vigilancia en la cuenca.
		Crear una estrategia para el control y vigilancia a nivel comunitario para cada uno de los puntos críticos.	Estrategia de control y vigilancia comunitario creada por punto crítico.
		Crear un canal de comunicación entre los grupos locales y las autoridades ambientales.	Canal de comunicación entre los grupos locales y las autoridades establecido.
		Crear una guía de procedimientos para denunciar actos ilegales en contra de la tortuga de río o su hábitat.	Guía creada y socializada con los grupos de control y vigilancia.



AMENAZA INDIRECTA: desconocimiento de la ley

Contribuyente a todas las amenazas directas

Desconocimiento de la ley

Generar estrategias de divulgación de la ley

Intervención	Objetivo	Actividades	Indicadores
Generar estrategias para divulgar la ley.	Ayudar a divulgar la normatividad ambiental a lo largo de la cuenca del río Sinú y hacer acuerdos de cumplimiento en al menos dos comunidades por subcuenca.	Aplicar encuestas para determinar el porcentaje de la población que conoce y desconoce las leyes ambientales.	Porcentaje de personas que desconocen la ley antes de las intervenciones.
		Realizar talleres divulgativos en las comunidades más vulnerables a través de la Policía.	Número de talleres realizados.
		Divulgar las leyes ambientales por medio de medios de comunicación masivos.	Número de espacios en medios masivos en donde se haya divulgado la ley.
		Crear acuerdos de cumplimiento de la ley con las comunidades.	Número de acuerdos firmados.
		Hacer campañas de trabajo social con los infractores.	Número de infractores por año.
		Aplicar encuestas después de las intervenciones para determinar el porcentaje de la población que conoce la ley ambiental.	Porcentaje de personas que conocen la ley después de las intervenciones.

Prioridades de investigación

Considerando que la investigación es una actividad transversal, que toca a casi todos los componentes del modelo conceptual, a cada mesa de trabajo se le entregó un listado de todos los elementos incluidos en el modelo concertado (i.e. amenazas directas, factores contribuyentes e intervenciones), para que procedieran a identificar los temas de investigación relevantes para cada uno. A continuación se presentan las contribuciones de los participantes:

Línea temática	Temas de investigación
Estado de conservación y viabilidad de la población	Demografía y análisis de viabilidad: tamaño y estructura de la población, tasas de supervivencia para cada estadio, edad o talla de maduración sexual, tasas de crecimiento, fecundidad y frecuencia de anidación.
	Análisis de viabilidad de la población.
	Dieta y disponibilidad de alimento.
	Viabilidad de nidadas naturales puestas en las riberas.
	Presencia o ausencia de filopatría a los sitios de anidación.
	Niveles de conectividad demográfica y genética con otras poblaciones.
	Estado sanitario en vida silvestre (parámetros fisiológicos, agentes infecciosos, estrés, riesgo de transmisión).
Hábitat	Disponibilidad y calidad de hábitat actual.
	Tasa de pérdida de hábitat.
	Frecuencia de uso de las riberas como sitios de postura.
	Caracterización de playas de anidación a lo largo de toda la cuenca.
Prácticas de manejo	Métodos para el control de hormigas en playas artificiales.
	Tasas de supervivencia y crecimiento de individuos incubados <i>ex situ</i> .
Impacto de las amenazas	Tolerancia de los huevos a la inundación.
	Alteración del comportamiento reproductivo, patrones de movimiento y uso de hábitat por cambios en el caudal del río.
	Cambios en la fenología de anidación según la disponibilidad de las playas.
	Caracterización de la caza de consumo y de comercio a lo largo de la cuenca.
	Nivel de contaminantes del río, efectos en los individuos y bioacumulación de metales pesados en individuos y huevos.
Caracterización de la minería y sus impactos sobre la población.	

Literatura citada

- Castaño-Mora, O. V.; Cárdenas-Arévalo, G.; Gallego-García, N. & Rivera-Díaz, O. (2005). *Protección y conservación de los quelonios continentales en el departamento de Córdoba*. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS).
- Castaño-Mora, O. V. & Medem, F. (2002). Podocnemis lewyana. En: O. V. Castaño-Mora (Ed.), *Libro rojo de reptiles de Colombia* (pp. 92-94). Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Conservación internacional Colombia.
- Dahl, G. & Medem, F. (1964). Los reptiles acuáticos de la hoya del Sinú. En: *Informe sobre la fauna acuática del río Sinú* (pp. 110-151). Bogotá: Corporación Autónoma Regional de los Valles del Magdalena y Sinú (CMV).
- Gallego-García, N. (2004). Manejo y conservación de la tortuga de río (*Podocnemis lewyana*) en el bajo Sinú, Córdoba. En: *Diagnóstico y acciones de conservación de especies acuáticas amenazadas en la ecorregión del bajo Sinú: Trichechus manatus, Sotalia fluviatilis, Lontra longicaudis, Crocodylus acutus, Batrachemys dahli y Podocnemis lewyana*. Bogotá: Conservación Internacional, Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS).
- _____. (2009). Manejo y conservación de la tortuga de río en el bajo Sinú. En: *Programa de manejo y conservación de la fauna amenazada del bajo Sinú* (pp. 7-42). Conservación Internacional, Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS).
- Gallego-García, N. & Castaño-Mora, O. V. (2008). Ecology and status of the Magdalena River turtle, *Podocnemis lewyana*, a Colombian endemic. *Chelonian Conservation and Biology*, 7, 37-44.
- Iverson, J. B. (1995). *Podocnemis lewyana*. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles*, 605, 1-3.
- Páez, V. P.; Restrepo, A.; Vargas-Ramírez, M.; Bock, B. C. & Gallego-García, N. (2012). *Podocnemis lewyana* (Duméril, 1852). En: V. P. Páez, M. A. Morales-Betancourt, C. A. Lasso, O. V. Castaño-M & B. C. Bock (Eds.), *Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia* (pp. 281-375). Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Restrepo, A.; Páez, V.; López, C. & Bock, B. C. (2008). Distribution and status of *Podocnemis lewyana* in the Magdalena River Drainage of Colombia. *Chelonian Conservation and Biology*, 7, 45-51.
- Rhodin, A., van Dijk, P. P.; Iverson, J. & Shaffer, B. (2010). *Turtles of the world, 2010* Recuperado de: annotated checklist of taxonomy, synonymy, distribution, and conservation status. 000.85-000.164.
- Rhodin, A. G. J.; Walde, A. D.; Horne, B. D.; Van Dijk, P. P.; Blanck, T. & Hudson, R. (Eds.). (2011). *The World's 25+ Most Endangered Tortoises and Freshwater Turtles*. Lunenburg: IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group, Turtle Conservation Fund, Turtle Survival Alliance, Turtle Conservancy, Chelonian Research Foundation, Conservation International, Wildlife Conservation Society, and San Diego Zoo Global, 54 p.
- Vargas-Ramírez, M.; Castaño-Mora, O. V. & Fritz, U. (2008). Molecular phylogeny and divergence times of ancient South American and Malagasy river turtles (Testudines: Pleurodira: Podocnemididae). *Organisms Diversity & Evolution*, 8, 388-398.
- Vargas-Ramírez, M.; Chiari, Y.; Castaño-Mora, O. V. & Menken, S. B. J. (2007). Low genetic variability in the endangered Colombian endemic freshwater turtle *Podocnemis lewyana* (Testudines, Podocnemididae). *Contributions to Zoology*, 76, 1-7.
- Vargas-Ramírez, M.; Stuckas, H.; Castaño-Mora, O. V. & Fritz, U. (2011). Extremely low genetic diversity and weak population differentiation in the endangered Colombian river turtle *Podocnemis lewyana* (Testudines: Podocnemididae). *Conservation Genetics*, 13, 65-77.

Anexo

Listado de asistentes al taller para la formulación del plan de manejo para la tortuga de río en la cuenca del Sinú

Nombre	Institución
Juan V. Amaya	Alcaldía de Loricá
Luis Mariano Pico	Alcaldía de Loricá
Armando Viga	Comunidad de Caño Viejo
Guido Viga	Comunidad de Caño Viejo
Marledys Viga	Comunidad de Caño Viejo
Alejandro Negrette	Comunidad de Cotocá Arriba
Érika Negrette	Comunidad de Cotocá Arriba
Lizardo Negrette	Comunidad de Cotocá Arriba
Luis Carlos Negrette	Comunidad de Cotocá Arriba
Óscar Díaz Negrette	Comunidad de Cotocá Arriba
Oswaldo Díaz Negrette	Comunidad de Cotocá Arriba
Rodrigo Negrette	Comunidad de Cotocá Arriba
Wilfredo González	Conservación Internacional
Angélica Ríos	CVS
Francisco Hernández	CVS
María Luisa Sánchez	CVS
Eduardo Andrés Torres	Empresa Urrá SA ESP
Mónica Acosta	FHAC
Yenyfer Moná	Fundación Omacha
Rick Hudson	Turtle Survival Alliance
Ángela Ortega León	Universidad de Córdoba
Orly Vargas Pérez	Universidad de Córdoba
Mario Garcés	Universidad del Valle
Gladys Cárdenas	Universidad Nacional
Olga Victoria Castaño	Universidad Nacional
Germán Forero	Wildlife Conservation Society
Natalia Gallego	Wildlife Conservation Society

Programa para la conservación de las tortugas del Sinú - Comunidades de Caño Viejo y Cotocá Arriba





