

**XLI QUINCE (15) PLANES DE ACCIÓN AJUSTADOS
PARA LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES PAISAJE, CON
SUS RESPECTIVOS PROGRAMAS DE MONITOREO**

COCODRILO DEL ORINOCO



Elaborado por
Wildlife Conservation Society - WCS Colombia



2022 - 2024

XLI QUINCE PLANES DE ACCIÓN AJUSTADOS PARA LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES PAISAJE, CON SUS RESPECTIVOS PROGRAMAS DE MONITOREO

COCODRILO DEL ORINOCO

Equipo técnico WCS

Leonor Valenzuela

Ana María Herrera

Pilar Aguirre

Diana Hernández

Selene Torres

Ernesto Ome

Mara Contreras

Andrey Valencia Cedeño

Isabel Estrada

Equipo técnico Fundación Omacha

Syndy Martínez

Fernando Trujillo

Fernando Sierra

Camila Durán

Fotografías portada

Pato Salcedo

Coordinador General - PVS

Carlos A. Saavedra

Director Científico - WCS

Germán Forero

Directora General - WCS

Catalina Gutiérrez

TABLA DE CONTENIDO

LISTADO DE TABLAS	6
RESUMEN EJECUTIVO	7
PRESENTACIÓN	7
MARCO CONCEPTUAL	9
COCODRILO DEL ORINOCO (<i>Crocodylus intermedius</i>)	11
PAISAJE DE TRABAJO	13
Cuenca del río Tomo	14
AJUSTES EN EL MARCO DEL MANEJO ADAPTATIVO	15
1. Revisión de los resultados de los programas de seguimiento y monitoreo como insumo para el ajuste de planes de acción	16
2. Reuniones técnicas del equipo de WCS para la identificación de acciones y metas	16
3. Ajuste de los planes de acción y de los programas de monitoreo.	17
CONTEXTO Y AMENAZAS	17
Predicciones de cambio climático	17
Modelo conceptual	18
AFRONTANDO LOS RETOS	22
PROGRAMA DE MONITOREO	22
Indicadores de monitoreo del Cocodrilo del Orinoco dentro del PVS.	25
Indicadores ecológicos de resultado:	25
Indicadores ecológicos de impacto	26
LITERATURA CITADA	27

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de los modelos conceptuales bajo la metodología de Estándares Abiertos para Práctica de la Conservación (CMP, 2020). Fuente: Modificado de CMP por WCS.	10
Figura 2. Desafíos sociales según el Estándar de las Soluciones basadas en Naturaleza (SbN), que son abordadas desde el Proyecto Vida Silvestre – PVS. Fuente: Modificado de UICN, (2020) por WCS.	11
Figura 3. Cocodrilo del Orinoco y su hábitat. Fuente: Rafael Antelo, Fundación Palmarito Casanare.	12
Figura 4. Representación geográfica del paisaje de Llanos Orientales y las tres ventanas de trabajo del PVS. Fuente: WCS.	14
Figura 5. Áreas de trabajo del PVS en la ventana de trabajo de la cuenca del río Tomo en los Llanos Orientales. Fuente: WCS.	15
Figura 6. Modelo Conceptual para el cocodrilo en el paisaje de Llanos Orientales, mostrando las amenazas directas (rectángulos rosados), los factores contribuyentes (rectángulos naranjas) y las estrategias (rombos amarillos).	21

Entregable X



LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores de resultado del cocodrilo del Orinoco que contribuyen a los indicadores propuestos para el PVS a escala del paisaje..... 24

Entregable XLI del desembolso I

RESUMEN EJECUTIVO

En diciembre del 2021 inició el CONVENIO ESPECIFICO No. 3045165 - 3045166 entre Ecopetrol, Wildlife Conservation Society - WCS y Fondo Acción para continuar con el desarrollo del **Proyecto Vida Silvestre - PVS**, el cual continuará trabajando en pro de la conservación de la biodiversidad y el incremento del bienestar humano en los paisajes de trabajo, buscando que las soluciones implementadas también contribuyan con la mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático. Esta fase que va del 2021 al 2024 cuenta con tres alcances: 1. Promover e implementar acciones de restauración que ayuden a recuperar ecosistemas naturales, aumenten la conectividad y calidad del hábitat de las especies; 2. Proteger y recuperar las poblaciones de especies paisaje y sus hábitats, mejorando el bienestar de las comunidades y habitantes de los territorios; y 3. Desarrollar acciones de divulgación y supervisión técnica de las acciones de conservación de las especies en los paisajes.

Este documento hace parte del producto XLI - Quince (15) planes de acción ajustados para la conservación de especies paisaje, con sus respectivos programas de monitoreo, el cual se encuentra enmarcado dentro de las Acciones de manejo de especies amenazadas en paisajes de trabajo del PVS, perteneciente al segundo alcance. Específicamente este documento recopila la información sobre el contexto y amenazas actuales de la especie, identificando los cambios que se han dado gracias a las implementaciones y que se han podido evidenciar gracias al monitoreo. Teniendo en cuenta estos cambios, se han incorporado ajustes a las acciones a desarrollar durante el 2022-204. Sin embargo, debido a que el proyecto se desarrolla bajo un contexto de manejo adaptativo, es probable que sufra nuevos cambios una vez se socialice con las comunidades y se inicie su implementación.

PRESENTACIÓN

El **Proyecto Vida Silvestre (PVS)** es una iniciativa liderada por Ecopetrol S.A., Wildlife Conservation Society - WCS Colombia y Fondo Acción, ejecutada junto con organizaciones nacionales, cuyo objetivo es implementar programas de conservación de

especies como estrategia para mantener los niveles de biodiversidad a escala de paisaje en la región del Magdalena medio, la cuenca del río Bitá y el Piedemonte amazónico. En cada paisaje se seleccionaron cinco especies de fauna y flora a partir de un conjunto de especies propuesto por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) y Ecopetrol, utilizando el Software para Selección de Especies Paisaje versión 2.1 de WCS (Strindberg & Didier, 2006).

Con el fin de lograr el objetivo general de conservar 15 especies silvestres, 11 animales y 4 plantas en los tres paisajes, el PVS se ha construido y funciona a partir de seis elementos necesarios para implementar acciones de conservación efectivas e incidir en las prácticas productivas y la reconstrucción del tejido social para el beneficio del medio ambiente y de las comunidades locales: 1) una aproximación a escala del paisaje; 2) la asociación con múltiples organizaciones locales con experiencia y capacidad para desarrollar el trabajo; 3) una planificación detallada, realizada de forma participativa, 4) la inclusión de las comunidades en todas las fases y actividades del proyecto; 5) el desarrollo de un programa de monitoreo en distintos niveles, que permita evaluar el impacto de las intervenciones; y 6) un equipo de apoyo transversal que articula todos los elementos y organizaciones (equipo técnico y administrativo, SIG y comunicaciones).

Después de seis años de implementaciones en el paisaje de los **Llanos Orientales**, y bajo acciones de manejo adaptativo, en el presente documento se reexamina el contexto socio-ambiental para determinar la relevancia de continuar con las acciones implementadas y/o proponer nuevas estrategias que contribuyan a la conservación de las especies y cada uno de los paisajes de interés. Para el desarrollo de este plan, se realizaron discusiones con las organizaciones ejecutoras después de finalizada la fase anterior, donde se revisaron los logros obtenidos, los cambios en el paisaje y se discutieron las estrategias que se deberían seguir en caso de continuidad del proyecto. De igual manera, se realizaron sesiones de trabajo con todo el equipo técnico, incluyendo los diferentes componentes, biológico, social y productivo. Esta tercera fase del proyecto se está planificando para implementar durante los próximos tres años y seguirá estando liderada por Wildlife Conservation Society (WCS), Ecopetrol y Fondo Acción.

El PVS se lleva a cabo en tres paisajes de gran importancia biológica, socioeconómica y cultural, que mantienen poblaciones de especies importantes y únicas: los Llanos Orientales, el Magdalena Medio y el Piedemonte Andino amazónico. Estos paisajes, aunque presentan ecosistemas, contextos y amenazas diferentes, enfrentan grandes retos similares para la conservación de las especies, ecosistemas y el uso sostenible de los recursos naturales, como pobre ordenamiento territorial y ausencia de incentivos de conservación o para implementación de prácticas productivas sostenibles.

Para abordar estos retos en cada paisaje, el PVS se ha estructurado bajo dos marcos conceptuales complementarios, la **conservación basada en especies paisaje** (CEP) y las **soluciones basadas en la naturaleza** (SBN). Bajo la aproximación de especies paisaje, se busca conciliar la visión de especies con la de ecosistemas, mientras que bajo la de SBN, se busca que las estrategias sean integrales y permitan salvaguardar la biodiversidad, mejorar el bienestar humano y aumentar la resiliencia de los ecosistemas y la capacidad de las comunidades para afrontar los desafíos ambientales y sociales.

Teniendo en cuenta la CEP, cada paisaje cuenta con un conjunto de especies cuyas características biológicas, requerimientos espaciales e importancia para las comunidades humanas, permitan identificar y abordar actividades que están impactando la biodiversidad a escala de paisaje (Sanderson et al., 2002). Los cinco criterios utilizados para elegir el conjunto de especies paisaje fueron: requerimientos de área, heterogeneidad de hábitats, función ecológica, vulnerabilidad y significancia socioeconómica (ver detalles en Coppolillo et al., 2004). Para los Llanos Orientales, este conjunto está formado por: La Danta (*Tapirus terrestris*), la palma del Moriche (*Mauritia flexuosa*), el Caimán Llanero (*Crocodylus intermedius*), el Congrio (*Acosmium nitens*) y la Tortuga Charapa (*Podocnemis expansa*).

La planificación de las acciones se ha venido realizando bajo SBN en un marco de manejo adaptativo, iniciando con la construcción de modelos conceptuales (Figura 1), bajo la metodología de Estándares Abiertos para Práctica de la Conservación (CMP, 2020), que

identifican las presiones a las poblaciones de cada especie, los factores sociales, económicos y culturales que contribuyen a estas presiones y las estrategias para mitigarlos en el paisaje, evaluando periódicamente el impacto de dichas estrategias sobre las especies, el paisaje y las comunidades humanas.

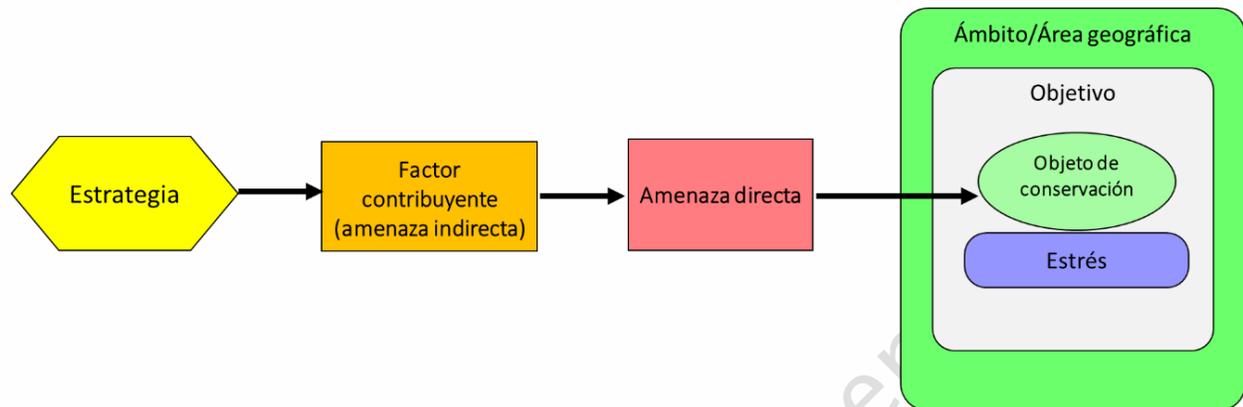


Figura 1. Estructura de los modelos conceptuales bajo la metodología de Estándares Abiertos para Práctica de la Conservación (CMP, 2020). Fuente: Modificado de CMP por WCS.

Este modelo de trabajo, busca que los organismos tengan los recursos necesarios y que los procesos ecológicos ocurran dentro de un espacio heterogéneo de usos, coexistiendo con los requerimientos económicos y culturales de las personas (Forero-Medina et al., 2021). En este sentido, las estrategias son contexto-dependientes y retroalimentadas a lo largo del proyecto, buscando proteger, gestionar y restaurar el medio ambiente, ofreciendo al mismo tiempo beneficios tangibles y sostenibles a las comunidades locales, buscando responder a algunos desafíos sociales en los territorios, como los son: la mitigación y adaptación al cambio climático, el desarrollo económico y social, la salud humana, la seguridad alimentaria, la seguridad del agua, y la degradación ambiental y pérdida de biodiversidad (Figura 2), permitiendo mejorar el bienestar humano y alcanzar a nivel local objetivos de desarrollo sostenible.



Figura 2. Desafíos sociales según el Estándar de las Soluciones basadas en Naturaleza (SbN), que son abordadas desde el Proyecto Vida Silvestre – PVS. Fuente: Modificado de UICN, (2020) por WCS.

COCODRILO DEL ORINOCO (*Crocodylus intermedius*)

El Caimán Llanero o Cocodrilo del Orinoco tiene un área de distribución restringida a las tierras bajas de la cuenca del Orinoco, específicamente en la región de los Llanos, compartida por Colombia y Venezuela. Es uno de los cocodrilos más grandes del mundo, con ejemplares de más de 6m, y pueden vivir tanto en grandes ríos de aguas blancas como en pequeños caños de aguas claras y negras, además de lagunas y otros cuerpos de agua menores (Figura 3). Su dieta varía con el tamaño, consumen desde insectos durante los primeros años a mamíferos grandes y medianos cuando alcanzan el tamaño adulto. Sin embargo, su dieta está basada principalmente en peces (Bonilla-Centeno & Barahona-Buitrago, 1999).

Sus abundantes poblaciones fueron diezmadas debido la cacería comercial que tuvo lugar en el segundo tercio del siglo pasado. La caza de caimanes para vender su piel fue una actividad extendida a toda la región de los Llanos Orientales y cesó cuando el recurso prácticamente se agotó y la especie quedó al borde de la extinción (Seijas, 2001). Actualmente, está listada en el Apéndice I de la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres – CITES, catalogada como especie en peligro crítico (CR) por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN (IUCN 2014) y declarada especie en peligro de extinción a nivel nacional.

Finalizada la cacería se realizaron los primeros censos de población. En 1974 se estimó que en Colombia no sobrevivían más de 780 ejemplares, a partir de esa fecha los censos han reflejado un descenso paulatino del número de caimanes y se estiman que no sobreviven más de 200 caimanes en el medio natural (Medem, 1981, 1983). Además, se estima que éstos se encuentran confinados en cuatro o cinco pequeños núcleos separados entre sí. El más importante de estos núcleos, por número de individuos, es el ubicado en los ríos Ele-Lipa-Cuiloto-Cravo Norte (Seijas, 2001).



Figura 3. Cocodrilo del Orinoco y su hábitat. Fuente: Rafael Antelo, Fundación Palmarito Casanare.

Estos datos demuestran que el caimán llanero o cocodrilo del Orinoco no es capaz de recuperarse por sí solo, probablemente debido a que sus densidades son tan bajas que no permiten su recuperación natural. Hasta la fecha, las únicas acciones exitosas en la conservación de esta especie son iniciativas venezolanas, en las que se ha impulsado la reproducción y cría de individuos en cautiverio. Los juveniles son cuidados en zocriaderos hasta que alcanzan el tamaño de 0,8 - 1 m de longitud total y posteriormente son reintroducidos en áreas protegidas del vecino país (Lugo-Rugeles, 1995).

En Colombia, desde 1998 se cuenta con un “Programa Nacional para la Conservación del Caimán Llanero”, avalado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Parques Nacionales Nacionales, Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia -

CORPORINOQUIA, Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial de La Macarena – CORMACARENA y la Universidad Nacional de Colombia, entre otras instituciones.

PAISAJE DE TRABAJO

El área de trabajo en los **Llanos Orientales** abarca cerca de 25.254,93 ha. Este paisaje se caracteriza principalmente por las extensas sabanas, morichales, serranías y bosques de galería, y aunque la mayoría de sus ecosistemas se encuentran bien conservados, en los últimos años ha aumentado la intensidad de presiones sobre la biodiversidad.

En los Llanos Orientales el PVS trabajó en tres subáreas o *ventanas*, donde se llevaron a cabo diferentes estrategias (Figura 4). El 43,41% (407.402,7 ha) del área de trabajo en los Llanos correspondía a la cuenca baja y media del **río Bitá**, donde las acciones de conservación se enfocaron en las especies paisaje Danta (*T. terrestris*), Congrio (*A. nitens*) y Moriche (*M. flexuosa*); el 27,53% (258.370 ha) en la cuenca del **río Tomo**, donde se trabajó la reintroducción del caimán llanero (*C. intermedius*); y en **Arauca** un 21,91% (205628 ha), donde por una parte se trabajó en la Tortuga charapa (*P. expansa*), y el Caimán agua (*Crocodylus acutus*).

Leyenda

-  Límite municipal
-  Límite departamental
-  Paisaje PVS Río Bitá
-  Paisaje PVS Río Tomo
-  Paisaje PVS Cravo norte

Coberturas de la tierra

-  Zonas urbanizadas
-  Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación
-  Zonas de extracción mineras y escombreras
-  Cultivos transitorios
-  Pastos
-  Áreas agrícolas heterogéneas
-  Bosques
-  Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva
-  Áreas abiertas, sin o con poca vegetación
-  Áreas húmedas continentales
-  Aguas continentales

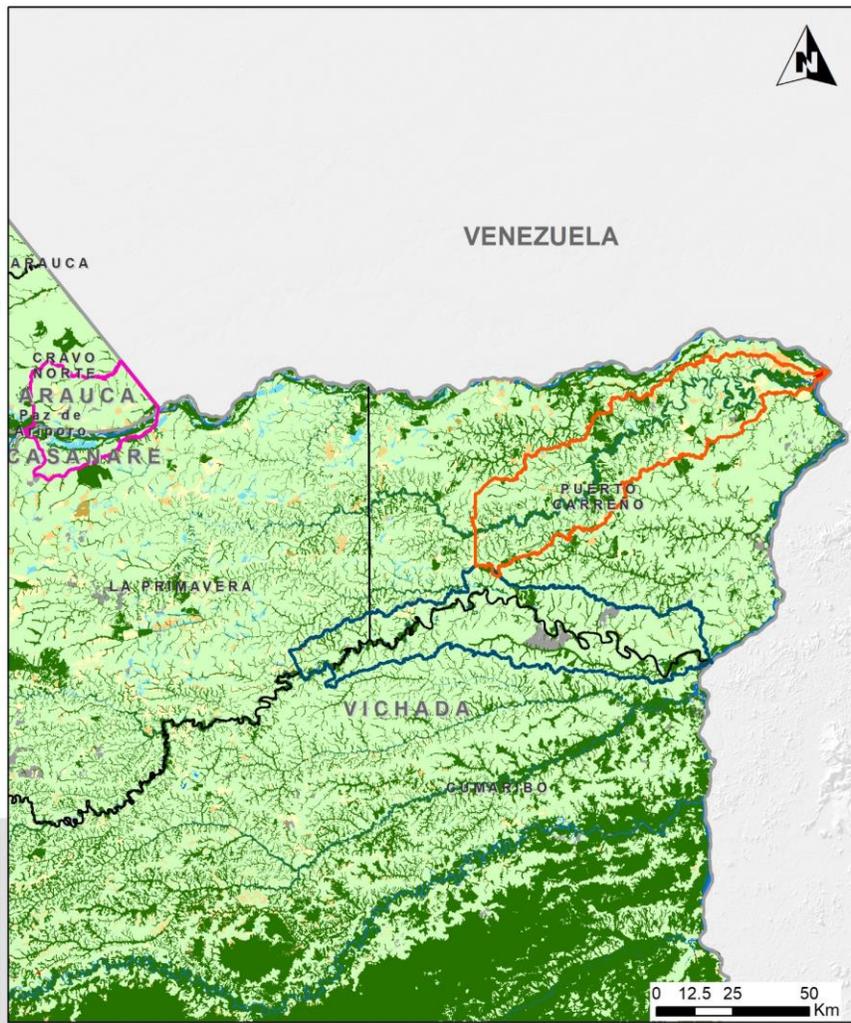


Figura 4. Representación geográfica del paisaje de Llanos Orientales y las tres ventanas de trabajo del PVS. Fuente: WCS.

Cuenca del río Tomo

La cuenca media y baja del río *Tomo*, abarca 280.367.2 ha, lo cual corresponde a un 12% del área total de la cuenca hidrográfica (2.018.046 ha), y se encuentra entre los municipios de La Primavera, Puerto Carreño y Cumaribo en el departamento del Vichada (Figura 5). Este paisaje está principalmente dominado en un 77,3% de herbazales (199.873 ha) de sabanas estacionales y bosques densos y riparios (15,8% - 39.226 ha) en relieves onduladas (al occidente) y peniplanícies en inmediaciones a río Orinoco. En

esta ventana las acciones de conservación están dirigidas al Caimán llanero (*C. intermedius*).

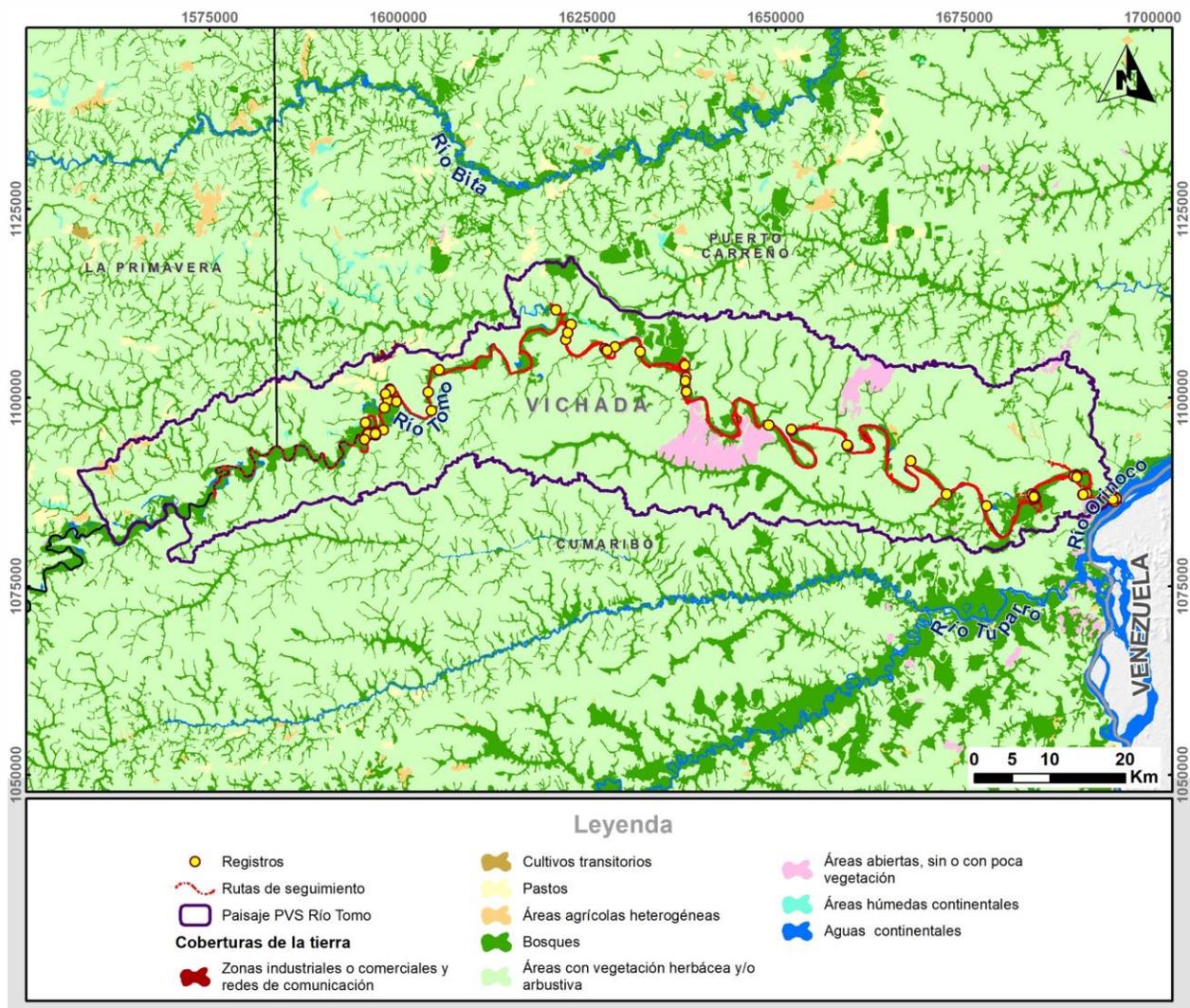


Figura 5. Áreas de trabajo del PVS en la ventana de trabajo de la cuenca del río Tomo en los Llanos Orientales. Fuente: WCS.

AJUSTES EN EL MARCO DEL MANEJO ADAPTATIVO

Dentro del Proyecto Vida Silvestre, se formuló un **plan de acción** para el paisaje de los llanos, el cual incluye la identificación de las diferentes problemáticas presentes y las acciones de conservación y/o manejo en el contexto del paisaje. Esto se desarrolló en el marco del *manejo adaptativo* siguiendo la Metodología de los Estándares Abiertos para

la Práctica de la Conservación (CMP, 2020). El manejo adaptativo incorpora la incertidumbre del sistema y el monitoreo como un proceso articulado a la toma de decisiones, permitiendo ajustar las acciones de conservación y/o manejo, medir la efectividad de las mismas a largo plazo y tomar la mejor decisión posible para la persistencia de la especie (Grant et al., 2013; Lyons et al., 2008; Williams & Brown, 2012). De esta manera, el manejo adaptativo permite aprender sobre el sistema a medida que éste es manejado mientras se avanza hacia el cumplimiento de los objetivos deseados.

Bajo este contexto, para la construcción de este plan se siguió una ruta de tres pasos:

1. Revisión de los resultados de los programas de seguimiento y monitoreo como insumo para el ajuste de planes de acción

Como se mencionó anteriormente, bajo el marco del manejo adaptativo, es necesario poner a prueba los supuestos e hipótesis con respecto al impacto esperado de las acciones de conservación sobre la biodiversidad y el bienestar humano. Por esta razón dentro del proyecto se ha contado con varias temporadas de monitoreo que permitan dicha evaluación. Finalizada la segunda fase y con miras a una siguiente etapa, es necesario revisar los resultados del monitoreo para determinar la continuidad y modificaciones a las estrategias planteadas. Por esta razón a continuación se resumen los principales resultados.

Dichos resultados indican que las acciones realizadas han permitido disminuir el saqueo de los nidos y la cacería del cocodrilo, mediante la vigilancia y control de las playas que se han identificado como importantes para la conservación de la especie. En el ámbito humano, han conllevado al fortalecimiento organizacional y del tejido social, a la mejora de las capacidades para la producción de alimentos y al rescate de la cultura y la conservación de la biodiversidad, incrementando de esta manera la gobernanza en el territorio desde mecanismos de participación (Valenzuela et al., 2021). Con estos resultados en mente, se continuó con el siguiente paso.

2. Reuniones técnicas del equipo de WCS para la identificación de acciones y metas

Al finalizar la etapa anterior se realizaron reuniones técnicas con cada una de las organizaciones para evaluar los impactos de las acciones y la relevancia de continuar con las mismas. Con estos insumos, el equipo técnico de WCS, el cual incluye personas asociadas al tema ecológico, social, productivo y administrativo tuvo varias sesiones de trabajo en las que se discutió y evaluó: 1) El cambio en el contexto socio ecológico, ya sea generado por el proyecto o por procesos externos al mismo. 2) Si es pertinente continuar con las acciones de conservación, teniendo en cuenta los resultados del monitoreo y el estado de desarrollo de los procesos asociados, identificando si se encuentran en una etapa que les permita continuar por si mismos o aún necesitan ser apoyados. 3) La necesidad de incluir nuevas acciones de conservación que respondan a los cambios identificados en el paisaje. 4) La pertinencia de continuar con el programa de monitoreo y la necesidad de ajustes al mismo.

3. Ajuste de los planes de acción y de los programas de monitoreo.

A partir de lo anterior, se realizaron los ajustes pertinentes, la revisión del contexto socio ecológico permitió actualizar el modelo conceptual; la revisión de la pertinencia de las estrategias ya implementadas y la evaluación de nuevas estrategias permitió ajustar la forma en la que se afrontaran los retos en esta nueva etapa y se evaluarán a través del programa de monitoreo.

CONTEXTO Y AMENAZAS

Predicciones de cambio climático

Dado que, en esta nueva fase se espera abordar de manera más directa el desafío de la mitigación y adaptación al cambio climático, buscando que tanto la biodiversidad como las comunidades humanas puedan suplir a largo plazo sus requerimientos, se partió por entender cuáles son los cambios esperados en términos climáticos para el paisaje de trabajo, identificando si existe variación espacial y temporal que pueda ser tomada en cuenta para la planificación e implementación de las estrategias.

En términos generales, para las áreas de trabajo en los Llanos orientales, para el 2040 bajo el promedio de los modelos CMIP5 se encuentran entre las zonas del país con mayor

aumento de temperatura, entre 2° a 3° C y con cambios no específicos en la precipitación, ya que el promedio de los modelos estima entre un -9% y 10% de porcentaje de cambio de la precipitación total (IDEAM et al., 2015). Bajo las predicciones de cambio climático de los modelos CMIP6 para el periodo 2071-2100, se esperan aumentos de la temperatura entre 4° y 4.5° C entre septiembre y mayo y aumentos un poco menores de 3.5° - 4°C entre junio y agosto, aunque para esta zona los modelos tienden a sobreestimar la temperatura (Arias et al., 2021). Bajo estos modelos, se espera un aumento leve de la precipitación entre los meses de marzo-mayo, con un mayor aumento entre junio-agosto y una disminución fuerte entre septiembre-noviembre y menor para diciembre-febrero.

Estos resultados indican que probablemente la temporada seca se vuelva más intensa y pueda comenzar antes, hacia septiembre en vez de diciembre como ocurre actualmente. Teniendo en cuenta que en esta región hemos encontrado una relación positiva entre el área afectada por quemas y la temperatura máxima promedio mensual, esto implicaría que los efectos negativos de los fuegos se podrían intensificar, aumentando las áreas afectadas ya sea porque aumentan su frecuencia desde septiembre o porque en general los meses de verano presentaron temperaturas máximas mayores a las observadas actualmente.

Modelo conceptual

Al inicio del PVS en marzo del 2014 se identificaron las relaciones de las amenazas directas e indirectas durante un taller conjunto, siguiendo la metodología de los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación (CMP, 2020). Esta identificación del contexto y situación de la especie en el paisaje permito generar un Modelo Conceptual e identificar las mejores estrategias para ayudar a disminuir las presiones y mejorar el estado de la tortuga charapa en el área de trabajo. Cabe destacar que dicho modelo se ha venido revisando y ajustando teniendo en cuenta los conocimientos adquiridos a lo largo del desarrollo del PVS (Figura 6).

Dado que actualmente no existen poblaciones viables de Caimán Llanero en el área de trabajo y sus poblaciones se encuentran diezmadas en todo el departamento del Vichada.

El pie de cría reducido (pocos individuos con capacidad reproductiva) fue identificado como la principal amenaza actual, mientras que el saqueo de nidos y la cacería por conflicto corresponden a amenazas futuras sobre la población reintroducida. Las estrategias identificadas a implementar a lo largo de la actual fase del proyecto son:

1. **Mantener el programa de crías *ex situ*.** Para alcanzar este objetivo se deben mantener en buenas condiciones los caimanes disponibles para liberación. Para esto es necesario continuar con la recogida e incubación de los huevos de las hembras cautivas en Wisirare y mantener las crías en cautividad hasta que alcancen la talla mínima de 80 cm de longitud total, momento en el que el número de depredadores naturales disminuye y por tanto se incrementan sus posibilidades de sobrevivir en el medio natural. Se espera que las crías tengan una tasa de supervivencia a un año mayor al 70%, por lo cual se cuenta con instalaciones adecuadas para su mantenimiento y con la ayuda veterinaria que se necesite. La implementación de las actividades necesarias para el cumplimiento de este objetivo estará a cargo de la Fundación Palmarito.
2. **Continuar el establecimiento de una población silvestre en el Parque Nacional El Tuparro, mediante la reintroducción de caimanes criados en cautiverio anualmente.** Para el cumplimiento de este objetivo se plantea la reintroducción en el medio natural de 30 caimanes criados en el Parque Wisirare. La reintroducción de estos individuos se llevará a cabo siguiendo el protocolo de reintroducción ajustado durante la fase anterior de PVS. Inicialmente, se propone realizar las reintroducciones en la laguna donde se han realizados las liberaciones anteriores. Esta actividad estará a cargo de la Fundación Palmarito, pero contará con todo el apoyo necesario por parte de WCS.

Para alcanzar este objetivo, se proponen dos actividades adicionales, 1) talleres con pescadores y juntas vecinales en el área de influencia del PNN El Tuparro, los cuales buscan mejorar el conocimiento de las comunidades en torno a la especie y fortalecer las capacidades técnicas para lograr incidir en su conservación. Estos talleres estarán a cargo de la profesional socioambiental de WCS y contarán con el acompañamiento técnico de la fundación Palmarito. 2) La segunda actividad asociada a este objetivo, es



el seguimiento y monitoreo de los individuos liberados, la cual estará a cargo de WCS con el apoyo de la Fundación Palmarito.

- 3. Educación, divulgación y manejo.** Con base a la caracterización social del sitio de liberación, se continuará evaluando la percepción de la población del área de influencia con respecto al proceso de reintroducción. Se realizarán talleres educativos con pescadores y juntas vecinales en el área de influencia del PNN El Tuparro, sobre el valor de la especie a nivel ecológico (para evitar conflictos en el futuro) y turístico.

Entregable XLI del desembolso

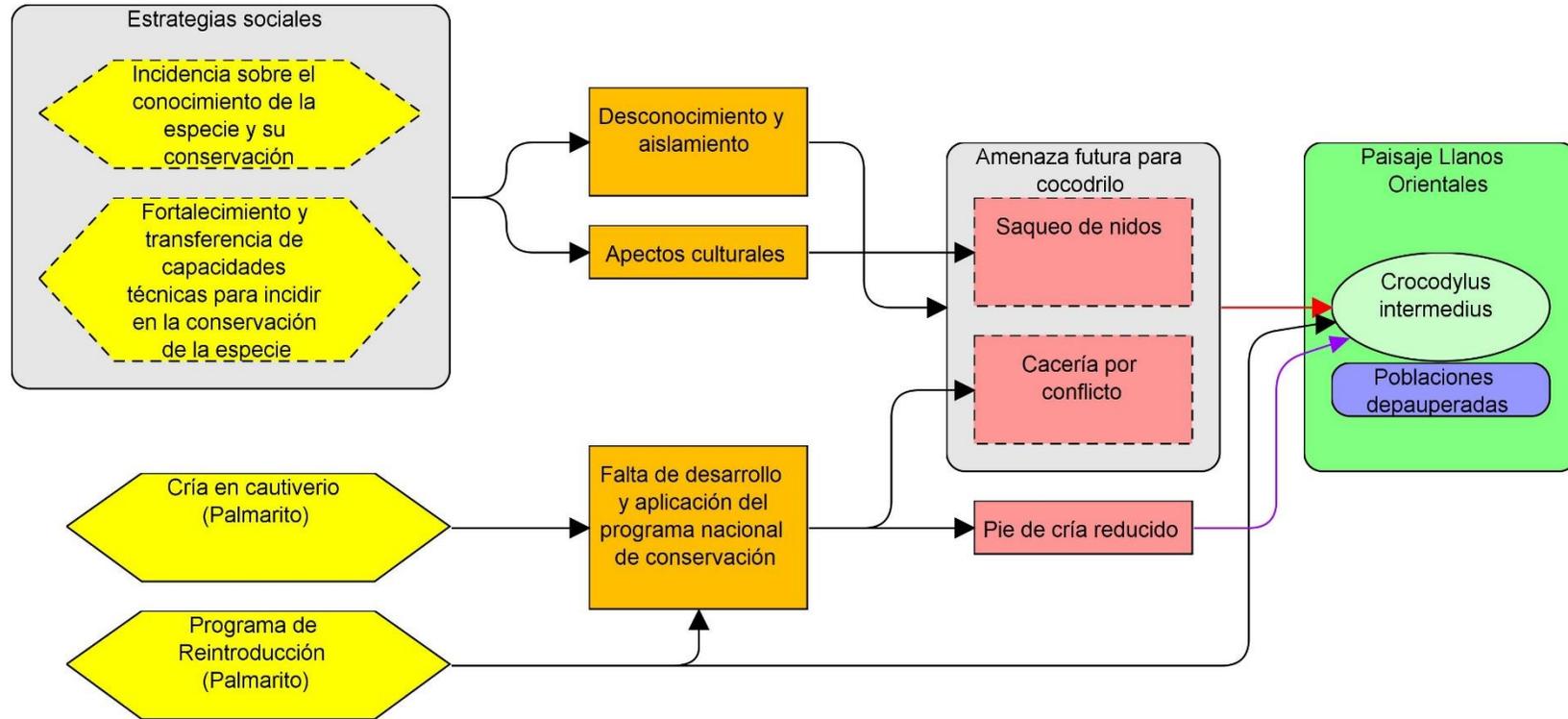


Figura 6. Modelo Conceptual para el cocodrilo en el paisaje de Llanos Orientales, mostrando las amenazas directas (rectángulos rosados), los factores contribuyentes (rectángulos naranjas) y las estrategias (rombos amarillos).

AFRONTANDO LOS RETOS

El Parque Nacional Natural El Tuparro se seleccionó desde un principio por su gran potencial para la implementación de un programa de reintroducción del Cocodrilo del Orinoco, ya que la principal característica de la especie en esta área es la drástica reducción de sus poblaciones, que genera un pie de cría reducido. Durante la fase anterior del PVS (2014-2017) se han logrado reintroducir varios individuos, sin embargo, para llegar el objetivo de una población viable es necesario continuar con la implementación del programa de reintroducción. Para esto es necesario continuar también con la cría en cautiverio.

A largo plazo, si el programa de reintroducción funciona y por lo tanto se presenta un incremento en la población local de cocodrilo del Orinoco, es posible que surjan dos amenazas adicionales, el saqueo de nidos y la cacería por conflicto. Por lo tanto, previendo que estas pueden presentarse debido a una falta de conocimiento con respecto a la especie y/o a algunos aspectos culturales, dentro del proyecto se plantearon desde un inicio dos estrategias sociales que permitan incidir sobre el conocimiento de la especie y el fortalecimiento y capacidades técnicas para contribuir en su conservación. Dado que los cambios de actitud y el fortalecimiento de capacidades toman tiempo, se considera necesario continuar con estas estrategias.

Cabe destacar que como todas estas acciones deben ser concertadas con las comunidades y propietarios de predios, es factible que haya modificaciones y ajustes a las mismas.

PROGRAMA DE MONITOREO

La propuesta actual de monitoreo para el cocodrilo del Orinoco, se construyó con el fin de poder evaluar la hipótesis básica del PVS que es que las acciones de conservación implementadas para mejorar el estado de las especies-paisaje

seleccionadas, contribuyen a mantener o mejorar a la mayoría de las especies ahí presentes. A esta escala de paisaje, el foco del monitoreo es la biodiversidad, definida como un sistema con estructura y composición particular, cuyo relacionamiento y procesos dan cuenta del funcionamiento ecológico (PNGIBSE, 2012). Es importante comprender que la biodiversidad no es un sistema aislado de los sistemas culturales humanos, ya que por un lado genera servicios ecosistémicos que repercuten en el bienestar humano (PNGIBSE, 2012), y por otro se ve afectada tanto positiva como negativamente por las actividades antrópicas en términos de estructura, composición y funcionamiento de la biodiversidad.

Bajo este esquema, para el programa de monitoreo del cocodrilo del Orinoco a escala de paisaje, se generaron indicadores de resultado que permiten identificar los efectos logrados a corto y mediano plazo a través de las estrategias implementadas (Tabla 1). Para estos indicadores, el cambio en los mismos se estima comparando el estado antes y después de la implementación, por lo cual permite medir el cambio en el mismo lugar de implementación a lo largo del tiempo. Por lo que es necesario identificar desde inicio el proyecto si existen acuerdos de conservación ya establecidos, procesos de restauración, áreas bajo manejo sostenible y/o procesos de capacitaciones y fortalecimiento comunitario en temas de conservación. De igual manera, antes de empezar las capacitaciones y fortalecimientos es necesario evaluar el estado de conocimiento inicial y posteriormente volverlo a medir para estimar el cambio.

Para evaluar si las acciones de conservación implementadas para mejorar el estado del cocodrilo del Orinoco, contribuyen a mantener o mejorar la composición y estructura del paisaje y de otras especies silvestres presentes, el funcionamiento ecológico y la relación con el sistema cultural humano, se generaron indicadores de impacto, relacionado con los efectos a largo plazo sobre la especie y/o su hábitat.

Tabla 1. Indicadores de resultado del cocodrilo del Orinoco que contribuyen a los indicadores propuestos para el PVS a escala del paisaje.

Estrategia Implementada	Desafío Social SbN (UICN)	Indicador de Resultado PVS
Protección de hábitat y disminución de cacería	  <p>Seguridad del agua</p> <p>Degradación ambiental y pérdida de biodiversidad</p>	Área bajo acuerdo y reservas a lo largo del proyecto
Medios de Vida Sostenibles	   <p>Degradación ambiental y pérdida de biodiversidad</p> <p>Seguridad alimentaria</p> <p>Desarrollo económico y social</p>	N° de iniciativas productivas sostenibles impulsadas
		N° predios con iniciativas productivas
		N° de familias beneficiadas
		N° de personas beneficiadas
Fortalecimiento Organizativo	  <p>Desarrollo económico y social</p> <p>Salud humana</p>	Asociaciones, grupos y juntas fortalecidas
		Grupos comunitarios creados y fortalecidos durante el PVS
		Asociaciones creadas en el PVS
Transferencia y fortalecimiento de capacidades	  <p>Degradación ambiental y pérdida de biodiversidad</p> <p>Desarrollo económico y social</p>	N° de personas capacitadas en temas ambientales
		N° de personas capacitadas en temas ambientales
Manejo de especies amenazadas	 <p>Degradación ambiental y pérdida de biodiversidad</p>	No. especies de fauna amenazadas protegidas en los paisajes

La propuesta actual es continuar con la medición de estos indicadores y complementarlos y ajustarlos teniendo en cuenta el producto “Marco conceptual para el monitoreo y seguimiento bajo el enfoque de SbN” que se realizará en esta fase del proyecto. De igual manera, se espera construir un indicador de bienestar que permita medir de manera más precisa y certera el efecto del proyecto sobre el bienestar de las comunidades humanas.

A continuación, se presenta los indicadores de monitoreo para el cocodrilo del Orinoco:

Indicadores de monitoreo del Cocodrilo del Orinoco dentro del PVS.

Dentro del Proyecto Vida Silvestre, se formula un Programa de Monitoreo para cada plan de conservación por especie y por paisaje, tomando en consideración los objetivos y acciones planificadas en cada caso. En los programas de monitoreo se plantea un conjunto de **indicadores ecológicos**, que se espera permitan identificar los *resultados* o efectos logrados a corto y mediano plazo, como consecuencia de las estrategias implementadas en el marco del objetivo de conservación del proyecto. Mientras que los **indicadores de impacto** buscan evidenciar los efectos de estos resultados sobre las poblaciones de la especie sobre la especie y/o su hábitat y la comunidad.

Indicadores ecológicos de resultado:

Para los **indicadores ecológicos**, es decir aquellos asociados a las estrategias ecológicas, los indicadores de resultado permiten determinar la respuesta a corto plazo de la especie o su hábitat, con respecto a las acciones implementadas, en el marco del objetivo de conservación del proyecto.

1. Cambio en la proporción de cocodrilo aptos para ser liberados (Δ CAL):

Este indicador permite estimar el cambio en la proporción de caimanes criados en cautiverio al año y que presentan la talla mínima para su liberación (80 cm de

longitud total mínimo), con el fin de entender cuál es el éxito de la cría en cautiverio y la factibilidad de tener el número suficiente de caimanes para la reintroducción.

2. Cambio en la proporción de caimanes reintroducidos que permanecen en el área de intervención del proyecto (ΔCP):

Para estimar la persistencia anual en la proporción los caimanes liberados en el PNN El Tuparro se realizará el marcaje de caimanes con radiotransmisores y seguimientos constantes con radio telemetría que permitirá realizar análisis de marca/recaptura bajo el modelo Jolly Seber y lograr estimar el tamaño de la población marcada.

Indicadores ecológicos de impacto

Los **indicadores de impacto** buscan evidenciar los efectos de estos resultados sobre las poblaciones de la especie.

3. Cambio en el número de hembras reproductivas (ΔHR):

Para el cocodrilo del orinoco, el número de hembras reproductivas es la variable poblacional que determina la viabilidad de la especie, por lo cual asumiendo que cada hembra se reproduce una vez al año, el conteo de nidos permite estimar el tamaño de la población femenina en etapa reproductiva mediante el conteo de nidos durante toda la temporada y en el mismo sector del río.

4. Cambio en la proporción de individuos de la especie por clase de tamaño (ΔPCT):

La tasa de crecimiento o edad en que un individuo de cocodrilo del orinoco adquiere su madurez sexual, inciden sobre el reclutamiento y por tanto la estabilidad poblacional de la especie; en el caso del PVS este indicador reflejará la adaptación de los individuos liberados al sitio de reintroducción, a partir del seguimiento a los individuos liberados con radiotransmisores y a partir de muestreos nocturnos mínimo 6 veces al año.

LITERATURA CITADA

- Arias, P. A., Ortega, G., Villegas, L. D., & Martínez, J. A. (2021). Colombian climatology in CMIP5/CMIP6 models: Persistent biases and improvements. *Revista Facultad de Ingeniería*, 100, 75–96. <https://doi.org/10.17533/udea.redin.20210525>
- Bonilla-Centeno, O. P., & Barahona-Buitrago, S. L. (1999). Aspectos ecológicos del Caimán llanero (*Crocodylus intermedius* Graves, 1819) en un subareal de distribución en el departamento de Arauca (Colombia). *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.*, 23(86), 39–48. https://www.acefyn.com/revista/Vol_23/86/39-48.pdf
- CMP. (2020). Open standards for the practice of conservation. *Conservation Measures Partnership, Version 4.*
- Coppolillo, P., Gomez, H., Maisels, F., & Wallace, R. (2004). Selection criteria for suites of landscape species as a basis for site-based conservation. *Biological Conservation*, 115(3), 419–430. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(03\)00159-9](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00159-9)
- Forero-Medina, G., Valenzuela, L., & Saavedra-Rodríguez, C. A. (2021). Las especies paisaje como estrategia de conservación de la biodiversidad: evaluación cuantitativa de su efectividad. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 45(175), 555–569. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1252>
- Grant, E. H. C., Zipkin, E. F., Nichols, J. D., & Campbell, J. P. (2013). A Strategy for Monitoring and Managing Declines in an Amphibian Community. *Conservation Biology*, 27(6), 1245–1253. <https://doi.org/10.1111/cobi.12137>
- IDEAM, PNUD, MADS, DN, & CANCELLERÍA. (2015). Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100 Herramientas Científica para los Tomadores de Decisione- Enfoque Nacional - Departamental: Tercera Comunicacion Nacional de Cambio Climatico. In *Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climatico.*
- Lugo-Rugeles, L. M. (1995). Cría del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*)

- en la Estacion de Biologia Tropical “Roberto Franco”, Villavicencio, Meta. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 19(74), 601–606. http://www.acefyn.org.co/revista/Vol_19/74/601-606.pdf
- Lyons, J. E., Runge, M. C., Laskowski, H. P., & Kendall, W. L. (2008). Monitoring in the Context of Structured Decision-Making and Adaptive Management. *Journal of Wildlife Management*, 72(8), 1683–1692. <https://doi.org/10.2193/2008-141>
- Medem, F. (1981). *Los Crocodylia de Sur America: Los Crocodylia de Colombia. Vol. 1*. Ministerio de Educacion Nacional, Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales “Francisco José de Caldas.”
- Medem, F. (1983). *Los Crocodylia de Sur America: Los Crocodylia de Colombia. Vol. 2*. Ministerio de Educacion Nacional, Fondo Colombiano de Invetigaciones Científicas y Proyectos Especiales “Francisco José de Caldas.”
- PNGIBSE. (2012). Plan de Acción en Biodiversidad de la PNGIBSE, Metas Aichi y los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Colombia: análisis y concordancia en el discurso entre metas propuestas para 2020. *Gestión y Ambiente*, 22(2), 207–234.
http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/32546/PNGIBSE_espanol_web.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sanderson, E. W., Redford, K. H., Vedder, A., Coppolillo, P. B., & Ward, S. E. (2002). A conceptual model for conservation planning based on landscape species requirements. *Landscape and Urban Planning*, 58(1), 41–56. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(01\)00231-6](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(01)00231-6)
- Seijas, A. E. (2001). Presión Humana, Distribución y Abundancia de Caimanes (CROCODYLUS INTERMEDIUS) en el sistema del Río Cojedes, Venezuela. *Ecotropicos*, 14(1), 11–18.
<http://bdigital.ula.ve/storage/pdf/ecotro/v14n1/articulo2.pdf>
- Strindberg, S., & Didier, K. (2006). *A quick reference guide to the landscape species selection software Tech Manual 5. version 2.1*. Wildlife Conservation Society, Living Landscapes Program. Bronx, NY.
https://rmportal.net/library/content/landscape_ecosystem_approach_species

_or_population_management/wcs-living-landscapes-program-technical-manuals-2006/LLPTechnicalManual5English.pdf/view

UICN. (2020). *Orientación para usar el Estándar Global de la UICN para soluciones basadas en la naturaleza. Un marco fácil de usar para la verificación, diseño y ampliación de las soluciones basadas en la naturales. Primera edición.* <https://doi.org/10.2305/iucn.ch.2020.09.es>

Valenzuela, L., Herrera, A., Torres, S., Valencia, A., Orjuela, S., Buitrago, L., Espitia, M., Contreras, M., Zambrano, F., Saavedra, C., & Forero-Medina, G. (2021). *Informe final sobre resultados de monitoreo en los 3 paisajes. Proyecto Vida Silvestre.*

Williams, B. K., & Brown, E. D. (2012). *Adaptive Management: The U.S. Department of the Interior Applications Guide. Adaptive Management Working Group.* U.S. Department of the Interior, <https://www.doi.gov/sites/doi.gov/files/uploads/DOI-Adaptive-Management-Applications-Guide-WebOptimized.pdf>