

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

TORTUGA CHARAPA



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

TORTUGA CHARAPA

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
TORTUGA CHARAPA (<i>Podocnemis expansa</i>)	11
PAISAJE DE TRABAJO.....	13
Arauca.....	14
AJUSTES EN EL MARCO DEL MANEJO ADAPTATIVO.....	16
1. Revisión de los resultados de los programas de seguimiento y monitoreo como insumo para el ajuste de planes de acción	17
2. Reuniones técnicas del equipo de WCS para la identificación de acciones y metas.....	17
3. Ajuste de los planes de acción y de los programas de monitoreo.	18
CONTEXTO Y AMENAZAS	18
Predicciones de cambio climático	18
Modelo conceptual	19
AFRONTANDO LOS RETOS	22
PROGRAMA DE MONITOREO	23
Indicadores de monitoreo de la tortuga Charapa dentro del PVS.	26
Indicadores ecológicos de resultado:	26
Indicadores ecológicos de impacto	28
LITERATURA CITADA.....	29

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. La Charapa y su hábitat. Fuente: “Pato” salcedo WCS.	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 y proyección de acciones del PVS en la ventana de trabajo de Arauca: veredas Santa María de la Virgen (Cravo Norte) y Nueva Antioquia (La Primavera) en los Llanos Orientales. Fuente: WCS	16
Figura 6. Modelo Conceptual para la tortuga Charapa en el paisaje de Llanos Orientales, mostrando las amenazas directas (rectángulos rosados), los factores contribuyentes (rectángulos naranjas) y las estrategias (rombos amarillos).....	21



LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores de resultado de Charapa que contribuyen a los indicadores propuestos para el PVS a escala del paisaje.	25
--	----

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.

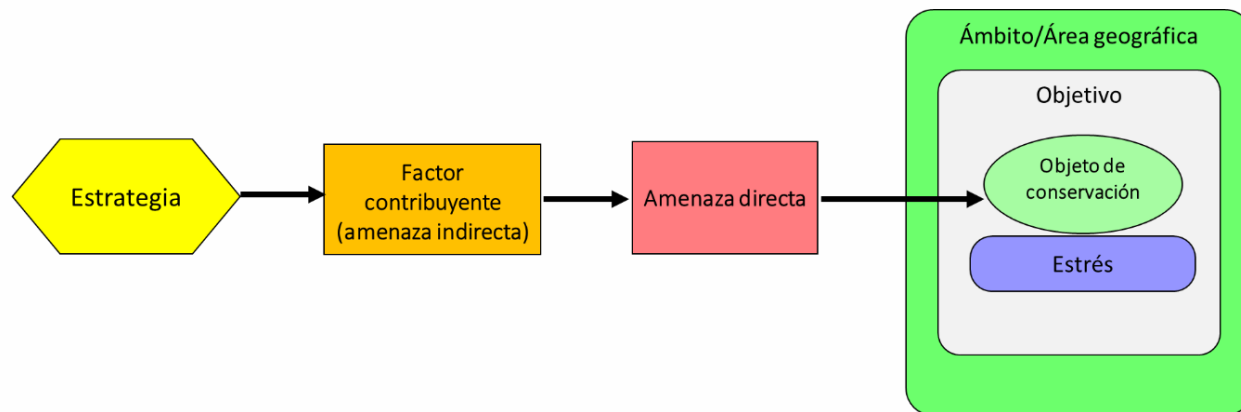


Figura 1. Estructura de los modelos conceptuales bajo la metodología de Estándares Abiertos para Práctica de la Conservación (CMP, 2020). Fuente: Modificado de CMP por WCS.

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.

TORTUGA CHARAPA (*Podocnemis expansa*)

La tortuga Charapa o arrau (*Podocnemis expansa*), es la especie de tortuga de agua dulce más grande de Suramérica (las hembras pueden medir hasta 1 m y pesar 100 Kg). Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en el subcontinente sudamericano, estando presente en las cuencas de los ríos Amazonas, Orinoco y Esequibo (Groombridge & Wright, 1982). En Colombia se encuentra en tributarios de los ríos Amazonas y Orinoco, así como en los ríos Caquetá, Putumayo, Guainía, Inírida, Arauca, Meta y Bitá. La Charapa es una tortuga herbívora que se alimenta de vegetación acuática, frutos, raíces y de una esponja de agua dulce que crece en los troncos sumergidos (Hernández & Marín, 2008). La época reproductiva coincide con periodo seco, donde las tortugas se congregan en playas para depositar sus huevos. Los nidos suelen ser huecos de 60 cm de profundidad contruidos por las hembras donde se depositan de 60 a 156 huevos aproximadamente (Groombridge & Wright, 1982; Hernández & Marín, 2008). En aquellas zonas donde la población es abundante se registran concentraciones de cientos de individuos que sincronizan sus puestas para salir a desovar (Figura 3).



Figura 3. La Charapa y su hábitat. Fuente: “Pato” salcedo WCS.

Desde tiempos ancestrales las poblaciones indígenas y las campesinas ribereñas aprovechan esta situación y capturan a las hembras en las playas antes de que éstas desoven; del mismo modo saquean los nidos y extraen sus huevos que son consumidos o vendidos. Tanto la carne de la charapa como sus huevos constituyen un elemento de importancia es su dieta, que les aporta proteínas durante la estación seca (Groombridge & Wright, 1982; Hernández & Marín, 2008). Esta situación ha provocado un alarmante declive en las poblaciones de la Charapa, y ha pasado de ser una especie muy abundante a figurar como especie en Peligro Crítico para la Orinoquia colombiana y bajo el Apéndice II del CITES. A nivel mundial la UICN la cataloga como en “Preocupación menor”, pero advierte que su estatus debe ser actualizado.

La mayoría de estudios realizados para la Charapa se han centrado en su biología reproductiva. Sin embargo, la mayoría de estos han sido realizados en Venezuela y la Amazonia (Hernández & Marín, 2008). En las décadas de los 80's y 90's, la Fundación Puerto Rastrojo y la Corporación Araucana desarrollaron importantes trabajos en la cuenca del río Caquetá, los cuales estuvieron centrados en su autoecología y en la ecología reproductiva tanto en cautiverio como en estado silvestre. De igual manera, la Fundación Natura desarrolló el “Plan Charapa” en el Parque Nacional Natural Cahuinarí, y desde el año 2003 la Fundación Omacha inició un programa de conservación de tortugas en el departamento del Amazonas, el cual incluye a la tortuga Charapa.

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

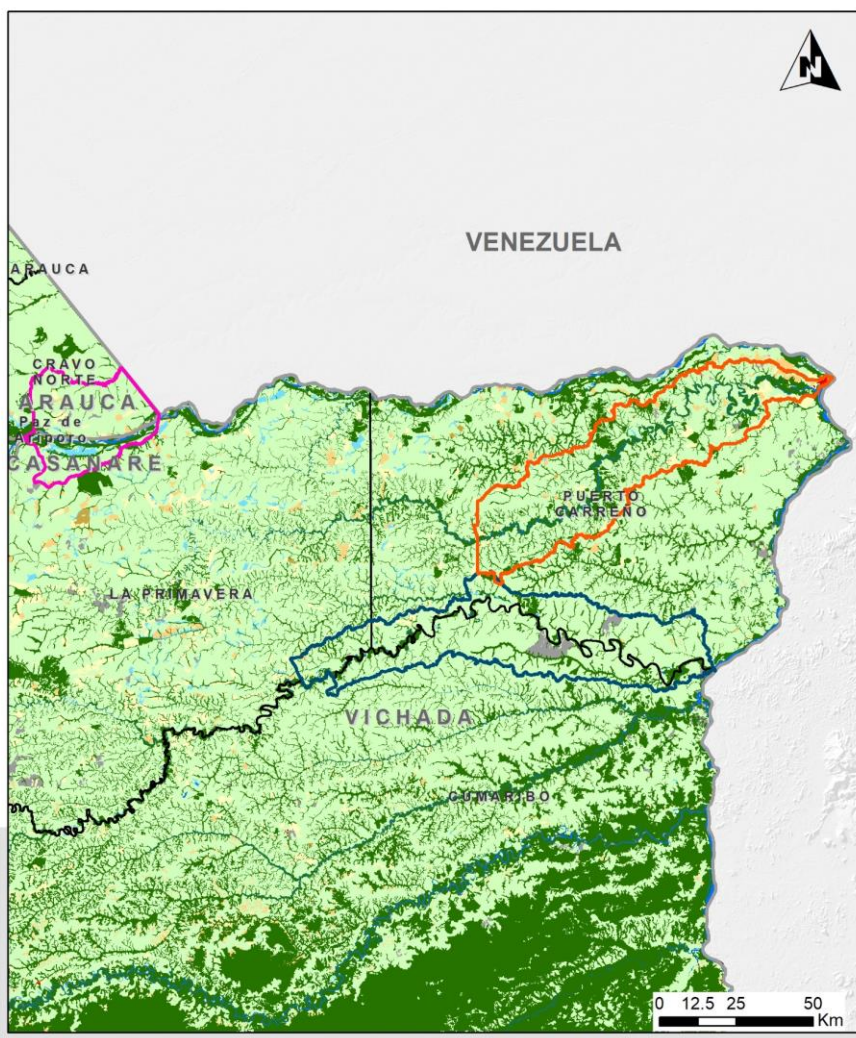


Figura 4. Representación geográfica del paisaje de Llanos Orientales y las tres ventanas de trabajo del PVS. Fuente: WCS.

Arauca

El proyecto de la tortuga Charapa se viene y se continuará llevando a cabo en el paisaje denominado Arauca, el cual cubre un área de 216.855 ha. Se localiza entre los municipios de Cravo Norte (Arauca), Hato Cotozal, Paz de Ariporo (Casanare) y La Primavera (Vichada). Los núcleos de trabajo fueron principalmente las grandes masas de arena sobre el río Meta en cercanías a los centros poblados de Nueva Antioquia y La Virgen (Figura 5). Lo componen principalmente sabanas inundables de planicies eólicas,

sabanas estacionales en relieves ondulados y bosques densos inundables adyacentes a los planos de inundación de los ríos Meta, Casanare y Ariporo.

Esta ventana se caracteriza por un clima cálido húmedo, con precipitaciones entre 2.000 a 3.000 mm/año y temperatura promedio superior a 24°C. Según la clasificación ecosistémica del IDEAM (IDEAM et al., 2007), adaptada por WCS a escala 1:25.000, el 61% del área se componen de herbazales dentro de los cuales el 41% (85.790 ha) corresponden a helobias de la Amazonía y la Orinoquía, mientras que, el 20% restante (40.021 ha), pertenece a peinosomas de la Amazonía y la Orinoquía; los bosques naturales de peinosoma de la Amazonía y la Orinoquía componen un 10% del área total con 21.504 hectáreas. Un análisis de deforestación basado en los datos procesados por Hansen et al. (2013), indican que este paisaje, entre los años 2000 a 2014 perdió alrededor de 50.18 ha de bosques; dicho comportamiento está asociado a la ampliación de plantaciones forestales e incendios (naturales o antrópicos) de herbazales en cercanías a bosques riparios.

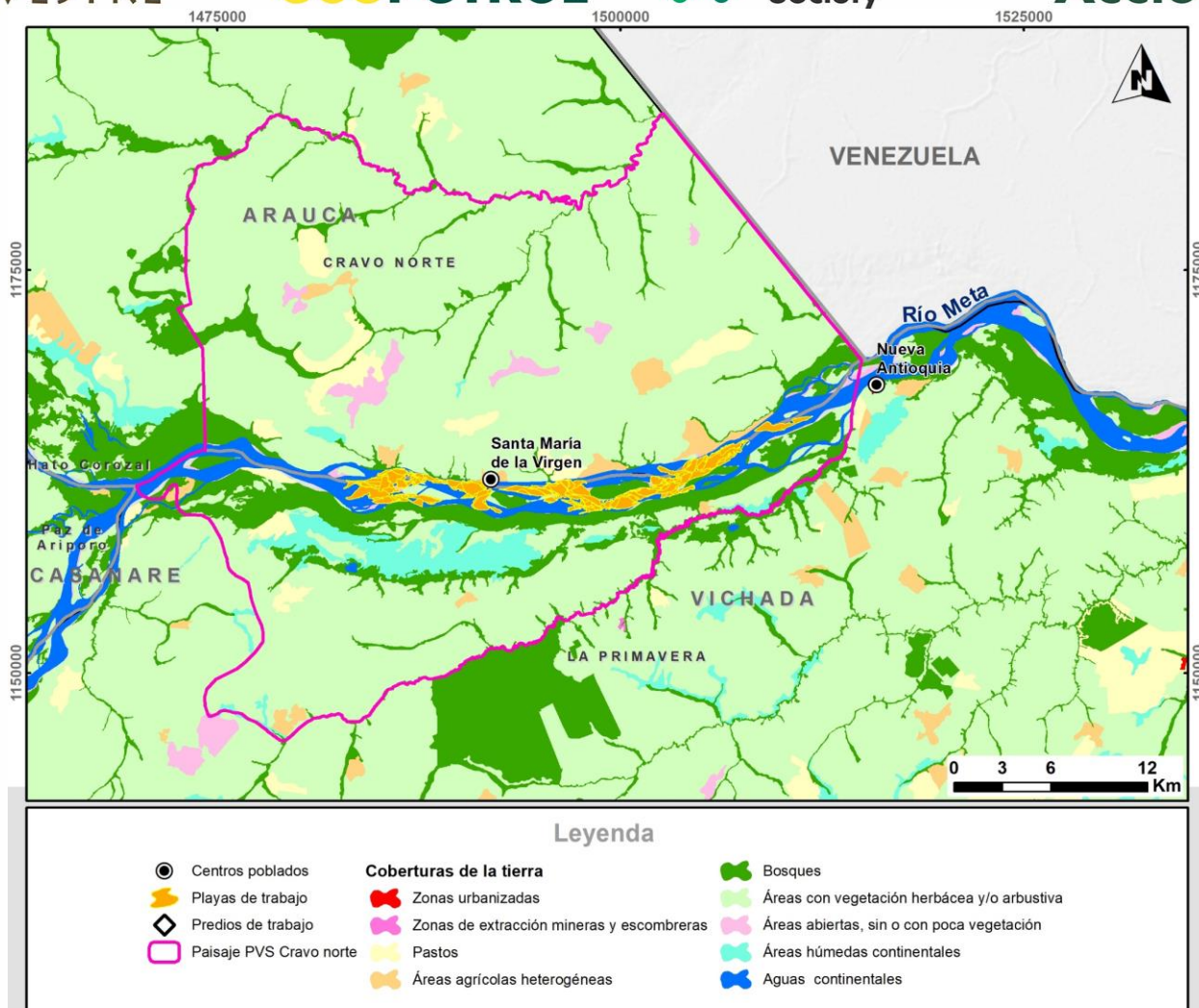


Figura 5. Áreas de trabajo y proyección de acciones del PVS en la ventana de trabajo de Arauca: veredas Santa María de la Virgen (Cravo Norte) y Nueva Antioquia (La Primavera) en los Llanos Orientales. Fuente: WCS

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 de la tortuga Charapa, 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 sí 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. De igual manera afectaría negativamente la reproducción de la Charapa, al afectar la relación de sexos, ya que el sexo se determina por la temperatura en el nido.

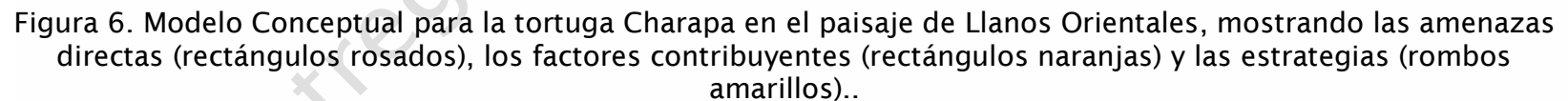
Modelo conceptual

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).

Las poblaciones de la Charapa se han visto fuertemente reducidas en la actualidad. La sobreexplotación es la principal amenaza para esta especie, donde se conjuga la pesca comercial para la obtención de productos derivados, así como la cacería de adultos,

neonatos y la recolección de huevos para subsistencia (Figura 6). Estas actividades han causado la reducción de las poblaciones, lo cual repercute en la persistencia de estas a largo plazo. Otra de las fuertes amenazas para la Charapa es la utilización de los ríos como vía de comunicación, lo que conlleva a perturbaciones que alteran los sitios de nidificación (Figura 6). Adicionalmente, al inicio del PVS las comunidades locales presentaban baja apropiación del territorio y de su biodiversidad, con una baja capacidad de organizativa y de autogestión, con pocas alternativas productivas sostenibles. Aunque en parte del paisaje estos factores se mantienen, el trabajo de los últimos seis años, ha conllevado a la implementación de proyectos productivos, principalmente para autoconsumo que favorecen la seguridad alimentaria dentro de los núcleos familiares de la población con menos recursos de la región. Junto a esto, las estrategias sociales han llevado a un aumento de la gobernanza territorial, gracias a una actitud más proponente y de autogestión de las comunidades con su medio ambiente y una valoración y apropiación de la biodiversidad

Sin embargo, uno de los grandes retos que implica el trabajo con la tortura Charapa es el hecho de que sus poblaciones son abiertas. En este tipo de poblaciones no es fácil estimar si los cambios ocurren debido a las acciones de conservación que se realizan en el área de trabajo o a cambios por fuera del área. De igual manera, es difícil estimar si los cambios en los parámetros poblacionales se deben a procesos de nacimientos y muertes o a procesos migratorios.



AFRONTANDO LOS RETOS

A partir del modelo descrito desde el inicio del proyecto, se identificaron las estrategias de manejo y conservación que permitirán garantizar la persistencia de la especie en el paisaje. Las estrategias implementadas hasta la fecha han sido:

1. Incentivar la disminución de consumo de huevos y adultos de tortugas de Charapa mediante el mantenimiento de acuerdo con la comunidad de La Virgen, la socialización de la normativa vigente de uso de fauna y recursos pesqueros y la implementación de exhibiciones itinerantes con fines educativos.
2. Consolidar el programa de control y vigilancia para disminuir el consumo de adultos en playas, mediante la vigilancia en época reproductiva y el mantenimiento del programa de “Padres adoptivos”.
3. Realizar de manera conjunta con WCS el monitoreo de nidos y reproducción de la tortuga Charapa para medir la efectividad de las acciones de manejo.
4. Identificar y establecer un sistema productivo sostenible que permita la estabilización económica de la comunidad de La Virgen y la conservación de la especie.

Teniendo en cuenta el éxito de estas estrategias, en esta fase 2022-2024, y sobre todo del cambio social que se ha visto en el territorio se espera continuar con las estrategias, ajustándolas de acuerdo a las nuevas condiciones e implementar algunas estrategias complementarias. En este sentido, se plantean específicamente las siguientes estrategias:

1. Consolidar el área como un área de conservación de la Charapa y recursos hidrobiológicos. Lo cual implica una mayor responsabilidad por parte de las comunidades para el cuidado y protección de la especie, mayor autogestión

y compromiso para el desarrollo de las actividades de protección incluido el monitoreo y dar a conocer al resto de las comunidades aledañas el trabajo que se realiza en el área.

2. Identificar y establecer un sistema productivo sostenible que permita la estabilización económica de la comunidad de La Virgen y la conservación de la especie.
3. Fomentar la regulación de la actividad pesquera en la zona por parte de la autoridad
4. Fortalecimiento de la Junta de Acción Comunal

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 la tortuga Charapa, 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 de la tortuga Charapa 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 de la tortuga Charapa, contribuyen a mantener o mejorar la composición y estructura de las coberturas naturales y de otras especies silvestres presentes en el paisaje, el funcionamiento ecológico y la relación con el sistema cultural humano, se generaron siete indicadores de impacto, 4 asociados a la estructura, composición y funcionamiento ecológico y 3 a la relación del sistema humano con la biodiversidad. Para los indicadores de impacto, la propuesta es realizar comparaciones cruzadas, es decir Con y Sin implementación - Antes y Después. Esta forma cruzada de comparación permite identificar si los cambios temporales en las áreas de implementación realmente difieren de los cambios esperados sin ninguna implementación, por lo que es más robusta en términos de los resultados que entrega y comprensión de la causalidad, sin embargo, también puede ser más costosa, pues implica levantamiento de información en más unidades de muestreo.

Tabla 1. Indicadores de resultado de Charapa 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	  Seguridad del agua Degradación ambiental y pérdida de biodiversidad	Área bajo acuerdo y reservas a lo largo del proyecto
Medios de Vida Sostenibles	   Degradación ambiental y pérdida de biodiversidad Seguridad alimentaria Desarrollo económico y social	N° de iniciativas productivas sostenibles impulsadas
		N° predios con iniciativas productivas
		N° de familias beneficiadas
		N° de personas beneficiadas
Fortalecimiento Organizativo	  Desarrollo económico y social Salud humana	Asociaciones, grupos y juntas fortalecidas
		Grupos comunitarios creados y fortalecidos durante el PVS
		Asociaciones creadas en el PVS
Transferencia y fortalecimiento de capacidades	  Degradación ambiental y pérdida de biodiversidad Desarrollo económico y social	N° de personas capacitadas en temas ambientales
		N° de personas capacitadas en temas ambientales
Manejo de especies amenazadas	 Degradación ambiental y pérdida de biodiversidad	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 la tortuga Charapa:

Indicadores de monitoreo de la tortuga Charapa 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; e **indicadores de impacto**, en cuanto a los efectos a largo plazo 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 el porcentaje de área de intervención del proyecto con Acuerdos de Conservación con las comunidades locales ($\Delta\%$ AIPCC):

Este indicador permite cuantificar anualmente, el efecto del compromiso de las comunidades locales para involucrarse en el cuidado y la conservación de las tortugas Charapa en términos de área de playas, ya que está determina en última instancia, el hábitat para la especie durante la temporada reproductiva teniendo en

cuenta por medio de mapas de ubicación dónde se encuentran las playas, así como las playas asociadas a los acuerdos con comunidades.

2. Cambio en la proporción de nidadas cuidadas y monitoreadas (ΔNM):

Para determinar el cambio anual en la proporción de nidadas cuidadas y monitoreadas en las playas, se evalúa el efecto de esta acción de conservación sobre los primeros estadios de la tortuga. Este indicador depende de la proporción de nidadas que se logren cuidar y monitorear en relación al número total de nidadas observadas. En campo se realiza un marcaje de las nidadas en playas y se realiza seguimiento durante toda la temporada reproductiva.

3. Cambio en la proporción de nidadas exitosas (ΔNE)

Este indicador busca medir anualmente el cambio en el éxito de las nidadas, ya que el cuidado no implica necesariamente su eclosión. Por otra parte, teniendo en cuenta que el número de huevos que eclosionan dentro de una nidada depende de diversos factores ajenos a las acciones de conservación que se implementarán, una nidada se considerará exitosa siempre y cuando al menos un huevo logre eclosionar. Para lo anterior se tiene en cuenta las bases de datos anuales del número de nidadas por playa, el seguimiento de las nidadas cuidadas y las monitoreadas, con información del número de huevos puestos y eclosionados.

4. Cambio en el esfuerzo de patrullajes en el área de intervención del proyecto (ΔEPA):

Un factor fundamental dentro del proyecto es limitar el consumo de hembras y nidadas durante la época reproductiva. Bajo este contexto, se propone un indicador anual de resultado asociado al esfuerzo de patrullajes efectivos en términos del área de las playas priorizadas y del tiempo invertido en control y vigilancia.

5. Cambio en la proporción de nidos saqueados (ΔNS):

Teniendo en cuenta que el cuidado de playas debe ayudar a disminuir el saqueo de los nidos, se plantea un indicador anual que evalúa el cambio en la proporción de nidos que han sido saqueados durante la temporada reproductiva mediante la información de nidos saqueados en playas con y sin vigilancia.

Indicadores ecológicos de impacto

Los **indicadores de impacto** buscan evidenciar los efectos de estos resultados sobre las poblaciones de la especie. Por lo anterior, se propone medir el impacto sobre la especie en términos del número de hembras reproductivas. De igual manera, dado que se están implementando varias medidas que afectan las primeras etapas de vida de las tortugas, también se propone como indicador de impacto el cambio en la probabilidad de nacimiento de tortuguillos de los nidos cuidados, el cual daría cuenta de la probabilidad de sobrevivencia de los tortuguillos.

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

Para la tortuga Charapa, 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.

7. Cambio en la probabilidad de nacimiento de tortuguillos de los nidos cuidados (ΔPNT):

Al igual que el indicador anterior, el cambio en la probabilidad de nacimiento de tortuguillos de los nidos cuidados representa un agregado de los efectos de las acciones implementadas y resultados obtenidos, ya que este número depende del número de nidos cuidados, el número de huevos presentes y el éxito reproductivo

de la especie, teniendo en cuenta el marcaje de nidadas en playas y seguimiento de las mismas durante toda la temporada reproductiva.

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>
- 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>
- Groombridge, B., & Wright, L. (1982). *The IUCN Amphibia-Reptilia Red Data Book. Part 1. Testudines, Crocodylia, Rhynchocephalia* (IUCN Conse, Vol. 1). Gland : IUCN, 1982. <https://portals.iucn.org/library/node/5840>
- Hernández, O., & Marín, E. (2008). Tortuga Arrau (*Podocnemis expansa*). In J. P. Rodríguez & F. Rojas-Suarez (Eds.), *Libro Rojo de la Fauna Venezolana. Tercera Edición*. (Tercera Ed, p. 172). Provita y Shell Venezuela. <http://indico.ictp.it/event/a08145/session/58/contribution/37/material/3/0.pdf>

- IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, Sinchi, I., & IIAP. (2007). *Ecosistemas Continentales , Costeros y Marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investig.*
- 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.*
- 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>
- 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)
- 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 naturaleza. 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>