

INFORME FINAL: ACTIVIDADES DESARROLLADAS Y RESULTADOS FINALES DE EJECUCIÓN DEL CONVENIO DE COOPERACIÓN No. 13-12-067-036CE VENTANA ARAUCA -TAME

[Aunar esfuerzos técnicos y administrativos para caracterizar y describir los Objetos de Conservación de grano fino y grueso (en la escala 1:25.000) que fueron priorizados a partir de la escala 1:100.000 y otros emergentes y definir lineamientos de manejo y los actores de conservación para el área de trabajo establecida en la región de la Orinoquia, Ventana Arauca-Tame, correspondiente a la Fase 1 del Proyecto "Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol" N° 5211478 (IAvH 12-067), suscrito entre Ecopetrol y el Instituto Humboldt]

1. PRESENTACIÓN

Este documento contiene la información correspondiente al Producto No. 8: Actividades desarrolladas y resultados finales de ejecución del convenio de cooperación no. 13-12-067-036CE ventana Arauca-Tame entre el Instituto de Investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt y YOLUKA ONG, Fundación de Investigación en Biodiversidad y Conservación, para aunar esfuerzos técnicos y administrativos para caracterizar y describir los Objetos de Conservación de grano fino y grueso (en la escala 1:25.000) que fueron priorizados a partir de la escala 1:100.000 y otros emergentes y definir lineamientos de manejo y los actores de conservación para el área de trabajo establecida en la región de la Orinoquia, Ventana Arauca-Tame, correspondiente a la Fase 1 del Proyecto “Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol” N° 5211478 (IAvH 12-067), suscrito entre Ecopetrol y el Instituto Humboldt.

Este informe técnico tiene la finalidad de informar al IAvH cumplimiento de la totalidad de las actividades acordadas, así como la entrega a satisfacción de los productos que se han acordados en el marco del convenio de cooperación No. 13-12-067-036CE de 2013. De igual forma se da cumplimientos a lo establecido en el plan de trabajo y cronograma de actividades”, acordado en la clausula tercera del convenio.

2. GENERALIDADES

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, tiene como misión promover, coordinar y realizar investigación que contribuya al conocimiento, la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, como un factor de desarrollo y bienestar de la población colombiana.

Corresponde al Instituto Humboldt, en coordinación con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y con las demás entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA), apoyar la implementación de la Política Nacional de Biodiversidad, cuyo objeto es la conservación, el conocimiento y el uso sostenible de la biodiversidad, así como la

distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los conocimientos, innovaciones y practicas asociadas a ella, por parte de la comunidad científica, la industria y las comunidades locales. Esta política está en concordancia con las responsabilidades de Colombia como signataria del Convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica, el cual fue ratificado en Colombia a través de la Ley 165 de 1994, y la cual se constituye en ley marco en materia de biodiversidad para el país.

Bajo este marco, Ecopetrol y el Instituto Alexander von Humboldt (IAvH), firmaron en el año 2009 el convenio N° 09-063, denominado “Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol”, en el cual se desarrolló una aproximación espacial de análisis para la conservación, partiendo de una mirada territorial (Magdalena Medio y Llanos Orientales) en donde se seleccionaron áreas piloto en escala detallada, para adelantar investigación que contribuyera al mantenimiento de la biodiversidad en estas áreas específicas. Este proyecto permitió identificar ecosistemas prioritarios en el Magdalena Medio y Llanos Orientales y la definición de lineamientos para su conservación.

Considerando que esta información tiene como fin aportar a la gestión ambiental del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las Corporaciones Autónomas Regionales, Alcaldías, Gobernaciones, ya que la misma será compartida con el objeto de aportar a los procesos de planeación y ordenamiento territorial que le corresponde a cada una de ellas, el Instituto Alexander von Humboldt y Ecopetrol acordaron celebrar el convenio N° 5211478 (IAvH 12-067) con el objeto de aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para aportar a la construcción de conocimiento nacional y regional en biodiversidad mediante el desarrollo del proyecto “Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol”. Esta fase complementaria abarcará las demás áreas de influencia de Ecopetrol en las regiones

Biogeográficas Orinoquía, Norandina, Caribe, Andes occidentales, Pacífica y Amazonía, cuyo término de ejecución se cumple el 15 de mayo de 2015.

A través de esta fase complementaria del proyecto se busca identificar sistemas prioritarios para la conservación mediante una aproximación biogeográfica, ecológica y de planeación estratégica sectorial en las áreas operativas de Ecopetrol, así como definir lineamientos para su conservación e incorporarlos mediante la implementación de un sistema para el soporte a la toma de decisiones.

El territorio de la Orinoquia y la Región Nor-Andina se caracteriza por la presencia de ecosistemas acuáticos y terrestres muy sensibles, los cuales son territorios extensos que para el primer caso, ocupan áreas grandes con sistemas fluctuantes a lo largo del año y en relación directa con los ciclos climáticos. Esta es una razón más para llevar a cabo análisis iniciales regionales ya que en los ecosistemas acuáticos son más evidentes las relaciones espaciales y la dependencia funcional en estas escalas. Para el Instituto es de vital importancia realizar la actualización y sistematización de la información, sobre el registro de especies faunísticas, florísticas y características de los ecosistemas definidos como Objetos de Conservación (OdC) prioritarios para la conservación definidos en el proyecto, por lo que se hace necesario aunar esfuerzos técnicos, científicos y administrativos con la Fundación YOLUKA, entidad que desarrolla actividades relacionadas con el estudio de la diversidad y conservación biológica y cultural del trópico, su difusión, fomento, restauración y conservación, tanto a nivel nacional como internacional; para adelantar un análisis regional en escala 1:100.000, que permita identificar los sitios con ecosistemas prioritarios para la conservación a escala 1:25.000 en las zonas de trabajo definidas por el equipo técnico del proyecto, en la ventana del municipio de Tame en el departamento de Arauca.

YOLUKA ONG, es una organización compuesta por un grupo interdisciplinario de profesionales, investigadores y emprendedores, interesada en conocer, conservar y proteger la biodiversidad a través de la ejecución de acciones a diferentes escalas y en escenarios diversos. La organización en sus cinco años de funcionamiento a acumulado experiencia en la generación y ejecución de propuestas en diferentes regiones del país relacionadas con el diseño de planes de manejo ambiental para áreas protegidas, formulación y ejecución de programas de seguimiento y monitoreo los grupos focales de fauna y flora, inventarios de biodiversidad, elaboración de estudios para solicitud del levantamiento de veda, planes de manejo ecoturísticos, análisis de cobertura, y actualmente venimos ejecutando el proyecto “Evaluación de la salud ecosistémica de las sabanas inundables asociadas la cuenca del río Pauto (Casanare)”.

La implementación de estas actividades no solamente esta encaminada a la generación de conocimiento técnico, sino que han sido concebidas siempre con la finalidad de generar un valor agregado al conocimiento de la biodiversidad que pueda ser utilizado en procesos de fortalecimiento a nivel institucional, comunitario y científico. Es así, como se concibió la serie de guías de campo de YOLUKA llamada “Biodiversidad para La sociedad” que cuenta con dos números, el primero dedicado a la flora y fauna de los humedales del municipio de Andalucía (Valle del Cauca) y el segundo a los Anfibios y Reptiles del Casanare”.

Como reconocimiento a la calidad de sus propuestas YOLUKA ONG ha ganado dos veces de manera consecutiva la convocatoria a la biodiversidad de Ecopetrol, recursos con los cuales esta generando información valiosa para la toma de decisiones en sus áreas operativas.

Actualmente YOLUKA ONG lidera el programa de investigación en Biodiversidad y Gestión del Territorio el cual se compone de diferentes líneas de investigación: Bienes y Servicios Ambientales; Educación, Medio Ambiente y sociedad; Conservación, Uso y Manejo de la

Biodiversidad; Ordenamiento territorial, y Biodiversidad; y Salud Pública, los cuales venimos desarrollando en la región de la Orinoquia particularmente en el departamento del Casanare en convenio con reservas de la sociedad civil y otras organizaciones de base.

Lo anterior significa una clara ventaja para el Instituto pues asegura la obtención de productos de calidad.

El producto que se obtendrá será útil no solo para fortalecer los objetivos del proyecto, sino que permanecerá como insumo que señala la necesidad e importancia de incorporar y considerar todos los sitios allí identificados para desarrollar iniciativas de mantenimiento de la biodiversidad, por medio de la construcción de lineamientos que sirven a la toma de decisiones a escala país. A partir de este análisis se priorizarán cuatro sitios, dos en cada una de las regiones del estudio, para diseñar lineamientos y acciones específicas de conservación. Adicionalmente, permitirá avanzar hacia la implementación de acciones concretas de conservación, atendiendo a las características ecológicas de los sitios priorizados y a la identificación de posibles nuevos objetos de conservación no identificados inicialmente.

El presente convenio contribuirá al cumplimiento de la Meta 2. Identificar oportunidades de conservación en 4 áreas piloto en escala 1:25.000 para cada una de las regiones biogeográficas definidas y Meta 3. Apoyar mediante la disposición de datos e indicadores sobre biodiversidad, al sistema de monitoreo del estado de conservación de la biodiversidad en las áreas piloto de ECOPEPETROL, del proyecto “Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol”.

2.1.1. GENERALIDADES DEL CONVENIO

Convenio No. 13-12-067-036CE

Tipo De Adjudicación: CONVENIO COOPERACIÓN

Contratista YOLUKA ONG, Fundación de Investigación en Biodiversidad y Conservación

Contratante: INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS ALEXANDER VON HUMBOLDT

Objeto: AUNAR ESFUERZOS TÉCNICOS Y ADMINISTRATIVOS PARA CARACTERIZAR Y DESCRIBIR LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN DE GRANO FINO Y GRUESO (EN LA ESCALA 1:25.000) QUE FUERON PRIORIZADOS A PARTIR DE LA ESCALA 1:100.000 Y OTROS EMERGENTES Y DEFINIR LINEAMIENTOS DE MANEJO Y LOS ACTORES DE CONSERVACIÓN PARA EL ÁREA DE TRABAJO ESTABLECIDA EN LA REGIÓN DE LA ORINOQUIA, VENTANA ARAUCA-TAME, CORRESPONDIENTE A LA FASE 1 DEL PROYECTO “PLANEACIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LAS ÁREAS OPERATIVAS DE ECOPETROL” N° 5211478 (IAVH 12-067), SUSCRITO ENTRE ECOPETROL Y EL INSTITUTO HUMBOLDT.

Se realizó la revisión de las distribuciones naturales a partir de información secundaria (Artículos científicos, descripciones originales, bases de datos: <http://www.natureserve.org/infonatura/>, <http://reptile-database.reptarium.cz/>, <http://www.tropicos.org/>, <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia>) de los Objetos de Conservación (OdC) propuesto por IAvH en los protocolos para la verificación de las distribuciones de las especies objeto de conservación OdC, presentes en las áreas operativas de Ecopetrol, ventana Arauca-Tame.

Figura 1. Porcentajes de presencia de los OdC propuestos dentro de la Ventana Arauca-Tame

Se encontró que de las 82 especies propuestas como OdC en los protocolos, el 54% (44 especies) no están presentes en la ventana prioritaria para la conservación Arauca-Tame o en el gradiente altitudinal efectivo de muestro, ya que sus distribuciones naturales se encuentran por fuera de esta área. Los grupos que presentan el mayor porcentaje de incongruencia son las anfibios y vegetación con un 0% (ninguna especie de los OdC propuestos presenta una distribución natural dentro de la área de interés), y las aves con 8% (una (1) especie presente). Sin embargo, según los registros obtenidos a partir de la información secundaria el 16% (13 especies) poseen alguna probabilidad de ser encontradas dentro del área de estudio.

3.2. ACTIVIDADES FASE DE CAMPO

Se realizó la fase de campo del 16 al 25 de Marzo de 2013 en el municipio de Tame-Arauca, en los predios Hacienda Casirba (N 6°38'28.3", E 71°89'52.2") y la finca El Oso (N 6°40'41.4", E 71°94'6.2"), pertenecientes a la verdad Sabana de La Vieja. Siguiendo los protocolos se estableció un gradiente altitudinal dividido en tres franjas sobre las cual se concentraron los esfuerzos de muestreo de fauna y vegetación. La **Franja 1**: se definió desde el ingreso de la Hacienda Casirba (N 6°38'28.3", E 71°89'52.2", altura 658 m) hasta el primer ecotono entre la sabana y el bosque de piedemonte (N 6°38'10.83" E 71°91'6.72", altura 752 m) (Figura 2).

Figura 2. Franja No. 1: ecotono entre la sabana y el bosque de piedemonte

La **Franja 2**: se definió desde el primer ecotono entre la sabana y el bosque de piedemonte hasta segunda quebrada grande (La cristalina) justo antes del bosque continuo (N 6°39'6.4", E 71°93'8.83", altura 883 m) (Figura 3).

Figura 3. Franja No. 2: bosque de piedemonte

Figura 4. Franja No. 3: bosque de Andino y mesetas

Finalmente la **Franja 3**: desde el bosque continuo hasta cerca cota de los 1000 metros (N 6°40'41.38", E 71°94'6.16", altura 967 m) (Figura 4)

Igualmente se muestreó el río Tame en tres puntos distintos, el río Purare y Tocoragua, cuatro quebradas que desembocan en el río Tame incluyendo la quebrada El Oso, así como las quebradas La Colorada y El Piñal que desembocan en el río Purare y Tocoragua respectivamente. Durante los ocho (8) días efectivos de los diez (10) de trabajo en campo, se muestrearon de forma sistemática la mayor cantidad de hábitats y micro hábitats posibles para la fauna y las diferentes unidades vegetación presentes en el área de estudio.

Estas actividades se coordinaron de la mano del equipo de IAvH, que apoyo en los muestreos y parte del procesamiento de la muestras en campo. Como resultado de esta articulación técnica se levantaron actas en las cuales se acordaron ajustes a los protocolos de toma de datos, muestreo y procesamiento de muestras en campo. Estos ajustes se acordaron en concordancia con las necesidades y limitantes que exigió el trabajo de campo en la ventana Arauca-Tame para cada uno de los grupos de fauna y vegetación (Anexo 1).

4. RESULTADOS FINALES

Hasta el momento se han determinado 401 especies, de las cuales el 45% (176 especies) son plantas vasculares, el 35% (139 especies) son aves, el 9% (35 especies) son mamíferos, el 7% (29) son peces, el 4% (15) son anfibios y el 2% (7) son reptiles (Figura 2). Estos valores pueden variar ya que en la mayoría de los grupos aun falta material biológico por procesar.

Figura 4. Representatividad de especies determinadas hasta el 20 de Abril de 2013

4.1. RESULTADOS FINALES COMPONENTE DE AVES

4.1.1. RIQUEZA, REPRESENTATIVIDAD Y DIVERSIDAD ALFA

La avifauna de los llanos orientales, incluyendo el piedemonte, reporta diferentes valores de riqueza específica, dependiendo los criterios para la delimitación del área de estudio (ver Olivares 1982, Rangel 1997, Murillo-Pacheco 2005, McNish 2007). Los resultados obtenidos en este representan cerca del 17 % de las especies de aves reportadas para la región Orinoquía por Umaña et al. (2009). Del mismo modo, la riqueza de especies de aves reportadas (143 especies) equivale a casi el 40 % de las aves del departamento de Arauca y supera por más de dos veces lo reportado para el municipio de Tame (60

especies) (Umaña et al. 2009). Específicamente para el área de estudio Acevedo-Charry (2013) había registrado anteriormente 175 especies de aves, con un muestreo intensivo durante cuatro salidas en tres meses y bajo condiciones climáticas diferentes. La diferencia en el número de especies encontradas se debe las épocas en la cuales se realizaron los muestreos (época de lluvias, sequía o transición), así como a la itinerancia de las especies presentes en la cuenca del Orinoco (McNish 2007, Montoya et al. 2011). La dominancia de las Familias Tyrannidae y Thraupidae corresponden a una radiación adaptativa de estos grupos, lo que ha desencadenado una alta diversificación (Fitzpatrick 1985, Hilty 1997, Barker et al. 2013).

Al comparar los resultados obtenidos con los estudios realizados por Bohórquez (2002) en dos localidades de la vertiente oriental de los Andes de Colombia, sobre la cuenca del río Cusiana en Casanare y la Serranía de los Picachos en Caqueta, es evidente que el muestreo efectuado por éste autor solo representa alrededor del 60 % de los valores estimados por el estimador Jackknife de primer orden. Mientras que los presentes valores para el mismo estimador reflejan casi el 73 % con 39 muestras obtenidas siguiendo la misma metodología (ver Bohórquez 2002 y Villareal et al. 2006). El alto porcentaje de representatividad así como los altos valores de diversidad y número de especies, se deben a la combinación de diferentes técnicas de muestreo lo que proporciona un eficiente inventario de las aves presentes en el piedemonte Araucano (Remsen 1994, Poulsen & Krabbe 1994, Stiles et al. 1995, Stiles & Bohórquez 2000, Álvarez et al. 2003).

Tabla 1. Comparación de otros inventarios con algunas especies sensibles a las alteraciones del hábitat. Cuenca del Río Cusiana y Serranía de los Picachos (Bohórquez 2002), Serranía de los Churumbelos (Salaman et al. 1999), Tame (presentes datos).

Gremios	Cusiana	Picachos	Churumbelos	Tame
Frugívoras-granívoras grandes y terrestres	6 (3,61%)	4 (2,29%)	4 (1,65%)	8 (5,59%)
Rapaces y carroñeras	8 (4,82%)	7 (4%)	11 (4,55%)	11 (7,69%)
Total de especies en estudio	166	175	242	143

4.1.2. GRADIENTES ALTITUDINALES, DIVERSIDAD BETA Y CATEGORÍAS ECOLÓGICAS

Al estar en una elevación intermedia, y ubicándose en la zona ecotónica entre la región andina y los llanos, el piedemonte refleja altos niveles de diversidad en términos de riqueza específica para la diversidad regional (Kattan et al. 2004, Kattan et al. 2006). En las franjas de elevación establecidas, la zona 2 (media) se compone de una mayor variación de coberturas vegetales, encontrándose áreas abiertas antropizadas y naturales, bosques semicaducifolios, vegetación secundaria y bosques húmedos siempre verdes montanos. Esta conformación fragmentada de ambientes hace posible el establecimiento de fauna propia de cada una de las coberturas mencionadas, incrementando así los valores de diversidad al incluir conjuntos complementarios de especies (Renjifo 1999, Kattan et al. 2006).

A mayor altitud los valores de diversidad disminuyen (Stiles 1983), a pesar de que el presente estudio está a una escala pequeña en el gradiente presente sobre la cuenca del río Tame, la predicción teórica se cumple para la zona más alta. En esta zona (3: alta) las especies de interior de bosque son más inconspicuas y adoptan estrategias de movimiento por el bosque en bandadas mixtas, o grupos de diferentes especies que se mueven por el bosque explotando sus recursos y cooperando en la detección de predadores, lo que reduce la posibilidad de encuentro con dichos grupos (Munn 1986, Stutchbury & Morton 2000).

Las diferencias de diversidad entre zonas, sumado al recambio de especies que evidencia el índice de Whittaker, el coeficiente de similitud de Jaccard y la composición específica de cada una, muestran poca relación entre las diferentes coberturas vegetales presentes. A pesar de que los datos provienen de una evaluación rápida y se debe ahondar esfuerzos que logren describir las dinámicas poblacionales y los movimientos locales de las especies, pareciera que existe una conformación paisajística “fuente” (hacia la zona alta) – sumidero (zonas media y baja), usando la cuenca del Río Tame, y su bosque aledaño, como corredor biológico. Lo anterior se apoya con las extensiones del gradiente altitudinal (*Burhinus bistriatus*, *Hydropsalis maculicaudus*, *Pteroglossus castanotis*, *Orthopsittaca*

manilata, *Hylophilus aurantiifrons*, *Tangara cayana*, *Tangara guttata* y *Habia rubica*), indicando movimientos altitudinales a lo largo de la cuenca del río o entre los fragmentos de hábitat preciso (Kattan et al. 2004). Estos movimientos altitudinales no se conocen muy bien y requieren de estudios a fondo, ya que podrían estar indicando cambios en la escogencia ambiental por parte de los organismos (Bohórquez 2002, Salaman et al. 2002, Kattan et al. 2004).

Por otro lado, es evidente que el ensamblaje de aves presente en la zona 1 (baja) difiere a los ensamblajes de las otras zonas, esto por las características fisiográficas y geológicas de dicha zona, de origen y composición de suelos afín a sabanas bajas o llanuras aluviales de desborde con presencia de depósitos de material sedimentario en forma de conos y abanicos (Riveros 1983, Vásquez & Serrano 2009).

En cuanto a la categorización ecológica, elementos de interior de Bosque (Ia y Ib) son mejor representados en las zonas alta (3) y media (2). En consecuencia con la alteración que ha sufrido históricamente esta zona al substraer elementos maderables, apoyado con la tala y quema para potrerizar, las aves de vegetación secundaria (II) y de áreas abiertas (III) cuentan con buen número de representantes (35 y 34 spp). Los orígenes geomorfológicos de las zonas bajas (1) y parte de la media (2) muestra las condiciones ideales para el establecimiento de éste tipo de fauna generalista propio de estas categorías (Riveros 1983, Renjifo 1999, Stiles & Bohórquez 2000).

La dinámica itinerante, en cuanto a aspectos temporales de la avifauna y abundancias relativas cambiantes en diferentes periodos del año, parte de la misma condición de movilidad de las aves y su relación con las dinámicas hídricas o pluviométricas con sus ciclos biológicos como reproducción, muda y/o búsqueda de recursos alimenticios (Stiles 1998). Esto conlleva a postular monitoreo efectivo durante los diferentes periodos del año, y a mediano y largo plazo (5-10 años), que logren presentar una base conceptual efectiva y permita evidenciar patrones ecológicos de la avifauna de río Tame (Levey & Stiles 1994)

4.1.3. NOVEDADES

Para algunas especies se ha documentado el paso a través de la cordillera de un lado a otro al usar depresiones de elevación andina (i.e *Ara militaris* en Rodríguez-Mahecha 2002), aunque la deficiencia en muestreos e información de este lugar crea incertidumbre en cuanto al origen de las novedades corológicas y sus movimientos.

Las poblaciones más cercanas de especies con amplitud de rango de distribución se encuentran en: 1) Piedemonte del golfo de Maracaibo (E de la Serranía de Perijá y W de la cordillera de Mérida): *Ciccaba nigrolineata*, *Tachornis furcata*, *Myrmotherula schisticolor*, *Lophotriccus pileatus*, *Vireolanius eximius* y *Cyanerpes cyaneus*; 2) Piedemonte E de la cordillera de Mérida: *Pionus menstruus*, *Cymbilaimus lineatus*, *L. pileatus*, *V. eximius* y *C. cyaneus*; 3) E de la cordillera Oriental al sur de Arauca: *Buteogallus solitarius*, *Phaethornis griseogularis*, *Lophornis delattrei*, *Ramphastos tucanus*, *Falco aff. deiroleucus*, *Orthopsittaca manilata*, *V. eximius* e *Hylophilus aurantiifrons*; y 4) Lugares remotos (N de la Serranía de Perijá, Sierra Nevada de Santa Marta o Piedemonte amazónico): *B. solitarius* y *F. aff. deiroleucus*

Se requieren análisis de parentesco poblacional comparando avifauna de otros sectores cercanos geográficamente, como la Serranía de Perijá (Isler et al. 2012) y el piedemonte de la cordillera de Merida en Venezuela (M. Lentino comm. Pers).

4.1.4. ESPECIES DE IMPORTANCIA Y NUEVOS ODCs

Correspondiente a las especies sensibles a las perturbaciones del medio, la presencia de Aves frugívoras grandes es indicador del buen estado de conservación de estos bosques, y la posible conectividad que logran entre fragmentos (Renjifo 1999). Esto es apoyado con los resultados de la alta diversidad de especies sensibles a alteraciones del ambiente, incluyendo especies dentro de la categoría ecológica la (Aves de interior de bosque).

Siendo así, de las especies que cumplen este papel indicador en cuanto a la perturbación o estado de conservación (19 taxones) se proponen 9 como OdC's: 1) Frugívoros-granívoros grandes y/o terrestres: *Tinamus tao*, *Penelope purpurascens*, *Aburria aburri*, *Crax*

daubentoni, *Pauxi pauxi* y *Ara militaris*; estas especies registran amenazas por pérdida de hábitat y cacería indiscriminada, ninguna cuenta con programas de conservación in-situ, y solo *P. pauxi* tiene un programa de cría en cautiverio por el Zoológico de Cali (Franco & Álvarez 2002); y 2) Rapaces grandes: *Harpia harpyja*, *Spizaetus isidori* y *Buteogallus solitarius*, las tres dentro del Apéndice II de CITES y sin programas de conservación para el país.

Adicional a estas 9 especies, se proponen dos más a partir de su categoría de amenaza, preferencia de hábitats poco alterados y desconocimiento en aspectos básicos de su biología: *Pyrilia pyrilia* y *Ramphastos ambiguus* (Cuervo & Toro 2002; IUCN 2012; Acevedo-Charry 2013).

Al comparar los datos presentados acá, con respecto a las aves frugívoras grandes y terrestres (Tinamiformes, Galliformes, loros grandes del género *Ara* (sensu lato: inclusive *Orthopsittaca*) y *Amazona*) y las aves rapaces (Stiles & Bohórquez 2000, Bohórquez 2002), con otras evaluaciones de diversidad en el piedemonte del E de los Andes (Tabla 6) se observa que la cuenca del Río Tame es el sitio con más especies dentro de estos grupos taxonómico-ecológicos, registrando 8 taxones (5,59% del total de aves) frugívoras-granívoras grandes y/o terrestres y 11 especies (4,55% del total de aves) rapaces y carroñeras.

La alta movilidad y fidelidad a los bosques mejor conservados de *T. tao*, *P. purpurascens*, *C. daubentoni*, *P. pauxi*, *S. isidori*, *B. solitarius*, *R. ambiguus* y *A. militaris* dentro de sus rangos de acción (Hilty & Brown 1986; Renjifo 1999; Renjifo et al. 2002; Umaña et al. 2009; IUCN 2012), permite proponer estas especies como “Especies Sombrilla” dentro de las propuestas de conservación.

Debido a la concepción que pueden crear al público en general, algunas especies se postulan como especies emblemas, carismáticas o bandera, tal es el caso de *A. aburri*, *C. daubentoni*, *P. pauxi*, *R. ambiguus*, *A. militaris* y *P. pyrilia*, los cuales pueden liderar campañas de concientización y conservación de la biodiversidad (Zacharias & Roff 2001, Renjifo et al. 2002; Rodríguez-Mahecha 2002; Umaña et al. 2009; IUCN 2012).

El estado de amenaza jugó un papel importante en la identificación de Objetos de Conservación, siendo así se registran a nivel internacional o global (IUCN 2012) cinco especies amenazadas: *T. tao* (VU), *P. pauxi* (EN), *S. isidori* (VU), *R. ambiguus* (VU) y *A. militaris* (VU); y otras cinco casi amenazadas: *A. aburria*, *C. daubentoni*, *H. harpyja*, *B. solitarius* y *P. pyrilia*. Simultáneamente, en cuanto al contexto nacional se reportan seis especies amenazadas: *C. daubentoni* (VU), *P. pauxi* (VU), *S. isidori* (EN), *B. solitarius* (EN), *A. militaris* (VU) y *P. pyrilia* (VU); y dos casi amenazadas: *A. aburria* y *H. harpyja* (Cuervo & Toro 2002; Franco & Álvarez 2002; Franco & Renjifo 2002; Marquez 2002; Márquez & Renjifo 2002; Renjifo et al. 2002; Rodriguez-Mahecha 2002; Umaña et al. 2009; IUCN 2012; Acevedo-Charry 2013).

Según lo reportado por Franco & Álvarez (2002), Franco & Renjifo (2002), Umaña et al. (2009), IUCN (2012) y Acevedo-Charry (2013), de las especies identificadas como OdCs hay cinco especies (*T. tao*, *P. purpurascens*, *A. aburri*, *C. daubentoni* y *P. pauxi*) con potencial económico referente a la cacería para provisión de alimento y de carácter cultural (por tradición familiar).

Es evidente la carencia de estudios de fauna con los que cuenta este lugar. En este sentido, aunque el presente estudio es un muestreo puntual en términos espaciales y temporales, los resultados aportados deben incentivar la investigación de diferentes grupos de trabajo en pro de la conservación de la biodiversidad.

4.2. RESULTADOS FINALES COMPONENTE DE MAMÍFEROS

El inventario de mamíferos para la ventana Llanos 1, en la zona de piedemonte de Tame (Arauca), debe considerarse incompleto. Para el caso de los murciélagos, la curva de acumulación de especies no alcanza una asíntota y continúa con su tendencia hacia el aumento de número de especies. Por otra parte, los pequeños mamíferos no voladores presentaron un bajo éxito de muestreo, hecho evidenciado en que América del Sur el éxito de captura promedio se encuentra en un valor del 3% (Reig 1980). Al tener en cuenta que para la vertiente oriental de los Andes se espera la mayor diversidad de

mamíferos en el país, encontramos que las 36 especies de mamíferos registradas son un porcentaje muy pequeño (16%) de las estimadas en la literatura. En comparación con el único inventario de mamíferos publicado del piedemonte llanero (Muñoz-Saba et al. 2012, el número de especies registrado en Tame fue menor en relación a las 47 registradas en Santa María (Boyacá), y también es menor comparado con el registrado para sabanas inundables, donde Suarez y Sánchez-Palomino (2011), registraron 55 especies. Por tanto, para tener una idea que se aproxime a la real composición y estructura de la comunidad de mamíferos de la Ventana Tame-Arauca, es necesario incrementar los muestreos y utilizar otras técnicas que permitan registrar las especies elusivas y consideradas raras por su baja probabilidad de captura o detección (Voss y Emmons 1996, Thompson 2004), o por sus bajas densidades poblacionales locales, ya que la mayoría de especies de mamíferos, presenta un patrón de rareza consistente en una amplia distribución pero bajas densidades locales (Yu y Dobson 2000).

Para cada grupo en particular, encontramos que en otras localidades de la Orinoquia, se han registrado más especies de murciélagos, 29 en el pie de monte (Muñoz-Saba et al. 2011) y 30 en sabanas inundables del Casanare (Suarez y Sánchez-Palomino 2011), mientras que en el presente trabajo se alcanzó el 60% de esta riqueza. Llama la atención el comportamiento de los estimadores de riqueza calculados, ya que el Bootstrap está muy por debajo de este valor y el CHAO2, muy por encima, hecho que puede ser ocasionado por el esfuerzo de muestreo. Así mismo este comportamiento de los estimadores se debe a que más del 50% de las abundancias por especie corresponden a registros con un solo individuo. Por lo anterior se hace necesario tener un muestreo más representativo para ajustar los valores de los estimadores de riqueza.

Para el caso de los pequeños mamíferos no voladores, mientras que en Tame se capturaron solo dos especies, en el pie de monte se han registrado hasta ocho especies (Muñoz-Saba et al. 2011) y en sabanas seis (Suarez y Sánchez-Palomino 2011). Finalmente, en este trabajo se registraron 16 especies de medianos y grandes mamíferos, en Santa María nueve (Muñoz-Saba et al. 2011) y en Sabanas 17 (Suarez y Sánchez-Palomino

2011). Los resultados de mamíferos terrestres deben considerarse parciales, ya que pueden estar sesgados por los métodos de muestreo y como ya se ha mencionado por la probabilidad de detección de algunas especies, y el grado de transformación y disturbio por el hombre de cada una de las regiones.

Entre los resultados, es posible evaluar parcialmente la diversidad de mamíferos de la zona, ya que con base a las capturas de murciélagos, y la estructura de sus abundancias, se encuentra que es típica en comunidades de murciélagos neotropicales de zonas bajas y húmedas, donde generalmente se encuentran una o pocas especies dominantes, seguidas por una serie de especies con abundancias intermedias y un mayor porcentaje de especies “raras” representadas por pocas o una captura (Simmos y Voss 1998). De esto se infiere que la zona puede mantener una fauna una más diversa de mamíferos, particularmente de murciélagos. Esta idea se respalda con el análisis de los gremios tróficos, ya que en las capturas solo se encontraron especies de la familia Phyllostomidae, la cual presenta todos los gremios tróficos a excepción de los Insectívoros aéreos, que sin embargo son generalmente omitidos de los muestreos por que pueden detectar y esquivar las redes (Moreno y Halffter 2000). El hecho de tener una comunidad diversa desde el punto de vista trófico, también sugiere que la zona oferta diferentes recursos para distintos gremios, como es el caso de los animalívoros de follaje, que son considerados indicadores de estados de conservación buenos (Simmons y Voss 1998, Medellín et al. 2000).

Se resalta la confirmación de la presencia en Colombia de la especie *G. daviesi*, la cual se esperaba que habitara en el territorio nacional, pero no había sido registrada previamente. Finalmente, se pudieron establecer especies objeto de conservación, que cumplen criterios de amenaza a la extinción, ofrecen servicios ambientales diversos y presentan importancia económica o cultural en la región, adicionalmente es prioritario aumentar el conocimiento sobre estas y el hecho de haber sido detectadas en un estudio limitado como este, las hace potencialmente fáciles de trabajar con recursos limitados.

4.3. AVANCES EN EL COMPONENTE DE PECES

4.3.1. RIQUEZA, REPRESENTATIVIDAD DEL MUESTREO Y DIVERSIDAD ALFA

Las 29 especies de peces registradas en los ecosistemas de las subcuencas de los ríos Tame y Tocoragua representan un 17% de las especies registradas por Urbano-Bonilla et al. (2009) para el piedemonte del departamento del Casanare y un 31% del total registrado por Galvis et al. (2007) para el piedemonte del departamento del Meta. A pesar de que esta primera aproximación al conocimiento de los peces del piedemonte araucano se basa en un único muestreo, puntual en espacio y tiempo, permitió registrar un número importante de especies que complementa el listado taxonómico disponible para la cuenca del río Casanare. Las riquezas obtenidas en desarrollo del presente estudio - 20 especies en la subcuenca del Tocoragua y 15 en la del Tame - igualan e incluso superan las 15 especies listadas por Urbano-Bonilla et al. (2009) para el río Casanare, obtenidas a partir de colectas, revisión de material de colecciones nacionales y revisión de literatura. Esta situación es consistente con lo mencionado por Villa-Navarro et al. (2011) respecto a que la baja riqueza de peces en ríos como el Upía, el Casanare y el Guachiría no es más que el reflejo del poco conocimiento que se tiene de dichas subcuencas.

El aumento en el número de especies de la cuenca del Casanare aquí obtenido es consecuente con la alta representatividad del muestreo (96%). No obstante, el comportamiento no asintótico de las curvas de acumulación sugiere la necesidad de obtener un mayor de muestras para establecer el número de especies posibles en el área de interés. Uno de los factores que pudo incidir en este resultado es el hecho de que el muestreo coincidió con lluvias torrenciales que provocaron un considerable aumento en el caudal de ríos y quebradas, favoreciendo el arrastre de material rocoso y vegetal, y generando desplazamiento de los peces a consecuencia de las crecientes. Adicionalmente, el aumento en la velocidad de la corriente y de la profundidad de los ecosistemas lóticos, muchos de ellos de gran tamaño, limitó el uso de las redes. De hecho, las estaciones con mayor diversidad fueron aquellas en las que las condiciones de poca profundidad y/o presencia de playas permitieron un uso más eficiente de las mismas (ej. quebradas La Colorada).

4.3.2. ENSAMBLAJES Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

En términos generales, los ensamblajes de peces evaluados en las subcuencas de los ríos Tame y Tocoragua fueron poco complejos, con bajo número de especies e individuos y predominio de especies pequeñas. Estas características son muy frecuentes en ecosistemas de piedemonte donde los aumentos del caudal, las corrientes rápidas y el efecto abrasivo del sedimento sobre las rocas durante crecientes repentinas limitan el establecimiento de la fauna íctica, particularmente en el período lluvioso (Winemiller 1989, Hoeinghaus et al. 2005, Galvis et al. 2007). En este contexto resulta lógica la presencia de pocas especies con adaptaciones morfológicas que les permiten mantenerse y/o desplazarse en los ríos y arroyos con pendientes pronunciadas como los predominantes en el área de influencia de la ventana. Tal es el caso de las especies de las familias Astroblepidae y Loricariidae cuya boca a manera de ventosa les permite adherirse a las rocas del sustrato, o el de las pequeñas sardinas *Hemibrycon metae* y *Creagrutus melasma* y el guanache *Piabucina erythrinoides*, que por su forma hidrodinámica son capaces de remontar las corrientes, siendo por tanto muy frecuentes en todos los flancos de las cordilleras (Maldonado-Ocampo et al. 2004). También la presencia de laucha *Trichomycterus* sp. y saltador *S. hilarii*, peces de mayor tamaño que las antes mencionadas, guarda relación con sus formas hidrodinámicas.

En un sentido ecosistémico y siguiendo la teoría del continuo, que predice la modificación paulatina de los organismos de los ríos debidos a los gradientes altitudinales, con presencia de comunidades muy simples en las partes altas y de alta complejidad en las partes bajas (Vannote et al. 1980), es claro que el gradiente altitudinal muestreado no es suficientemente amplio como para encontrar diferencias significativas en las características ambientales (ej. ancho del cauce, profundidad, caudal, composición del sustrato). Esto se debe a que el área de la ventana comprende básicamente ecosistemas de piedemonte de la cuenca media de los ríos Tame y Tocoragua, y no incluye las partes bajas de dichas subcuencas. Consecuentemente, no fue posible detectar recambios longitudinales de las especies como los ya establecidos para grandes ríos de la Orinoquia

(Baskin et al. 1980, Winemiller 1989, Hoeinghaus et al. 2005). Aunque se detectó una tendencia al aumento en el número de individuos en el descenso altitudinal, esta característica no define por sí sola un cambio en la estructura y composición de los ensamblajes de peces, ya que no estuvo acompañada de variaciones en otros atributos ecológicos como pueden ser altas riquezas y diversidades o presencia de un número importante de especies grandes y/o migratorias, por citar algunos.

En el caso de las especies migratorias, las encuestas informales permitieron establecer que el coporo *P. mariae* sube hasta las bocas de las quebradas afluentes de los ríos Purare, Tame y Tocoragua, pero que no se captura aguas arriba en ninguno de dichos ecosistemas. Este hecho está de acuerdo con lo mencionado por Galvis et al. (2007) respecto a que algunas especies mayores que participan en la subienda pueden llegar a ascender hasta el borde mismo de la cordillera. En el río Casanare la subienda de *P. mariae* se observa en enero y febrero, época durante la cual la especie asciende a las partes medias o altas de los ríos en busca de lugares de desove (Usma et al. 2009). Justamente el comportamiento reproductivo de esta especie, íntimamente ligado a los pulsos hídricos y/o de lluvias, pudo ser la razón por la que no se colectó, ya que el momento del muestreo coincidió con el inicio del periodo de lluvias, cuando ya ha iniciado su regreso a las partes bajas de la cuenca.

4.3.3. ESPECIES DE IMPORTANCIA Y NUEVOS ODC

El coporo es una de las especies más importantes de los desembarcos en la Orinoquia, con aportes cercanos al 13% en los principales centros de acopio (Arauca, Puerto Gaitán, Puerto López, Puerto Carreño, San José del Guaviare, Inírida). Se cuenta dentro de las especies de consumo comercializadas en el punto de desembarco de Arauca (Ramírez-Gil & Ajiaco-Martínez 2011b). Al parecer, la tendencia actual en las pesquerías de la región consiste en capturar más coporo a medida que los bagres se hacen cada vez más escasos (Machado-Allison et al. 2010).

Además de la innegable importancia del coporo en las pesquerías locales durante la época de subienda, se pudo establecer la importancia de aprovechamiento para consumo local de al menos otras seis especies, a saber: saltador *S. hilarii*, roncho *Chaetostoma sp.*, barbilla *Rhamdia cf. quelen*, guabina *Hoplias malabaricus*, pejesapo *Pseudopimelodus bufonius* y laucha *Trichomycterus sp.* Todas éstas se encuentran presentes en los ríos y arroyos de la región a lo largo de todo el ciclo hidrológico, aunque sus capturas son en general bajas.

Algunas especies tienen potencial como ornamentales, como puede ser el caso del cuchillo *Apteronotus galvisi*, el roncho *Chaetostoma dorsale* y la sardina *Copella metae*. Esta última fue muy abundante en los dos ecosistemas de sabana muestreados, y es mencionada como una especie con potencial como ornamental a reproducir en cautiverio (Landines et al. 2007). No obstante, su potencial no es reconocido en la región y las capturas de varias de ellas fueron solo ocasionales, por lo que resultaría interesante efectuar estudios básicos que aporten información sobre la viabilidad de manejo y/o comercialización en la región.

Es importante no perder de vista el hecho de que éste es un estudio de carácter puntual en términos temporales y espaciales, lo que no obstante no es óbice en cuanto al importante aporte que brinda a la futura definición de líneas de manejo, especialmente debido a que es una de las primeras aproximaciones al conocimiento de la fauna íctica en tan importantes ecosistemas del piedemonte araucano.

4.4. RESULTADOS FINALES COMPONENTE DE ANFIBIOS Y REPTILES

4.4.1. RIQUEZA, REPRESENTATIVIDAD DEL MUESTREO

La marcada estacionalidad que se rige por el patrón temporal de las precipitaciones que se presenta en la cuenca del Orinoco (Montoya et al. 2011), se convierte en un reto para las especies que no pueden adaptarse rápidamente a estas situaciones extremas (Rivero-Blanco & Dixon 1979). A partir de esto se podría explicar el porque las familias

Leptodactylidae, Hylidae y Bufonidae fueron las que ricas en especies, ya que la mayoría de sus especies se han adaptado para tener procesos reproductivos explosivos durante la abundancia de agua, mientras que en la época seca se refugian en sitios que conservan algo de humedad. Situación contraria sucedió con la riqueza de especies para las familias Craugastoridae y Aromobatidae, las cuales son más diversas en sitios con condiciones de humedad poco fluctuantes (Rivero-Blanco & Dixon 1979). Igualmente las especies de la familia Craugastoridae registradas (*Pristimantis frater* y *P. aff. carranguerorum*) presentan un tipo de estrategia reproductiva independiente de las fuentes de agua, por lo cual la presencia de fuentes de agua constante no se convierte en una limitante para su distribución (Hedges et al. 2008). En el caso de los reptiles, los cambios en la humedad no afectan al mismo nivel que los anfibios, pues los reptiles son muy tolerantes hacia el medio físico y estructural, por lo cual su abundancia esta más relacionada con su posición trófica (Rivero-Blanco & Dixon 1979). Considerando que las serpientes se catalogan como consumidores terciarios, estas explotan de manera más especializada la cantidad de alimento disponible y por ello se explicaría porque de las ocho especies de reptiles registradas, cinco son serpientes.

La alta representatividad en el muestreo obtenido para los anfibios contrasta con la baja representatividad en el muestreo para los reptiles, no obstante ambos resultados son característicos de muestreos rápidos. Pues en los anfibios la dependencia total de la humedad hace que su distribución ecológica y comportamiento este fuertemente restringida a hábitats específicos, adicionalmente muchas especies tienen reproducción sincrónica (Heyer et al. 1994), por lo cual los muestreos rápidos pueden en la mayoría de los casos obtener resultados altamente representativos. Situación contraria se presenta con los reptiles, pues muchas especies son activas a diferentes horas del día en diferentes épocas del año, adicionalmente la diversidad de algunos reptiles como las serpientes en la mayoría de los casos son subestimados, pues estos organismos tienen la característica de ser poco conspicuos (McDiarmid et al. 2012).

4.4.2. ENSAMBLAJES Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Al comparar la composición de especies para los anfibios y reptiles entre las franjas de elevación establecidas, se demostró que la distribución de estos organismos no es limitada o regida por el gradiente de elevación evaluado. Pues en el caso de los Anfibios se encontró que la franja de elevación superior (884-980 m) es más similar en cuanto a composición de especies con la franja de elevación inferior (658-752 m), en contraste con la franja de elevación intermedia (753-883 m), lo cual además de estar soportado por un porcentaje de similitud alto (40-60%) para todas estas relaciones (prueba a favor de pocas diferencias) contradice el patrón general de distribuciones altitudinales para Anfibios, en donde las especies altitudinalmente se distribuyen en franjas continuas y no fragmentadas (Lynch 1999). En el caso de los resultados obtenidos para los reptiles el porcentaje de similitud en composición de especies es significativamente bajo (20-30%), por lo cual las relaciones indicadas entre la franja de elevación inferior (658-752 m) con la franja de elevación intermedia (753-883 m) y estas a su vez con la franja de elevación superior (884-980 m) son muy pobres y con ello indican que la composición de especies encontrada en cada franja de elevación es casi exclusiva a cada una. No obstante, se debe reconocer que la representatividad del muestreo para los reptiles fue bajo y por ello las diferencias en cuanto a la composición registradas entre las franjas de elevación son consideradas en este caso como una sobreestimación. A partir de esto, los resultados obtenidos son inicialmente atribuidos al nivel de conservación y distribución de la cobertura vegetal en el área de estudio, la cual aunque es fragmentada, presenta el mejor estado de conservación en la franja de elevación inferior y superior, es decir, se presenta una mejor conservación en las franjas de elevación que resultaron ser más similares en cuanto a composición de especies. Otra de las razones a la cual pueden ser atribuidos estos resultados es la distribución del tipo de suelo encontrado en las franjas de elevación, el cual su vez condiciona la distribución del tipo de cobertura vegetal. Esta idea se soporta en lo registrado para el flanco oriental de la Cordillera Oriental, en donde los límites de los ecosistemas a través del gradiente de elevación no están muy bien definidos, debido

principalmente a que en esta área se han presentado cambios medioambientales que han ocasionado movimientos verticales que a su vez dan como resultado la presencia de suelos típicos de sabana en sitios de suelos típicamente andinos (Van der Hammen 2008). En términos generales al comparar los resultados obtenidos en campo para los anfibios y reptiles con los datos registradas hasta el momento para el departamento de Arauca, se evidencia que para el departamento se han registrado 19 especies de Anfibios (García-Romero & Moreno Gutiérrez 2011), es decir, cuatro especies adicionales a las registradas en este trabajo; no obstante en el estudio citado, se incluyen especies encontradas en sabanas propiamente dichas, las cuales no fueron muestreadas en el presente trabajo. En el caso de los reptiles, existen registros aproximados de 116 especies (García-Romero & Moreno Gutiérrez 2011), lo cual apoya el que los muestreos del presente trabajo para los reptiles fue pobremente representativo.

4.4.3. ESPECIES DE IMPORTANCIA Y NUEVOS ODC

A través de las especies de anfibios y reptiles propuestas como objetos de conservación en este trabajo, se buscan generar una herramienta de planificación y evaluación del estado de conservación del área. En el caso de los anfibios, *Allobates cepedai*, *Pristimantis frater* y *Rhinella margaritifera* son especies catalogadas como consumidores secundarios dentro de las cadenas tróficas de los ecosistemas, por lo cual son unos de los principales controladores del crecimiento descontrolado de poblaciones de insectos que pueden llegar a ser vectores de enfermedades o generar daños en los cultivos. Estas especies además presentan una estrategia reproductiva de desarrollo indirecto, es decir, una fase larval precediendo una fase adulta, por lo cual además de que participan en el flujo de nutrientes en el medio terrestre, también lo hace en el medio acuático. Adicionalmente *A. cepedai* pertenece al grupo de las carismáticas Ranas venenosas, de las cuales se han extraído toxinas que actualmente están bajo investigaciones enfocadas en explorar sus posibles usos médicos (Dali 1981). *P. frater* actualmente se encuentra categorizada como una especie Vulnerable por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

(Castro et al. 2010), debido principalmente a que sus poblaciones habitan exclusivamente los bosque fragmentados que aun persisten en al flanco oriental de la cordillera oriental y que actualmente tienden ha desaparecer. *R. margaritifera* además fue considerada en los resultados obtenidos del muestreo como una especie rara, pues solo se registraron tres individuos, los cuales a su vez fueron encontrados exclusivamente en un relicto de bosque asociado con una quebrada, por lo cual la especie puede estar sufriendo una reducción en el micro-hábitat específico que utiliza para los ciclos vitales (reproducción, alimentación).

En el caso de los reptiles, *Kinosternum scorpioides* y *Bothrops atrox* son propuestas como objetos de conservación, pues al ocupar diferentes eslabones dentro de la red trófica del ecosistema, estas especies son vitales en el flujo y reciclaje de energía (Pough et al. 2008). Adicionalmente *K. Scorpioides* es una especie que ofrece un uso directo del recurso para la sociedad, dado el potencial aporte proteico que esta puede ofrecer (Páez et al. 2012), mientras que *B. atrox* es una especie que tiene un uso medico potencial, pues para algunas especies de la misma familia Viperidae, se ha encontrado que entre los componentes de su veneno se encuentra una proteína que inhibe la migración de celular cancerígenas (Finn 2001, Gawade 2010); así como también componentes que tendría utilidad para tratamientos relacionados con la hipertensión arterial (Patlak 2003, Vyas et al. 2013).

Por ultimo, este trabajo es una iniciativa que busca incentivar la generación de estudios faunísticos en el departamento de Arauca y así retroalimentarse, pues los estudios realizados al momento son muy pocos. Así mismo, dada la diversidad de biomas que pueden encontrarse en este departamento, es factible predecir que con estudios adicionales el número de especies de anfibios y reptiles aumente considerablemente y con ello nuevas oportunidades para el conocimiento e identificación de servicios ecosistémicos aún desconocidos.

4.5. RESULTADOS FINALES COMPONENTE DE VEGETACIÓN

4.5.1. PATRONES DE RIQUEZA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

Los resultados presentan un panorama acorde con lo esperado para la región de la Orinoquía, pues se espera que las dicotiledóneas (en sentido amplio y en sentido estricto también) sean el grupo de especies predominante en los trópicos (Riina et al. 2007).

En cuanto a Familias, Poaceae, Fabaceae, Cyperaceae, Rubiaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae (junto a Phyllanthaceae) y Melastomataceae también se encuentran entre las 10 más diversas reportadas para la Orinoquía venezolana (Riina et al. 2007) y se describen como familias típicas en sabanas secas y húmedas (Sarmiento et al. 1971, Huber 2007). Por el régimen de humedad del suelo, las sabanas del piedemonte en esta cuenca presentan rasgos similares a las sabanas de *Trachypogon* descritas por Ramia (1967), las cuales tienen como característica suelos bien drenados, baja fertilidad, y elementos leñosos dispersos o ausentes, además de ser uno de los ecosistemas más extensos del norte de Suramérica (Ramia 1967). No obstante, el predominio de otras especies como *Axonopus purpusii*, como se discutirá más adelante, sugiere otro tipo de sabana seca con especies distintas a pesar de su afinidad por características físicas del suelo (Sarmiento et al. 1971).

Pasando a los bosques, el mismo patrón de familias diversas reportadas para la Orinoquía venezolana (Riina et al. 2007) se encuentra para Fabaceae, Rubiaceae, Asteraceae, Orchidaceae, Euphorbiaceae y Melastomataceae, las cuales también se describen como típicas en los bosques de la franja tropical (600-1000 msnm) en el municipio de Santa María (Boyacá) (Fernández-Alonzo 2009) y en Acacias en el sector de San Cristóbal (alrededores de la colonia penal) (Rangel 1998). Algunos géneros de gran riqueza y/o abundancia en estas zonas de piedemonte son *Brosimum*, *Cecropia*, *Dalbergia*, *Enterolobium*, *Hymenaea*, *Inga*, *Platymiscium*, *Porouma*, *Mabea*, *Desmoscellis* y *Ocotea*, con sotobosque dominado por palmas como *Chamaedorea* y *Bactris*, y algunas especies de

Miconia (Rangel 1998, Fernández-Alonso 2009). Carvajal (2008) también encontró un patrón similar de familias y géneros en piedemonte del departamento del Meta, en un estudio más exhaustivo que incluyó siete municipios y un rango altitudinal desde 200 hasta 1000 m. Las 10 familias las más ricas en especies de la ventana Tame-Arauca también se destacan el piedemonte el estudio de Carvajal (2008), con el cual se comparten algunas especies de bosques semicaducifolios como: *Acalypha diversifolia*, *Byrsonima crassifolia*, *Cochlospermum orinocense*, *Cochlospermum vitifolium*, *Cordia bicolor*, *Guatteria recurvisepala*, *Maclura tinctoria*, *Miconia minutiflora*, *Rollinia edulis*, *Simaruba amara*, *Strichnos schultesiana*, *Tapirira guianensis*, *Vismia macrophylla*, *Vitex orinocensis* y *Xylopia aromatica*. También hay especies en común con los bosques perennifolios del presente estudio, por ejemplo: *Billia rosea*, *Clavija ornata*, *Cyclanthus bipartitus*, *Geonoma interrupta*, *Heisteria acuminata*, *Inga punctata*, *Licania latifolia* y *Swartzia trianae* (Carvajal 2008). Algo común de los estudios mencionados es que no se hace una distinción del tipo de bosque o de sus características fenológicas, de manera que simplemente son identificados como bosques de piedemonte. Si bien Rangel (1998) y Fernández-Alonzo (2009) parecen estar describiendo bosques húmedos afines a los bosques perennifolios encontrados en la ventana Tame-Arauca teniendo en cuenta su composición, la presencia al mismo tiempo de especies exclusivas de los bosques semicaducifolios hace pensar que este tipo de bosque también se encuentra representado en dichas zonas del piedemonte y no se ha documentado debidamente. Lo anterior se confirma con el trabajo de Carvajal (2008), el cual también incluye especies de ambos tipos de bosque, pero presenta una mayor proporción de especies de bosques semicaducifolios que no se describen en el trabajo.

La composición de las formas de crecimiento es consistente con los grupos reportados en la literatura, pues en Hierbas se destacan en la Orinoquía Poaceae, Cyperaceae, Asteraceae y Eriocaulaceae (Duno de Stefano 2007). Lo mismo sucede con Arbustos y Sufrútices, representados por Melastomataceae, Rubiaceae y Piperaceae en el sotobosque, o por Myrtaceae, Asteraceae y Malvaceae en zonas abiertas (Gentry 1996,

Duno de Stefano 2007). El patrón de familias que componen el grupo de plantas trepadoras (leñosas y herbáceas) está de acuerdo con la literatura (Gentry 1996, Duno de Stefano 2007), y así mismo en términos de riqueza, Linares (2001) en un estudio que compila toda la información del territorio colombiano, también reporta Fabaceae, Passifloraceae Bignoniaceae, Asteraceae, Malpighiaceae, y Apocynaceae como algunas de las más importantes. En las categorías de epifitismo (hemiparásitas, hemiepífitas y epífitas verdaderas) las familias Orchidaceae, Piperaceae, Polypodiaceae, Araceae, Santalaceae y Loranthaceae que se encontraron en la ventana Tame-Arauca son igualmente reconocidas como típicas de esta forma de crecimiento y además como las más destacadas por su riqueza (Maddison 1977, Benzig 1990, Linares 1999, 2001, Tejero-Diez 2009). En el caso las palmoides, Arecaceae y Cyatheaceae son los únicos grupos de plantas que representan esta forma de crecimiento siguiendo la definición de García-González & Rivera-Díaz (2009), como clasificación alternativa a la clásica que los incluye dentro de árboles (Font-Quer 1985, Gentry 1996).

4.5.2. ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN

La estructura de sabanas que se observa en los resultados no ha sido suficientemente documentada en el país, sin embargo corresponden con aquellos patrones encontrados para otras sabanas que se desarrollan bajo condiciones similares en la Orinoquía colombiano-venezolana. Por ejemplo, en las sabanas bien drenadas se destaca la presencia y dominancia de la familia Poaceae, representada por especies como *Axonopus purpusii*, *Paspalum notatum* y *Trachipogon* sp.01 y la estructura vertical con alturas promedio de 40 cm son algunas de las características que se han descrito para comunidades de “sabanas secas” (Ramia 1967, Sarmiento et al. 1971, Rippstein et al. 2001, Hubber 2007). Por otro lado, la familia Cyperaceae se vuelve más importante entre más humedad disponible haya en el suelo, lo que concuerda con las sabanas de bajíos (Ramia 1967, Hubber 2007, San José & Montes 2007), en donde aparecen también otros grupos dominantes como Asteraceae, Onagraceae, Convolvulaceae y Rubiaceae. Este tipo de sabanas tienen una

correspondencia con las sabanas húmedas de Sarmiento et al. (1971). Un caso particular de este tipo de ecosistemas herbáceos es el de las sabanas inundables sobre mesetas de arenisca, pues presenta una estructura vertical y horizontal de las praderas de ciperáceas y xyridáceas propias de la región de la Gran Sabana en la región de la Guayana venezolana, las cuales constituyen verdaderas sabanas sobre mesetas de arenisca con un origen en el escudo precámbrico guayanés (Steyermark et al. 1995). Sabanas con estas características tampoco han sido documentadas para esta región del país y mucho menos a una altitud cercana a los 1000 msnm; lo más cercano en Colombia son las sabanas sobre afloramientos rocosos encontradas en el sector nororiental de la Sierra de la Macarena (Carvajal & Murillo 2007).

En cuanto a los bosques, sobre la estructura de los bosques semicaducifolios de piedemonte, no hay mucha información publicada al respecto, pero por la descripción de la altura del dosel entre 15 y 25 m en bosques de piedemonte de Venezuela (Aymard & González 2007) se puede decir que concuerdan con lo encontrado para la cuenca media del río Tame. En Colombia, Rangel (1998) describe bosques dominados por especies de leguminosas, con presencia de grandes árboles de *Schefflera morototoni* y un sotobosque con especies de los géneros *Inga*, *Vismia*, *Cecropia* y *Miconia* (*M. minutiflora*), los cuales podrían corresponder a bosques semicaducifolios, sin embargo no hay mayor información al respecto como por ejemplo las características del follaje que puedan confirmarlo. Sobre los bosques perennifolios, Rangel (1998) describe en el departamento del Meta algunos bosques con dosel alto y elementos emergentes de hasta 35 m de altura que se desarrollan entre 900 y 1050 m. En este caso, es más probable que se trate de bosques húmedos pues se asemejan florística y estructuralmente a los bosques perennifolios encontrados en la ventana.

Un hecho de sumo interés es la evidencia la forma de j invertida de la curva de clases diamétricas y altimétricas que se espera en bosques en buen estado de conservación (Rollet 1980, Lamprecht 1990) o con una alta tendencia a la heterogeneidad (Melo 2000). En todo caso, estas curvas se encuentran mayormente sesgadas hacia las clases de menor

tamaño, lo cual refleja la magnitud del disturbio ocasionado por tala selectiva que eliminó buena parte de los individuos con grandes DAP. Como evidencia indirecta de esta extracción de madera se obtuvieron testimonios de parte de habitantes del municipio que mencionan la extracción de “amarillo”, “comino crespo”, “cascarillo” y “cedro amargo”, entre otros; además, como evidencia directa de esta actividad se registró la presencia de tablones abandonados y tocones de grandes árboles encontrados en la zona. Por otro lado, el tamaño de los individuos jóvenes y la regeneración natural encontrada dan cuenta de que hay un proceso sucesional avanzado, y por la composición de las especies que se encuentran en esta categoría se puede esperar que en un futuro estos bosques retornen a un mejor estado.

4.5.3. VARIACIÓN ALTITUDINAL DE LAS COMUNIDADES

De acuerdo con Gentry (1995), en los trópicos la diversidad disminuye conforme se asciende por el gradiente altitudinal, pero con un leve pico en las franjas transicionales que conectan las zonas bajas con la alta montaña. Esto corresponde en parte con lo observado en la zona de estudio, pues los tipos de vegetación se suceden unos después de otros casi de forma lineal a medida que se avanza cuenca arriba y así mismo se incrementa el número de especies: en primer lugar, se encuentran a 700 m las sabanas de piedemonte, seguidas de los bosques semicaducifolios a los 800 m, luego aparecen las sabanas sobre mesetas de arenisca después de los 900 m, y por último surgen los bosques perennifolios a casi 1000 m. De esta forma se incrementa el número de especies entre mayor es la altitud, pues aumenta la extensión de los bosques, los cuales albergan mayor diversidad de especies que las sabanas.

No obstante, este patrón no es totalmente lineal dado que la heterogeneidad de los tipos de suelos, el relieve, el régimen de incendios y las actividades antrópicas son los factores que determinan la presencia de los tipos de vegetación encontrados. Esto se evidencia en la presencia de sabanas de piedemonte a más de 1000 m, parches de bosques perennifolios en medio de sabanas y bosques semicaducifolios en la segunda franja

altitudinal entre 800 y 900 m, y grandes fragmentos de bosques semicaducifolios a menos de 800 m. Esta gran heterogeneidad física y biótica se ve reflejada en la poca similitud y alta complementariedad encontrada entre las franjas, ya que entre más se incrementa la altitud, disminuye el número de tipos de vegetación presentes y por ende el número de especies en cada franja. Por ejemplo, en la franja más baja se encuentran tres ambientes, dos tipos de sabana y un tipo de bosque, de manera que es razonable encontrar más especies allí que en la segunda franja en donde sólo hay dos ambientes, correspondientes a bosque semicaducifolio y bosque perennifolio, o en la tercera franja dominada casi por completo por bosques perennifolios.

4.5.4. NOVEDADES COROLÓGICAS

Aniba panurensis es una especie útil maderable que ya ha sido reportada antes para el piedemonte llanero colombiano (Carvajal 2012), pero aún no se ha registrado en Arauca como demuestran la revisión de la Flora Neotrópica (Kubitzki & Renner 1982), las colecciones de esta especie presentes en el Herbario Nacional Colombiano (ICN 2004) y en las bases de datos del Jardín Botánico de Missouri (Tropicos.org 2013) y Global Biodiversity Information Facility (GBIF 2013).

Compsoeura claroensis sólo se ha reportado en el valle del Magdalena (Janovec & Neill 2002, Idárraga-Piedrahita et al. 2011), por lo cual su presencia en el municipio de Tame representa un nuevo registro de la especie en el departamento de Arauca y amplía su rango de distribución en el territorio nacional. En todo caso, hacen falta evidencias suficientes para hacer una revisión detallada (en especial de estructuras reproductivas), pues es imposible asegurar contundentemente que el ejemplar recolectado en la ventana Tame-Arauca corresponda con la especie objeto de conservación. Esto se debe a que a pesar de corresponder con las características foliares que se presentan en la literatura (Janovec & Neill. 2002), no se pueden contrastar los caracteres técnicos que diferencian esta especie de las otras presentes en el complejo *Compsoeura atopa*. No obstante, teniendo en cuenta el estatus de conservación crítico de esta especie (Cogollo et al. 2007),

es necesario invertir esfuerzos adicionales en verificar su presencia en la zona, no solo por el nuevo registro, sino además porque se podría omitir información que permita en el futuro plantear estrategias de conservación que mejoren el estado de sus poblaciones en el país.

De la misma forma, se concluye que representan *Cyathea andina* también representa una novedad corológica, esto debido a que no hay publicaciones formales que evidencien la presencia de estas especies en el departamento y así mismo, tampoco hay ejemplares de herbario disponibles que lo atestigüen (GBIF 2013, Tropicos.org 2013). En Colombia se ha reportado en Antioquia y el Magdalena medio (Rojas-Alvarado 2001, Idárraga-Piedrahita et al. 2011)

De la familia Orchidaceae se encontró también un nuevo registro de la epífita *Encyclia profusa* en el departamento de Arauca, determinación establecida por el especialista en el grupo profesor Franco Pupulin (com. pers.), el cual concuerda con su presencia en otras zonas del piedemonte llanero colombiano, particularmente en el municipio de Santa María, departamento de Boyacá (Giraldo & Betancur 2011). Sin embargo, la información disponible acerca de su taxonomía y distribución no deja de plantear interrogantes, pues esta especie se ha reportado como un híbrido *entre E. ceratistes y E. ambigua* (Dressler & Pollard 1971) bajo el nombre de *Encyclia x profusa* (Rolfe) Dressler & G.E. Pollard (lo que hace referencia a su carácter de especie híbrida). Giraldo & Betancur (2011) la describen como endémica de Colombia, aunque Rolfe (1914) la reporta por primera vez en México bajo el nombre *Epidendrum profusum*. Al parecer esta especie es muy cercana a *E. ceratistes* que se distribuye desde México hasta Colombia y Venezuela (Pupulin & Bogarín 2012), pero en Colombia sólo se ha reportado en el Valle del Cauca (Reina-Rodríguez et al. 2011), y en opinión del profesor Franco Pupulin (comunicación personal), es probable que también *E. ceratistes* pueda encontrarse en las regiones orientales de Colombia dado que el tipo es de Venezuela. En este orden de ideas, es indispensable realizar nuevos muestreos que permitan captar la variación morfológica y dar luces acerca la distribución de *E. profusa*, de manera que puedan resolverse la taxonomía de esta especie y dilucidar

si efectivamente se trata de una especie distinta o si se debe enmarcar dentro de la definición de *E. ceratistes*.

La lecitidácea *Eschweilera caudiculata* representa un nuevo registro dado que aún no se ha registrado en Arauca como demuestran la revisión de la Flora Neotrópica (Mori & Prance 1990), además de que su distribución va desde el oriente de Panamá, pasando por los Andes Occidentales colombianos y una población en la Sierra Nevada de Santa Marta, y finalmente llega hasta el sur de Ecuador. Adicionalmente, se corrobora este registro por medio de las colecciones de esta especie presentes en el Herbario Nacional Colombiano (ICN 2004) y la información de las bases de datos del Jardín Botánico de Missouri (Tropicos.org 2013) y Global Biodiversity Information Facility (GBIF 2013).

Se encontró un nuevo registro de *Mabea macrocalyx* (Euphorbiaceae), especie típica de bosques siempreverdes o perennifolios de los sistemas montañosos venezolanos que se tenía por endémica de Venezuela hasta el momento del presente estudio (Duno de Stefano 2007). Se encuentra reportada en áreas restringidas del piedemonte llanero venezolano en los estados de Barinas y Apure (límitrofe con Arauca), aunque también con algunas poblaciones cercanas en áreas de los andes en los estados de Mérida, Táchira, Lara y Trujillo (Duno de Stefano 2007, Hokche et al. 2008). No es de extrañar la presencia de esta especie en el área de estudio, pues la región del Sarare es contigua de aquellas áreas en donde ha sido recolectada esta especie, tal como atestiguan los registros encontrados en Tropicos.org (2013) y GBIF (2013).

Por otro lado, *Pachira quinata* se distribuye en Centroamérica desde Honduras y en el norte de Suramérica (Cascante-Marin, A. 1997) y en Colombia particularmente se le puede encontrar en la región Caribe y los llanos orientales por debajo de los 1000 m (Salinas et al. 2007). A excepción de la mención de un árbol maderable de nombre “Tolúa” en la estrategia de mejoramiento de la gestión ambiental territorial del municipio de Tame (Corporinoquia 2008), no hay registros de en el departamento de Pachira quinata en Arauca. El nombre “Tolúa”, puede corresponder a uno de los nombres comunes de esta especie, la cual se ha reportado como “Ceiba Tolúa” por Acero (2007) y Salinas et al.

(2007), sin embargo no hay ejemplares de herbario que atestigüen que este nombre corresponde a la especie en cuestión, de manera que por el momento éste también es un nuevo registro para el departamento (GBIF 2013, Tropicos.org. 2013).

De la familia Ericaceae se encontró un ejemplar de *Psammisia penduliflora*, especie rupícola propia de climas fríos (Luteyn 1999), aunque con algunos registros por debajo de los 200 m el estado de Barinas en Venezuela (Tropicos.org 2013). En Colombia la localidad más cercana en la que se ha colectado es en el municipio de Santa María, Boyacá, también cerca de los 1000 m (GBIF 2013). Este es el primer registro de esta especie en el departamento de Arauca y se resalta la particularidad de la colección, pues se encontró sobre una gran roca en medio de una gran extensión de sabana sobre una meseta de arenisca.

La presencia de nuevos registros en la zona de estudio evidencia la escasez del conocimiento sobre la diversidad natural de la región, de manera que se necesita una revisión exhaustiva del material recolectado para asegurarse de que otras novedades no se encuentren allí sin ser reportadas (particularmente haciendo referencia a grupos de difícil identificación como Poaceae, Cyperaceae, Lauraceae, Lecythidaceae y Myrtilaceae). Además se requiere un esfuerzo de muestreo mayor, tanto en área como en tiempo, para agotar la probabilidad de encontrar más novedades corológicas en dicha región.

4.5.5. ESPECIES DE IMPORTANCIA Y NUEVOS ODC

La ausencia de los ODCs propuestos inicialmente para la ventana Tame-Arauca se debe a varios factores, el primero y más importante es la franja altitudinal en que se encuentran las especies, ya que el convenio no contempló el muestreo por encima de los 1000 m, zona que se encuentra dentro de la jurisdicción del PNN El Cocuy. Esto aplica particularmente para las especies típicas de los páramos de la región como: *Diplostephium tenuifolium*, *Espeletia dugandii* y *Espeletia nemekenei* (Luteyn 1999). Así mismo, se encuentran especies de clima templado-frío como *Bactris gasipaes var. chichagui* (Hokche

et al. 2008), *Blakea granatensis* (Idárraga-Piedrahita et al. 2011), *Ceroxylon quindiuense* (Henderson et al. 1995), *Magnolia arcabucoana* (Lozano-Contreras 1983), *Podocarpus oleifolius* (Standley & Steyermark 1958, Torres-Romero 1988, Zárate et al. 1999, Merello 2003) y *Salvia sphacelioides* (Hokche et al. 2008), de las cuales no se tienen registros a menos de 1000 m de altitud. En el caso de *Eschweilera cabrerana*, aunque el rango altitudinal estudiado corresponde al de esta especie, su área de distribución se encuentra totalmente alejada de la ventana, pues esta especie ha sido reportada únicamente en la Serranía de la Macarena (Mori & Prance 1990). La ubicación taxonómica de esta especie dentro del género aún es dudosa debido a que las escasas colecciones de herbario impiden realizar un estudio de la morfología floral más detallado (Mori & Prance 1990). Por otro lado, aunque las especies *Cedrela odorata*, *Wettinia hirsuta* y *Huberodendron patinoi* no se han registrado formalmente en el departamento de Arauca, según la distribución descrita en la literatura es probable que también se encuentren presentes en esta ventana (Styles 1981, D'Arcy 1987, Henderson et al. 1995, Jørgensen & León-Yáñez 1999, Francis & Lowe 2000, Idárraga-Piedrahita et al. 2011). No obstante, es necesario incrementar el esfuerzo de muestreo, dado que sus poblaciones pueden haber sido fuertemente afectadas por la explotación maderera directa o indirectamente, y sus individuos pueden encontrarse muy dispersos entre los fragmentos de bosques de esta región.

La única especie de la lista de OdCs encontrada corresponde a *Compsooneura claroensis*, la cual se encuentra en un rango altitudinal similar al del área de estudio, pero según la literatura presenta una distribución geográfica centrada en el valle del Magdalena (Janovec & Neill. 2002, Idárraga-Piedrahita et al. 2011), lo cual plantea interrogantes acerca de la identidad de esta especie. Es necesario realizar más colecciones e incrementar el esfuerzo de muestreo para confirmar plenamente la identidad del ejemplar recolectado. Pero además de representar un nuevo registro de *Compsooneura claroensis* en la región, se abre la posibilidad de encontrar nuevas poblaciones que puedan mejorar la categoría de conservación de esta especie, la cual se encuentra bajo la

calificación EN B1ab (i,iii) (Cogollo et al. 2007). Esto que quiere decir que la especie se encuentra En Peligro debido a una extensión de presencia menor a 5000 m², se conoce en muy pocas localidades, y presenta fragmentación y pérdida de calidad del hábitat en donde vive (Cogollo et al. 2007).

4.5.6. CRITERIOS DE CONSERVACIÓN DEL NUEVO LISTADO DE ODCs

Con respecto a los nuevos ODCs, *Encyclia profusa* se encuentra entre las especies indicadoras, pues las orquídeas son organismos que dan cuenta del estado de un ecosistema en lo referente a la composición biótica y a condiciones ambientales particulares como humedad relativa y exposición a la luz. Además, sus ciclos vitales están estrechamente relacionados con otros organismos como las micorrizas que le ayudan en el establecimiento (Giraldo & Betancur 2011) o las abejas de la subfamilia Euglossinae que intervienen en su polinización (Janzen 1971), de manera que son muy sensibles a la pérdida de la calidad del hábitat. Por esta sensibilidad se pueden describir también como especie sombrilla, y como son únicas en el ecosistema, su conservación implica estrategias que abarquen a un gran número de especies. También puede considerarse como especie bandera, ya que las orquídeas en general son plantas muy vistosas y carismáticas por los colores y formas de sus flores, lo cual les da un alto valor ornamental (Giraldo & Betancur 2011, Peñuela et al. 2001), y esto a su vez les agregaría un potencial económico en este mercado (por supuesto, estableciendo protocolos adecuados para su propagación en vez de promover una extracción indiscriminada que agote las poblaciones). Por esta característica, *Encyclia profusa* también entra en la categoría de especie económica, pero es también una razón de que a nivel internacional estas plantas de esta familia sean tan apetecidas por los coleccionistas, preocupación que se ha visto reflejada en la protección de todas las orquídeas bajo el apéndice II del CITES (2003), de manera que esta especie se debe considerar igualmente como vulnerable.

En este nuevo listado de ODCs el resto de las especies se reconocen como especies económicas por su gran potencial forestal en el presente estudio: *Aniba panurensis*,

Cyathea andina, *Compsoeura claroensis*, *Eschweilera caudiculata*, *Mabea macrocalyx* y *Pachira quinata*. Si bien varias de estas especies no son ampliamente reconocidas en la literatura por su valor económico, hay algunas publicaciones que destacan sus propiedades como excelentes maderas en el ámbito de la construcción, artesanal, industrial y/o cultural, ya sea por lo que se conoce de la propia especie, como por ejemplo *Aniba panurensis* (Peñuela et al. 2011, Carvajal 2012) y *Pachira quinata* (Acero 2007, Salinas et al. 2007, Peñuela et al. 2011), o por otras especies del género o la familia, como es el caso de las familias Bombacaceae (ahora Malvaceae), Lauraceae y Lecythidaceae (particularmente los géneros *Cyathea* y *Eschweilera*) (Acero 2007, Peñuela et al. 2011).

En el caso de *Cyathea andina*, aunque no se encuentra categorizada como amenazada, sí está cobijada bajo la resolución xxx del Ministerio de Medioambiente y Desarrollo dentro de las especies en veda del territorio nacional (), por ende debe considerarse como vulnerable. Como tal, de esta especie no se han evaluado sus usos por parte de comunidades locales en las zonas que habita, pero el género *Cyathea* se reporta como una especie útil en la cuenca del Orinoco, donde se usa para postes y para elaborar artesanías (Acero 2007).

Pachira quinata es una especie de un alto valor económico, pero la sobreexplotación ha causado la disminución drástica de sus poblaciones y reducido su extensión de presencia, razón por la cual es una especie vulnerable y catalogada dentro de las categorías de amenaza de la UICN (Salinas et al. 2007). Lo mismo sucede con *Compsoeura claroensis* (Cogollo et al. 2007), aunque en este caso su valor económico no ha sido evaluado y no hay estudios o evidencias del uso que dan las comunidades locales a esta especie. No obstante, otras especies de la misma familia son reconocidas por la excelente calidad de su madera (Acero 2007), así que también podría tener un potencial económico que debe ser evaluado.

Finalmente, *Mabea macrocalyx* no ha sido estudiada en Colombia dado no se había registrado aún su presencia en el país, por ello el estado de amenaza de sus poblaciones es desconocido. Es por esto que se incluye como especie vulnerable, ya que es urgente

evaluar sus poblaciones y establecer su categoría de amenaza antes de que su hábitat (bosques húmedos de piedemonte) siga siendo arrasado por las actividades económicas que allí se desarrollan (particularmente explotación maderera). El valor de uso económico de esta especie tampoco ha sido evaluado aún, pero otras publicaciones dan cuenta de los servicios que prestan otras especies de este género a las comunidades locales de la Orinoquía, por ejemplo madera, leña y como protector del suelo (Peñuela et al. 2011).

4.5.7. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL NUEVO LISTADO DE ODCs

Entre los servicios ecosistémicos identificados para los nuevos OdCs se destacan provisión, regulación, cultural y soporte (Hassan et al. 2005). En el caso de *Encyclia profusa*, los servicios culturales que presta se relacionan básicamente con valores educativos, valores estéticos y recreación y ecoturismo. Debido a sus características de especie vulnerable, indicadora, bandera, sombrilla y económica puede ser una pieza clave dentro de iniciativas de educación ambiental, en donde se debe resaltar la importancia de este tipo de especies a pesar de que no proveen a la comunidad de otros servicios más inmediatos (como alimento, leña o madera), su sola presencia indica un buen estado de conservación de los bosques. En cuanto a los valores estéticos y la recreación y el turismo, esta especie puede ayudar a convertir el ecoturismo en una alternativa económica para el municipio, convirtiéndose en imagen publicitaria de senderos ecológicos para hacerlos más atractivos a los visitantes. El municipio de Tame cuenta con sitios como la Laguna de La Vieja, el Río Tame y las estribaciones del PNN El Cocuy que se consideran como sitios de esparcimiento y recreación y en donde este tipo de actividades son frecuentes (Corporinoquia 2008). Sin embargo, actualmente dichas actividades se desarrollan sin ningún tipo de control y muchas veces los aportes de materia orgánica e inorgánica afectan la calidad de agua y deterioran el entorno (Corporinoquia 2008). La adopción de especies como *Encyclia profusa* en iniciativas ecoturísticas puede fortalecer los planes participación ciudadana y de educación ambiental del municipio.

Entre las otras especies económicas se destacan los servicios de provisión de fibras (particularmente leña y madera para diferentes fines) y los servicios de regulación como protección contra inundaciones y regulación de la erosión del suelo (Hassan et al. 2005). El uso que más se le da a los bosques de piedemonte en Tame es sin lugar a dudas la extracción de madera, de preferencia entre los aserradores se destacan Comino, Oloroso, Amarillo, Laurel, Cascarillo, Abarco, Tolua, Cedro amargo, Pavito, Flor morado y Flor blanco, entre otros (Corporinoquia 2008). Este uso puede perpetuarse indefinidamente sólo si se reglamenta y regula con los debidos controles. Para ello es necesario implementar planes de extracción sostenible del recurso forestal maderable, lo cual debe estar sustentado en estudios poblacionales de las especies, y para el caso del presente proyecto, se propone empezar con *Aniba panurensis*, *Cyathea andina*, *Compsoeura claroensis*, *Eschweilera caudiculata*, *Mabea macrocalyx* y *Pachira quinata*. Por un lado se garantizaría el suministro indefinido de este recurso (por lo menos de estas seis especies), y por otro, se protegería la cuenca del río Tame contra la erosión y sedimentación de los caudales, así como de las crecientes en la época de lluvias, las cuales ponen en riesgo el sitio de la bocatoma que surte al municipio y generan desbordamientos que afectan predios rurales y urbanos; además, es en esta época que se incrementan los sólidos suspendidos y el municipio debe interrumpir el servicio de acueducto (Corporinoquia 2008). Además, en la época seca la deforestación de la parte alta de la cuenca se ve reflejada en una gran disminución del caudal de ríos y caños o incluso la desaparición total de algunos de ellos durante esta temporada (Corporinoquia 2008).

Otros servicios ecosistémicos que prestan *Aniba panurensis*, *Cyathea andina*, *Compsoeura claroensis*, *Eschweilera caudiculata*, *Mabea macrocalyx* y *Pachira quinata* son aquellos servicios culturales relacionados con valores educativos, valores de herencia cultural y recreación y turismo. De la misma forma que se discutió sobre *Encyclia profusa*, estas especies pueden jugar un papel fundamental en de iniciativas de educación ambiental, ligadas a su vez a proyectos ecoturísticos, en donde además de generar espacios de esparcimiento se fomenten espacios de participación ciudadana para que la

gente pueda fortalecer los planes de acción ambiental de la administración local. Finalmente, los valores de herencia cultural se pueden abordar a través del rescate del conocimiento tradicional relacionado con el recurso maderable de estas especies, pues no todas las maderas son aptas para todos los usos y no todas las personas dentro de las comunidades locales poseen los saberes necesarios para identificarlas. Si se garantiza la difusión de este conocimiento y el interés en las nuevas generaciones por aprenderlo, se pueden articular mejores estrategias de conservación y manejo sostenible de los recursos que estas especies ofrecen a las comunidades locales.

4.6. AMENAZAS Y OPORTUNIDADES DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN

4.6.1. VEGETACIÓN

Desde hace varias décadas el municipio de Tame ha sufrido un acelerado incremento de su población motivado por las políticas de estado de ampliación de las fronteras agrícola y ganadera, además de las oportunidades laborales derivadas de la industria de los hidrocarburos. Este tipo de actividades económicas producen graves problemas ambientales como pérdida en la calidad del recurso hídrico, proliferación de residuos sólidos, deforestación de bosques de piedemonte para la explotación de maderas nativas y/o instalación de cultivos y ganadería. Por supuesto, la combinación de todos estos factores provoca la degradación y pérdida de la calidad de los servicios ecosistémicos a largo plazo a pesar de la bonanza temporal que puedan ofrecer tales actividades económicas, de manera que se hace necesario tomar medidas de prevención y compensación que mitiguen el grave daño ocasionado a los ecosistemas del municipio.

Los pobladores locales reportan que el principal motor de deforestación en la región es la extracción maderas finas del piedemonte. Este proceso inicio en la década de los 80s, tuvo su auge en los 90s y su declinamiento en el 2000. Toda la comunidad directa o indirectamente basó su sustento diario en esta actividad, ya que la ganadería y agricultura no resultan ser una actividad rentable debido a la pobreza de los suelos. En consecuencia

los pobladores suelen tener parcelas de no más de una hectárea destinadas a cultivos de pan coger en los que siembran: Yuca, Plátano, Frutales, Maíz, Cacao, y las tierras ganaderas se ubican sobre las sabanas con pocos cantosrodados.

En general de los bosque del piedemonte araucano se explotaban más de 15 especies de árboles de maderas finas, entre las que sobresalen el Cedro amargo, Cedro tolua, Cimarrón, Puntalanza, Arrayan, Pardillo, Mosco, Algarrobo, Abarco, Saladilla, Guarataro, Simaru, Flor amarillo, Cascarillo, Camino real, y Barbillo. Actualmente los pobladores reportan que debido a la gran explotación maderera del pasado ya no es fácil de encontrar o no se encuentra en la región árboles de Cedro tolua, Cedro amargo, Barbillo, Cacique, Cascarillo, Camino real, Flor amarillo. Adicionalmente, la construcción de ranchos y casas se realiza con otras especies vegetales entre las que sobresalen: Palma llanera, Palma de vino, Palma real y Palma de moriche.

Todos los entrevistados reportaron el uso de leña para su sustento diario, resaltando la utilización de Guamo, Arrayan y troncos viejos de la cercas caídas o del monte. En general no acostumbran a comprar leña, sin embargo, reportan que el valor de un bulto o “Tarea” de leña esta alrededor de \$48.000 pesos.

Se hace necesario un mejor trabajo de campo para determinar con mayor presión el uso de hierbas medicinales en la región. Hasta el momento se logró caracterizar que esta tarea tiene una clara diferenciación de género, son las mujeres quienes guardan el conocimiento de estas hierbas y las cultivan en los jardines dentro de los linderos de la casa. Generalmente usan hierbas exóticas y nativas como hierba buena, mejorana, contragavilana, cordoncillo, yopo, alta misa yerba mora, estoraque, limonaria, mango y marey. Tradicionalmente la obtención de estas hierbas es a través de intercambios entre familiares o amistades, raramente se compran semillas en el mercado.

4.6.2. PESCA Y CAZA

La pesca en el área de influencia de la ventana se concentra principalmente en los ríos Tame, Tocoragua y Purare. Es una actividad ocasional con fines de consumo,

especialmente importante durante el verano cuando tiene lugar la subienda del coporo *P. mariae* (diciembre-marzo). Las encuestas informales permitieron reconocer la importancia de uso de al menos siete especies de peces en el área de la ventana de Tame: coporo *Prochilodus mariae*, saltador *Salminus hilarii*, roncho *Chaetostoma* sp., barbilla *Rhamdia* cf. *quelen*, guabina *Hoplias malabaricus*, pejesapo *Pseudopimelodus bufonius* y laucha *Trichomycterus* sp.

Según los habitantes de la región, el volumen de pesca para consumo ha disminuido durante las últimas décadas como consecuencia de la tala y quema de las vegas con fines de agricultura y pastoreo, actividades que han llevado a la desprotección de las riberas de los ríos en su parte alta y media. Desafortunadamente no se cuenta con información que permita establecer el estado actual de conservación de las poblaciones de estas especies con importancia de uso.

Convendría efectuar muestreos ícticos relacionados con los momentos hidrológicos típicos de la región, con el fin de coleccionar especies migratorias como el coporo y otras con importancia de uso que no fueron plenamente identificadas. También resultaría de gran ayuda establecer un contexto más general de las subcuencas de los ríos Tame y Tocoragua, que incluya muestreos de la ictiofauna en las partes bajas de sus cuencas, ya que, si bien se encuentra fuera del área de influencia directa de la ventana de Tame, hace parte del sistema en el que se distribuyen, alimentan y/o reproducen las especies de peces del piedemonte.

En el caso de las especies del género *Astroblepus* se requiere una revisión taxonómica por parte de especialistas a partir de la cual se pueda establecer si se trata de especies nuevas, en cuyo caso presentarían un grupo potencial a incluir en las líneas de manejo dado su limitado rango de distribución altitudinal.

Tabla 2. Usos y amenazas de algunas especies con importancia de uso en la región.

Código estación	Número transecto	Especie	Usos	Principales amenazas
TAME-P:09	E9	<i>Prochilodus mariae</i>	Alimenticio	Pérdida de Hábitat

TAME-P:09	E9	<i>Salminus hilarii</i>	Alimenticio	Pérdida de Hábitat
TAME-P:10	E10	<i>Chaetostoma</i> sp.	Alimenticio	Pérdida de Hábitat
TAME-P:11	E11	<i>Chaetostoma</i> sp.	Alimenticio	Pérdida de Hábitat
TAME-P:11	E11	<i>Rhamdia cf. quelen</i>	Alimenticio	Pérdida de Hábitat
TAME-P:07	E7	<i>Hoplías malabaricus</i>	Alimenticio	Pérdida de Hábitat
TAME-P:11	E11	<i>Hoplías malabaricus</i>	Alimenticio	Pérdida de Hábitat
TAME-P:11	E11	<i>Pseudopimelodus bufonius</i>	Alimenticio	Pérdida de Hábitat

4.6.3. AMENAZAS Y OPORTUNIDADES

En general, las principales amenazas para los objetos de conservación presentes en la Ventana Arauca-Tame es la pérdida de hábitat derivada del modelo desarrollo de la región. En el municipio de Tame no existen formas de explotación sostenible sobre la actividad forestal nativa, la explotación se realiza en la zona de piedemonte cerca del límite con el sistema de parque del Nevado del Cocuy de forma artesanal y con fines comerciales especialmente (CORPORINOQUIA 2008). Adicionalmente, el aumento en la frecuencia de las quemas intencionales e incendios naturales para el rebrote de pastos para la ganadería, resulta ser un tensionante que genera el declive de numerosas poblaciones de anfibios, reptiles y mamíferos pequeños, que no encuentran más opción que desplazarse hacia los relictos de bosques del piedemonte.

Por tal razón una de las necesidades insatisfechas prioritarias a solucionar es el fomento de procesos productivos sostenibles que reduzcan el desempleo y mejoren la calidad de vida de los pobladores locales. Si bien gran parte de la ventana Tame-Arauca esta en la zona de amortiguamiento del PNN el cocuy y la Reserva Forestal Protectora del río Tame, esto no garantiza la conservación de los OdC ni las buenas condiciones socioeconómicas de los pobladores de las cuales depende su conservación. En consecuencia esta necesidad

se convierte en una oportunidad para generar procesos de restauración del capital natural y conservación de bienes y servicios ecosistémicos.

La generación de iniciativas novedosas de inclusión social con miras a la conservación y uso sostenible de biodiversidad, es la herramienta necesaria para mejorar la calidad de vida de los pobladores quienes finalmente son los actores directos en la conservación de los hábitats de los OdC. Algunas de las estrategias a implementar es la generación de incentivos por la generación de acciones de conservación (cambiar la vocación de uso de algunos predios con fines de conservación, participar de forma activa en la restauración de las rondas de los ríos y caños, en otras). Así mismo la generación de cadenas productivas Eco-turísticas alrededor de lo OdC y demás bienes ambientales presentes en la zona.

Uno de los mercados potenciales ya existentes a los que estas iniciativas pueden apuntar es el aprovisionamiento de plántulas y semillas nativas para procesos de reforestación y restauración de cuencas en la Orinoquía. El Ministerio del Medio Ambiente, a través del Programa Ambiental y de Manejo de los Recursos Naturales, Subprograma de Microcuencas, desde 1995 ha impulsado acciones de reforestación y recuperación de microcuencas, con modelos protectores, protectores productores, dendroenergéticos, agroforestería, cercas vivas y protección de márgenes, con prelación de especies nativas, y la participación activa de las comunidades en cerca de 39.000 hectáreas. Otras acciones encaminadas a recuperar áreas de importancia ambiental se han dirigido a la reforestación protectora por medio de otros programas y fuentes de financiamiento con recursos del presupuesto nacional, de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), de los entes territoriales, Fondo Nacional de Regalías y transferencia del Sector Eléctrico, entre otros (MADS 2008). De manera que si se estimula de forma adecuada la formación de viveros que provean de plantas nativas a los mercados emergentes que resultan de la necesidad nacional de recuperar las cuencas de la Orinoquía, esta se convierte en una actividad sostenible que incentiva la conservación de los OdC y sus hábitats dentro de la ventana Tame-Arauca.

5. PORCENTAJES DE EJECUCIÓN A 20 DE ABRIL DE 2013

FASE PRE-CAMPO		PORCENTAJE DE EJECUCIÓN
SEMANA 1	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de la base de datos a partir de información bibliográfica, sobre los Objetos de Conservación presentes en el área de estudio. 	100%
	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación de la Salida de Campo 	100%
FASE DE CAMPO 16 AL 25 DE MARZO 2013		
SEMANA 2	<ul style="list-style-type: none"> • Articulación con el equipo técnico de IAvH en el trabajo de Campo 	100%
	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterización y descripción de los Objetos de Conservación de grano fino y grueso de los grupos de fauna (Peces, Anfibios, Reptiles, Aves, Mamíferos) y Flora (en la escala 1:25.000) ARAUCA-TAME utilizando los protocolos elaborados por el IAvH 	100%
	<ul style="list-style-type: none"> • Registro Fotográfico de los Objetos de Conservación 	100%

	según los estándares de IAvH	
SEMANA 3	Identificación de las amenazas y oportunidades de los Objetos de Conservación dentro de la ventana ARAUCA-TAME	100%
FASE POST-CAMPO		
SEMANA 4 y 5	<ul style="list-style-type: none"> • Procesamiento de lo ejemplares colectados y de los datos obtenidos en la salida de campo • Elaboración de la bases de datos de los resultados de los muestreos en campo digitalizados en Excel con formato estandarizado definido por el supervisor del convenio IAvH 	100%
SEMANA 5, 6, 7 y 8	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración del Documentos técnicos sobre la Caracterización y descripción de Flora y Fauna de los Objetos de Conservación de la ventana ARAUCA-TAME 	100%
SEMANA 8, 9, y 10	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de los Documentos Técnicos Lineamientos de manejo de los Objetos de Conservación 	100%

	<p>identificados, de acuerdo con las amenazas y oportunidades de la ventana ARAUCA-TAME</p>	
SEMANA 9 y 10	<ul style="list-style-type: none"> • Depósito de las muestras biológicas colectadas en el IAvH • Entrega del documento técnico sobre la Caracterización y descripción de Flora y Fauna de los Objetos de Conservación de la ventana ARAUCA-TAME 	<p>0%</p> <p>0%</p>
SEMANA 11	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega Documentos técnicos sobre Documentos Técnicos Lineamientos de manejo de los Objetos de Conservación identificados, de acuerdo con las amenazas y oportunidades 	<p>0%</p>
SEMANA 12	<ul style="list-style-type: none"> • Socialización ante IAvH de los resultados obtenidos y los documentos técnicos 	<p>0%</p>

6. OBSERVACIONES

De antemano YOLUKA ONG y sus investigadores, reconocen y agradecen el apoyo proporcionado por parte del equipo del Instituto Alexander von Humboldt (IAvH) en las labores realizadas en campo, lo que facilito el cumplimiento de las metas propuestas entre la dos entidades con el fin de aunar esfuerzos técnicos y administrativos para caracterizar y describir los objetos de conservación de grano fino y grueso (en la escala 1:25.000) en la Ventana de priorización Arauca-Tame.

7. RECOMENDACIONES

- Fortalecer las comunicaciones entre Instituto Alexander von Humboldt (IAvH) y YOLUKA ONG, en aras de reducir los inconvenientes en la el desarrollo y ejecución de las actividades del proyecto, por medio de un canal de comunicación claro, así como los hizo YOLUKA ONG mediante el correo electrónico del miércoles 3 de abril del 2013, que evite contratiempos y mal entendidos en el procesamiento y entrega de los muestras biológicas colectadas en campo, así como en el desarrollo y entrega de los productos acordados en el convenio.
- Suministrar la información cartográfica de la ventana Arauca-Tame en formato .spf, .jpg, y/o .pdf, para que los investigadores puedan ordenar espacialmente sus puntos de muestreo y hacer inferencias sobre la distribución de los OdC en la ventana.

8. CONCLUSIONES

- Se dio cumplimiento con la entrega de todos los productos considerados en la clausula tercera del convenio cooperación 13-12-067-036CE mediante el radicado 001 del 12 de marzo de 2012 dirigido al supervisor del convenio el Biólogo German Corzo dentro los plazos establecidos en el cronograma del proyecto
- Se cumplió con el 100% de las actividades y productos considerados en el plan de acción y cronograma

LINEAMIENTOS PARA LAS AVES OBJETOS DE CONSERVACIÓN, VENTANA TAME

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	5
2. INFORMACIÓN DE LAS ESPECIES.....	5
1. <i>Tinamus tao</i> Temminck, 1815	5
1. Taxonomía	5
2. Identificación	6
3. Distribución geográfica y Poblaciones:	6
4. Historia natural y biología.....	7
5. Estado de Conservación y amenazas	8
6. Vacíos de información	8
2. <i>Penelope purpurascens</i> Wagler, 1830.....	9
1. Taxonomía	9
2. Identificación	9
3. Distribución geográfica.....	10
4. Historia natural y biología.....	10
5. Estado de Conservación y amenazas	11
6. Vacíos de información	11
3. <i>Aburria aburri</i> Lesson, 1828	12
1. Taxonomía	12
2. Identificación	12
3. Distribución geográfica.....	13
4. Historia natural y biología.....	13
5. Estado de Conservación y amenazas	14
6. Vacíos de información	14
4. <i>Crax daubentoni</i> Gray, GR, 1867.....	15
1. Taxonomía	15
2. Identificación	15
3. Distribución geográfica.....	16

4. Historia natural y biología.....	16
5. Estado de Conservación y amenazas	17
6. Vacíos de información	18
5. <i>Pauxi pauxi</i> Linnaeus, 1766	18
1. Taxonomía	18
3. Distribución geográfica.....	19
4. Historia natural y biología.....	20
5. Estado de Conservación y amenazas	21
6. Vacíos de información	21
6. <i>Harpia harpyja</i> (Linnaeus, 1758).....	21
1. Taxonomía	21
2. Identificación	22
3. Distribución geográfica.....	23
4. Historia natural y biología.....	23
5. Estado de Conservación y amenazas	24
6. Vacíos de información	25
7. <i>Spizaetus isidori</i> (Des Murs, 1845)	25
1. Taxonomía	25
2. Identificación	25
3. Distribución geográfica.....	26
4. Historia natural y biología.....	27
5. Estado de Conservación y amenazas	28
6. Vacíos de información	29
8. <i>Buteogallus solitarius</i> Tschudi, 1844	29
1. Taxonomía	29
2. Identificación	29
3. Distribución geográfica.....	30
4. Historia natural y biología.....	31
5. Estado de Conservación y amenazas	31
6. Vacíos de información	32
9. <i>Ramphastos ambiguus</i> (Swainson, 1823).....	32
1. Taxonomía	32

2. Identificación	32
3. Distribución geográfica.....	33
4. Historia natural y biología.....	34
5. Estado de Conservación y amenazas	35
6. Vacíos de información	35
10. <i>Ara militaris</i> Linnaeus, 1766.....	36
1. Taxonomía	36
2. Identificación	36
3. Distribución geográfica.....	37
4. Historia natural y biología.....	38
5. Estado de Conservación y amenazas	39
6. Vacíos de información	39
11. <i>Pyrrhuloxia pyrrhuloxia</i> Bonaparte, 1853.....	39
1. Taxonomía	39
2. Identificación	40
3. Distribución geográfica.....	40
4. Historia natural y biología.....	41
5. Estado de Conservación y amenazas	42
6. Vacíos de información	42
2. SUBPROGRAMAS DE MANEJO.....	43
1. Subprograma 1. El piedemonte araucano como Área Importante para la Conservación de Aves (AICA).....	43
1. Línea 1. Nominación de AICA Piedemonte Araucano ante BirdLife International.	44
2. Línea 2. Apropio local por la avifauna del AICA Piedemonte Araucano, herramienta de monitoreo a mediano plazo.....	45
3. Línea 3. Seguimiento a las poblaciones de OdCs dentro del posible AICA.....	46
4. Línea 4. Aviturismo, ingreso adicional a los campesinos involucrados en el AICA.....	47
2. Subprograma 2. Avifauna sensible como indicadora dentro de procesos de restauración ecológica.....	47
1. Línea 1. Diagnóstico de las poblaciones de Frugívoros grandes y/o terrestres	48
2. Línea 2. Diagnóstico de las poblaciones de <i>Harpia harpyja</i> , <i>Spizaetus isidori</i> y <i>Buteogallus meridionalis</i> en la Ventana TAME.....	49
3. Línea 3. Diagnóstico de las poblaciones de frugívoros de dosel amenazados: <i>Ramphastos</i>	

<i>ambiguus</i> y <i>Pyrilia pyrilia</i>	50
3. Subprograma 3. Cría sostenible <i>in situ</i> como herramienta de conservación	51
1. Línea 1. Reproducción de Paujiles araucanos como emblema de conservación: <i>Pauxi pauxi</i> y <i>Crax daubentoni</i>	52
2. Línea 2. Cría sostenible de aves de caza del piedemonte araucano: <i>Tinamus tao</i> , <i>Penelope purpurascens</i> , <i>Aburria aburri</i> , <i>Pauxi pauxi</i> y <i>Crax daubentoni</i>	53
BIBLIOGRAFÍA	54

1. INTRODUCCIÓN

Las dinámicas de conservación al Este de los Andes colombianos se encuentran aún en proceso de formulación, planteamiento e inicio de ejecución (Lasso *et al.* 2010). El piedemonte llanero, especialmente el araucano, tiene pocas exploraciones y registros de su biodiversidad y pequeños esfuerzos encaminados a la conservación de la misma (Umaña *et al.* 2009, García & Moreno 2011).

Las pocas aproximaciones al entendimiento de la gran diversidad de aves del piedemonte de Tame revelan un gran potencial de conservación y uso sostenible de los recursos naturales para este sector del país (García & Moreno 2011, Acevedo-Charry 2013, Acevedo-Charry *in litt.*). Es por esto que dicho potencial de conservación debe ser apoyado y encaminado en manejo ambiental sostenible, efectivo y constante que genere dinámicas de inclusión a la población local, y a su vez mitigue las amenazas que afronta la avifauna presente allí.

Siendo así, a partir de información primaria y secundaria fueron definidas once especies de aves Objetos de Conservación para la Ventana “TAME”, dentro del proyecto de planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de ECOPETROL, desarrollado por el Instituto de investigación en recursos biológicos Alexander von Humboldt y para esta ventana por la Fundación YOLUKA.

Un lineamiento de manejo demarca una dirección a seguir en pro de la conservación de la biodiversidad, ya que evidencia los vacíos de información, las necesidades y amenazas de las especies y cómo se pueden encaminar acciones de conservación desde diferentes puntos de vista a manera integral.

2. INFORMACIÓN DE LAS ESPECIES

1. *Tinamus tao* Temminck, 1815

1. Taxonomía

Clase: Aves

Orden: Tinamiformes

Familia: Tinamidae

Especie: *Tinamus tao* Temminck, 1815

Sinonimias: ninguna

Subespecies: *T. t. tao*, *T. t. septentrionalis*, *T. t. larensis*, *T. t. keei*

2. Identificación



Fig. 1. Ilustración tomada de Hilty & Brown (1986)

1. Descripción:

Largo total promedio: 42-49 cm. Grande y grisáceo. Coronilla y nuca negras, lado de la cabeza con manchas blancas y negras. Oliva grisáceo por encima, más o menos barrado de negro. Garganta blancuzca.

2. Especies similares:

Se podría confundir con *Tinamus major*, que es más café o más vicuña (no oliva grisáceo) y sin las manchas y bandas en cabeza y cuello. *Nothocercus bonapartei* es más rufo en general y tiene garganta canela.

3. Nombres comunes:

Tinamú gris, Gallineta ceniza, Azulona (Portugués), Grey Tinamou (Inglés)

3. Distribución geográfica y Poblaciones:

Hasta 1900 m. Área de distribución 3.810.000 km². Ocurre al Este (E) de los Andes. La subespecie nominal (*T. t. tao*) es endémica del Centro y N de Brasil (del Hoyo *et al.* 1992). Por otro lado, *T. tao klei* se distribuye desde el centro y sur de Colombia, en la base E de los Andes, y el E de Ecuador, Perú, Bolivia y O de Brasil. Hacia el N-O de Venezuela y posiblemente Guyana se distribuye *T. tao septentrionalis*, aunque en este último país no se ha reportado recientemente (Restall *et al.* 2006). Para el N-E y E de Venezuela y N-O de Colombia se reporta *T. tao laeensis* (BirdLife International 2013).

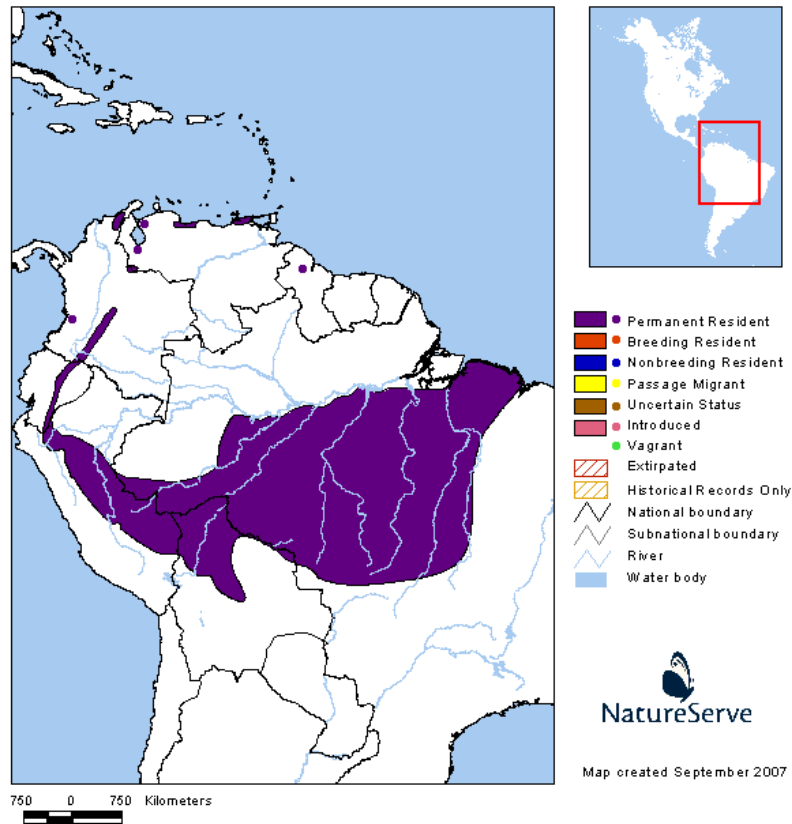


Fig. 2. Mapa de distribución tomado de www.natureserve.org

4. Historia natural y biología

1. Hábitat:

En el suelo de bosque húmedo y de sombra densa de tierra firme. Generalmente en colinas o montañas a bajas elevaciones.

2. Tamaño poblacional:

La población global no ha sido cuantificada, aunque se reporta como raro en su distribución (Hilty & Brown 1986, Stotz *et al.* 1996). Las tendencias poblacionales se presumen decrecientes (IUCN 2012, BirdLife International 2013).

3. Comportamiento:

Terrestre y arisco. En encuentros accidentales trata de pasar desapercibido alejándose calladamente caminando, sí se sorprende puede levantarse y volar con sonoro ruido de alas. Solitario o en pareja. Más escuchado que visto.

4. Alimentación:

Se alimenta en el bosque del suelo, principalmente de frutos, algunas semillas, invertebrados y ocasionalmente vertebrados pequeños (BirdLife International 2013).

5. Reproducción:

La reproducción se lleva a cabo entre Enero y Marzo en Colombia y en Junio en Venezuela. Como en otros Tinamúes, el macho se encarga del cuidado parental, mientras que varias hembras colocan huevos en su nidada. Ponen de 2-9 huevos por nidada, azul-verde brillante, en una depresión en el suelo, en la base de un árbol o ligeramente por encima del suelo sobre un tronco podrido o en un matojo de palmas (Hilty & Brown 1986, del Hoyo *et al.* 1992).

6. Vocalización

Ulular de notas simples y abruptas. Llamado, silbido corto de una sola nota, como soplando por una botella.

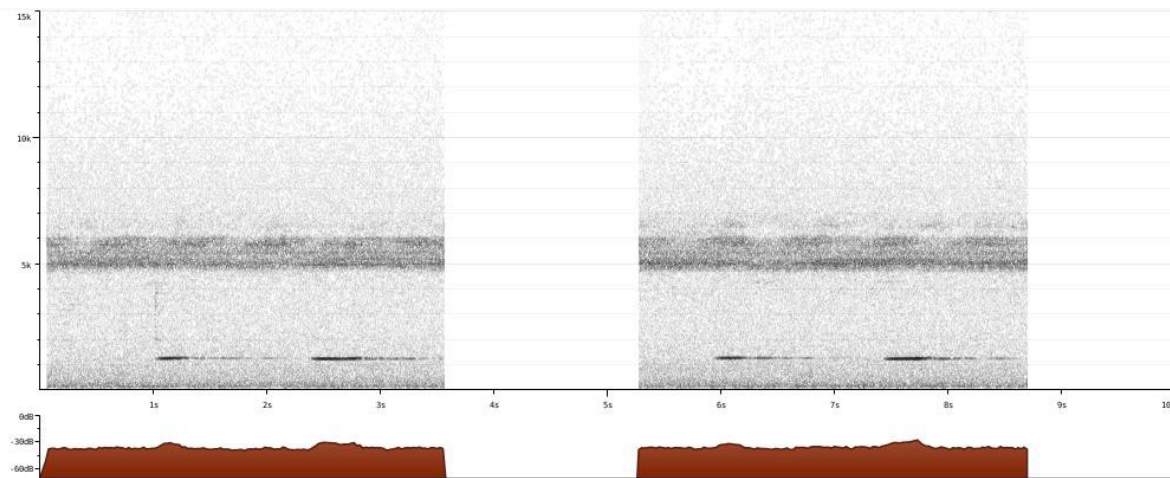


Fig. 3. Espectrograma de frecuencias tomado de www.xeno-canto.com; grabación de Chris Parrish (XC6189).

5. Estado de Conservación y amenazas

Esta especie se encuentra en la categoría de amenaza LC o de bajo riesgo para el libro rojo de aves de Colombia (Renjifo *et al.* 2002); pero a nivel mundial se encuentra en la categoría VU o Vulnerable (IUCN, 2012). Sus principales amenazas reportadas son la deforestación, pues no resiste fragmentación de hábitat y requiere áreas prístinas de bosque (del Hoyo *et al.* 1992). También se ha reportado cacería de subsistencia por pobladores locales cercanos en su área de distribución (IUCN, 2012).

1. Medidas de conservación

No se conocen medidas de conservación en marcha. Según BirdLife International (2013) se deben ampliar las áreas protegidas en que se encuentre y la consolidación de redes entre áreas importantes para la conservación de aves (AICA's)

6. Vacíos de información

Se desconocen los tamaños poblacionales para toda su área de distribución (3.810.000 km²). Sin ésta información no se pueden dimensionar los impactos poblacionales de la deforestación,

principal amenaza que reporta (Soares-Filho *et al.* 2006), ni tampoco de la sustracción por cacería, otra amenaza reportada para la especie (IUCN 2012).

2. *Penelope purpurascens* Wagler, 1830

1. Taxonomía

Clase: Aves

Orden: Galliformes

Familia: Cracidae

Especie: *Penelope purpurascens* Wagler, 1830

Sinonimias: Se consideraba conespecífico con *Penelope jacquacu*

Subespecies: *P. p. purpurascens*, *P. p. aequatorialis*, *P. p. brunnescens*

2. Identificación



Fig. 4. Ilustración tomada de Hilty & Brown (1986)

1. Descripción:

Largo total promedio: 91 cm. Grande con cola y cuello largos. Cresta corta, piel facial desnuda azul; gula grande roja y patas rojo rosa. Principalmente café oliva oscuro, estrías o escamas blancas estrechas y conspicuas en cuello y pecho. Rabadilla e infracaudales castaño.

2. Especies similares:

Más esbelta que un Paujil. Se podría confundir en el E de los Andes con *Penelope jacquacu*, que tiene cresta más pequeña y escamado del pecho menos ancho y menos extenso, con partes interiores café oliva principalmente (no castaño).

3. Nombres comunes:

Pava moñuda, Pava, Jacuaçú o Jacu (Portugués), Crested Guan (Inglés)

3. Distribución geográfica:

Hasta 1000 m principalmente. Área de distribución 1.270.000 km². Desde México hasta O de Ecuador y N de Venezuela. La subespecie nominal (*P. p. purpurascens*) se distribuye en bosques húmedos de México a Honduras y Nicaragua. Desde el S de Honduras y Nicaragua hasta el N-O de Colombia y S-O de Ecuador se distribuye *P. purpurascens aequatorialis*. Del N de Colombia hacia el E de Venezuela se reporta *P. purpurascens brunnescens*.

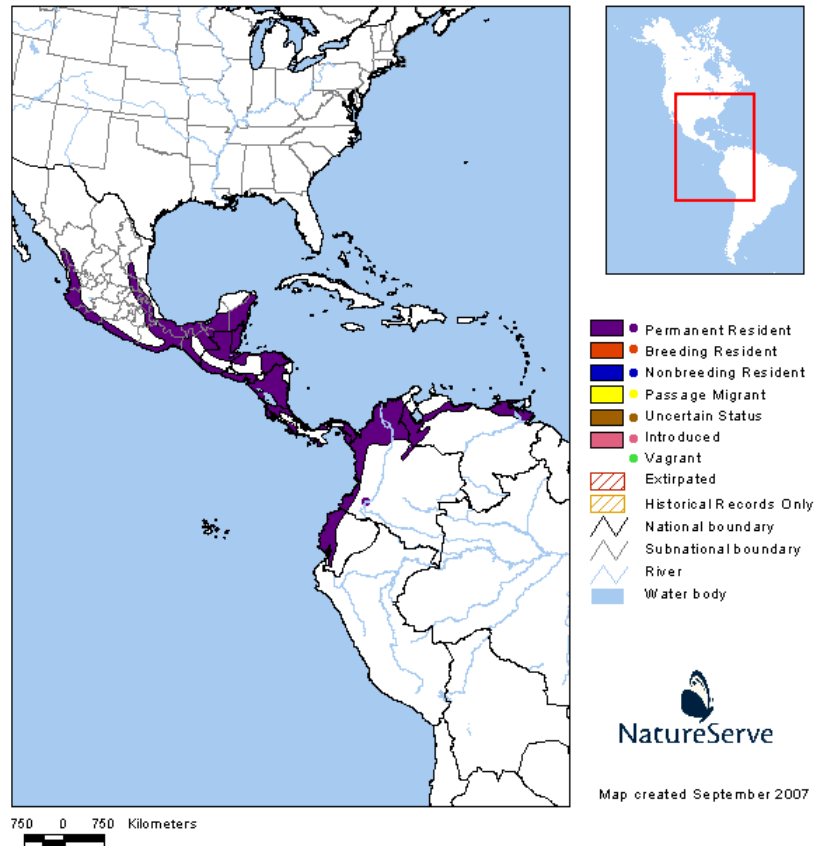


Fig. 5. Mapa de distribución tomado de www.natureserve.org

4. Historia natural y biología

1. Hábitat:

Habitante poco común y local de selvas húmedas y pluviales, principalmente en tierras bajas. En algunas partes es ocasional en selvas más secas o ribereñas del N de Colombia y Venezuela.

2. Tamaño poblacional:

A pesar de considerarse poco común (Hilty & Brown 1986), en 2008 se estimaron las poblaciones en menos de 50.000 individuos, encontrándose en una franja de 20.000-49.999 individuos (BirdLife 2013). Las tendencias poblacionales se presumen decrecientes (IUCN 2012, BirdLife International 2013).

3. Comportamiento:

Es una pava arisca y principalmente arbórea. Camina cautelosamente a lo largo de ramas, a veces llamando ruidosamente y en otras ocasiones notablemente silenciosa y de hábitos escondidizos.

4. Alimentación:

Principalmente frugívora, es probable que siga los pulsos de fructificación del bosque (fenología). Come más activamente a la luz tenue del amanecer o del atardecer, emitiendo sonidos de cohesión entre el grupo.

5. Reproducción:

La reproducción se lleva a cabo entre Marzo y Mayo al N de Colombia y en Junio en Venezuela. (Hilty & Brown 1986, del Hoyo *et al.* 1994).

6. Vocalización

El canto consta de un graznido nasal y gutural de tono fuerte *cuonc, cuonc, cuonc rrrrr*, al amanecer canto repetitivo y largo que se percibe a la distancia. Cuando se alarma produce un llamado *u-iic, uiic* mientras sale volando a otro árbol (Hilty & Brown 1986, Acevedo-Charry obs pers).

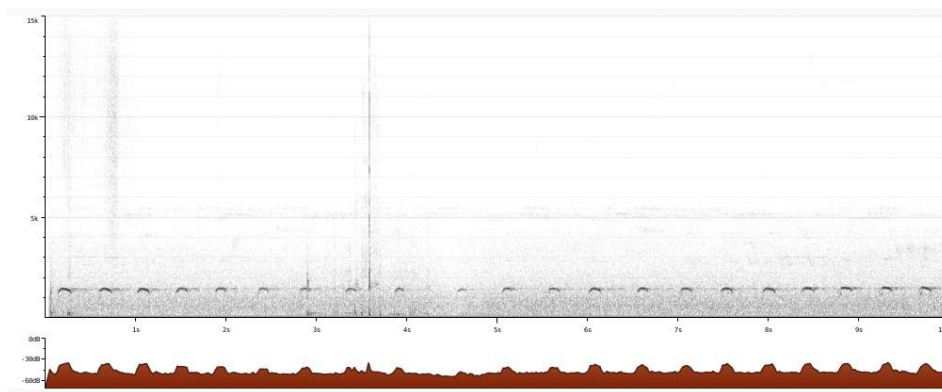


Fig. 6. Espectrograma de frecuencias tomado de www.xeno-canto.com; grabación de Orlando Acevedo (XC86578).

5. Estado de Conservación y amenazas

Esta especie se encuentra en la categoría de amenaza LC o de bajo riesgo a nivel nacional e internacional (Renjifo *et al.* 2002, IUCN 2012). Es una especie sensible a la deforestación y cacería, de subsistencia y comercial, siendo estas las amenazas principales (del Hoyo *et al.* 1994).

1. Medidas de conservación

No se conocen medidas de conservación en marcha.

6. Vacíos de información

A pesar de que se han estimado tamaños poblacionales, se deben realizar estos cálculos para las subespecies colombianas. Con dichos datos se pueden evaluar los efectos de la deforestación y

substracción por cacería, comercio y/o mascotizaje. Es posible que los periodos reproductivos sean diferentes en cada localidad.

3. *Aburria aburri* Lesson, 1828

1. Taxonomía

Clase: Aves

Orden: Galliformes

Familia: Cracidae

Especie: *Aburria aburri* Lesson, 1828

Sinonimias: *Penelope aburri* Lesson, 1828

Subespecies: No reporta subespecies

2. Identificación



Fig. 7. Ilustración tomada de Hilty & Brown (1986)

1. Descripción:

Largo: 72-78 cm. Cabeza pequeña, cuello largo y delgado. Pico absolutamente azul pálido con extremo oscuro; patas amarillo pálido. Plumaje negruzco con fuerte lustre verde bronce, pequeño parche gular amarillo y larga gula colgante amarilla en adultos.

2. Especies similares:

En alturas subtropicales es inconfundible, única pava negra y relativamente grande. En el área de Tame podría confundirse (dificultosamente) con *Pauxi pauxi*, quien tiene el vientre blanco y el borde de la cola blanco contrastando llamativamente, también el copete de piedra y mayor tamaño son evidentes.

3. Nombres comunes:

Pava negra, Pava aburrida, Gualilo, Wattled Guan (Inglés)

3. Distribución geográfica:

Entre 600 y 2500 m, variando localmente y tal vez estacionalmente con migraciones altitudinales. Área de distribución 139.000 km². Ocurre en las vertientes de los Andes del N y centrales, desde N-O de Venezuela, considerándose muy raro (Silva 1999), hasta Perú y Ecuador. En Colombia es localmente común a raro, en la base N-E de Sierra Nevada de Santa Marta, Serranía de Perijá, en las tres cordilleras (incluso San Lucas) y Macarena (Hilty & Brown 1986, del Hoyo *et al.* 1994, Donegan *et al.* 2003, BirdLife International 2013). Se había reportado para el área de estudio posterior a la realización del mapa de distribución de InfoNatura (Acevedo-Charry 2013) y fue reportado por pobladores de la zona.

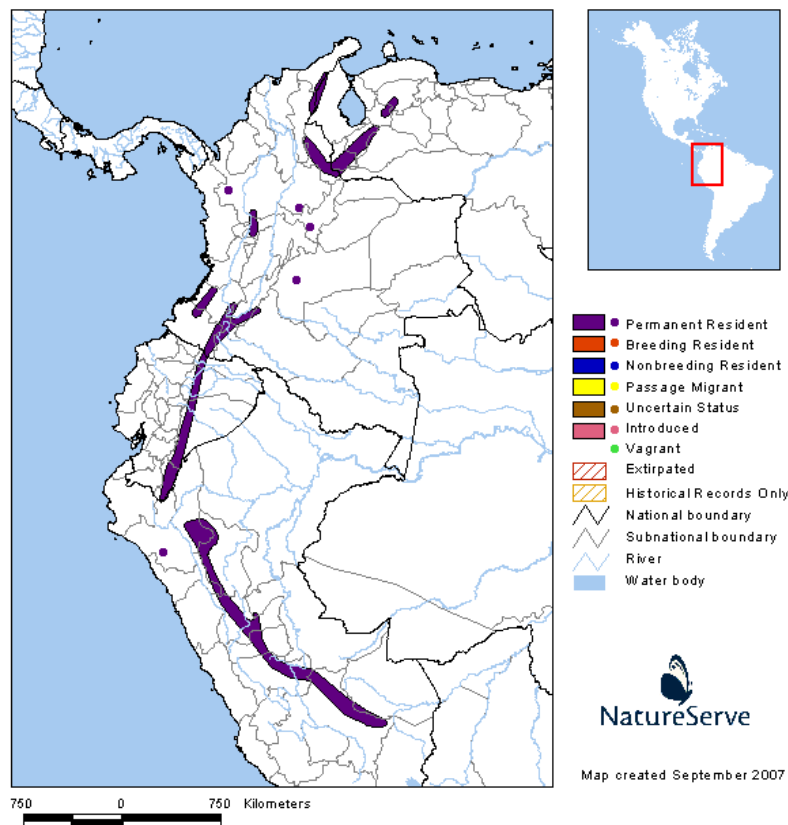


Fig. 8. Mapa de distribución tomado de www.natureserve.org

4. Historia natural y biología

1. Hábitat:

En selva húmeda y pluvial montana, también en montes secundarios adyacentes.

2. Tamaño poblacional:

La población fue estimada entre 12.000 y 15.000 individuos para 1994, con presunto decline poblacional. Ahora es estimada en 10.000 individuos, de ellos cerca de 6.700 adultos (BirdLife 2013).

3. Comportamiento:

Principalmente desde las partes medias hasta el dosel de los bosques en arboles frutales. Ruidoso durante la época reproductiva, por lo que es fácil de encontrar (Hilty & Brown 1986).

4. Alimentación:

Se alimenta de frutos que crecen en las partes medias a altas de los árboles.

5. Reproducción:

Se tiene registro de adultos con dos polluelos hacia finales de marzo en el P.N.N Cueva de los Guacharos (Hilty & Brown 1986).

6. Vocalización

Un repetitivo gemido alto *bu-riiiiiir-oh* (BirdLife International 2013).

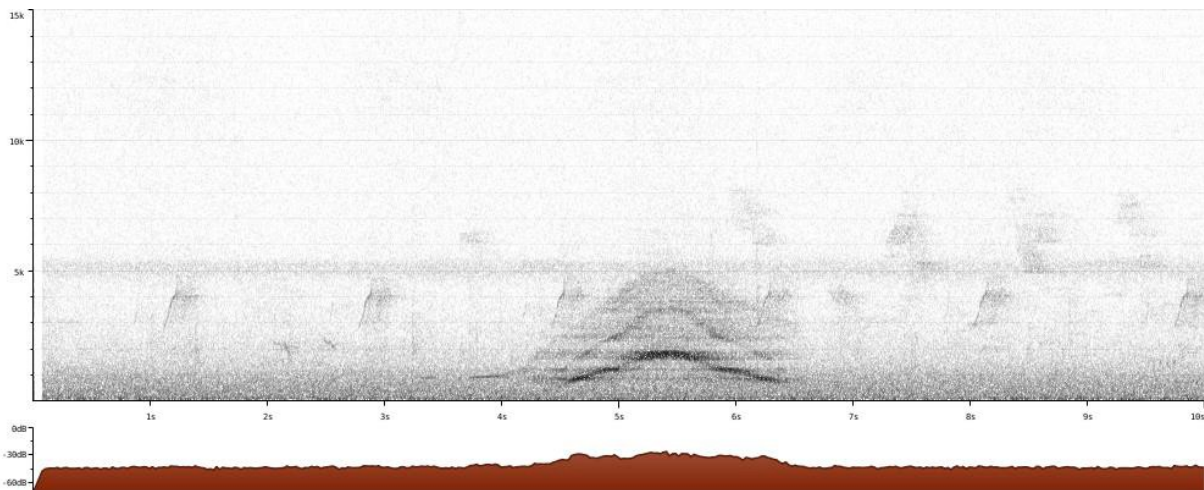


Fig. 9. Espectrograma de frecuencias tomado de www.xeno-canto.com; grabación de Mauricio Álvarez Rebolledo (XC117444).

5. Estado de Conservación y amenazas

Esta especie está categorizada como Casi Amenazada (NT) ya que tiene una población pequeña, la cual parece que está disminuyendo moderadamente rápido debido a la pérdida de hábitat y la cacería (Renjifo *et al.* 2002, IUCN 2012).

1. Medidas de conservación

No se conocen medidas de conservación en marcha.

6. Vacíos de información

Es necesario obtener más información de la ecología básica de esta especie, como movimientos y área de acción, dieta y biología reproductiva, así como el efecto de la fragmentación sobre las poblaciones. Esto contribuiría a complementar el conocimiento para desarrollar estrategias de conservación efectivas (Ríos *et al.* 2005).

4. *Crax daubentoni* Gray, GR, 1867

1. Taxonomía

Clase: Aves

Orden: Galliformes

Familia: Cracidae

Especie: *Crax daubentoni* Gray, GR, 1867

Sinonimias: no registra

Subespecies: No reporta subespecies

2. Identificación



Fig. 10. Ilustración tomada de Renjifo *et al.* 2002

1. Descripción:

Largo total promedio: 91 cm. Macho y hembra con cresta (de plumas) rizada y bien desarrollada. Plumaje principalmente de color negro. El macho con carúnculas (protuberancias carnosas) grandes y globosas en la maxila y en la mandíbula inferior de color amarillo brillante. La hembra similar pero el pecho con barras de color blanco (Hilty & Brown, 1986).

2. Especies similares:

En los llanos se puede encontrar simpátrico con *Mitu tomentosa*, de pico grueso rojo pero sin carúnculas, abdomen y extremo de cola castaño; y *Crax alector*, de caruncula roja o naranja y no globosa, con cola enteramente negra (Hilty & Brown, 1986).

3. Nombres comunes:

Pavon moquiamarillo, Paujil piquiamarillo, Yellow-knobbed Curassow (Inglés).

3. Distribución geográfica:

Entre 500 y 1.500 m. Área de distribución 403.000 km². Se distribuye en Venezuela y el N-E de Colombia en los departamentos de La Guajira, Cesar; Norte de Santander, Boyacá y el N-O de Arauca (Meyer de Schauensee & Phelps 1987, Hilty & Brown 1986, Brooks & Strahl 2000). Actualmente en Venezuela ocupa menos del 50% de su distribución histórica (BirdLife International 2013). Por entrevista a pobladores locales se reportó su presencia hacia la parte baja de la Ventana TAME, dichos reportes fueron un encuentro por la carretera que va hacia las sabanas del río Lipa y un individuo en cautiverio en una finca de la vereda Rincón Hondo (Tame).

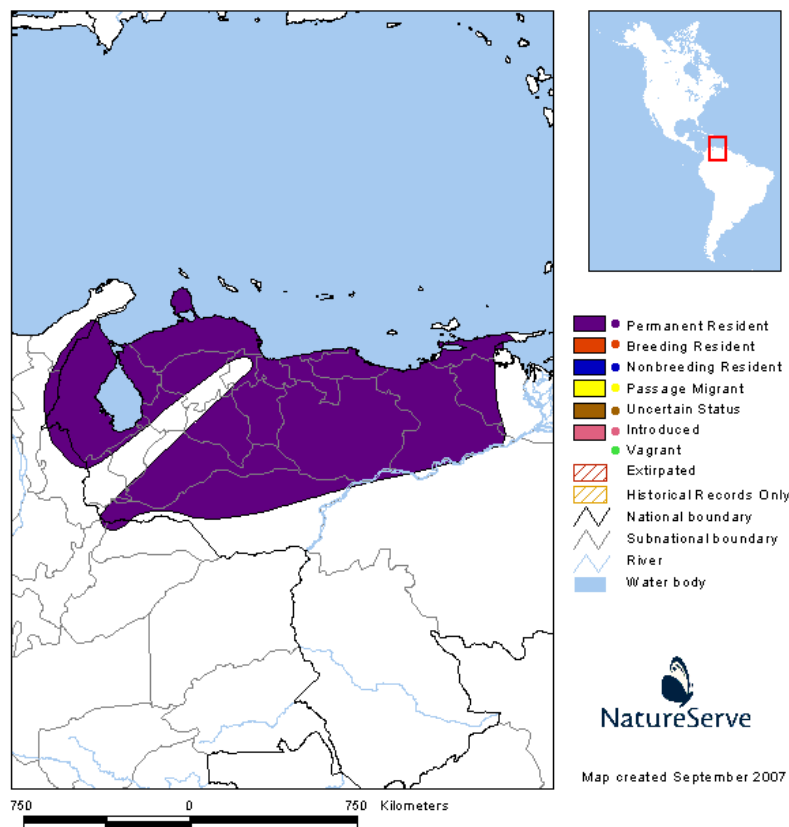


Fig. 11. Mapa de distribución tomado de www.natureserve.org

4. Historia natural y biología

1. Hábitat:

Principalmente restringida a bosques de galería, pero también en sabanas, zonas de piedemonte y áreas abiertas de vegetación semiárida (BirdLife International 2013, Renjifo *et al.* 2002)

2. Tamaño poblacional:

Se estima que la población está entre 10.000 y 40.000 individuos, divididos en más de cinco subpoblaciones las cuales se encuentran cada una fragmentada y en disminución. Se estima un número de individuos maduros entre 6.600 y 27.000 (BirdLife International 2013).

3. Comportamiento:

Los machos se dispersan en los territorios durante la época reproductiva, pero en periodos secos pueden reunirse en grupos cerca a fuentes de agua. Hacen llamados y elevan la cola en forma de abanico desde los arboles (Hilty & Brown 1986).

4. Alimentación:

Se alimenta principalmente de frutos que encuentra en el suelo, también puede hacerlo directamente sobre los árboles.

5. Reproducción:

Tiene un sistema reproductivo polígamo en época seca, cuando forma grupos de hasta 15 individuos (Strahl *et al.* 1997). Al parecer la época reproductiva es entre febrero y junio, que es cuando se escuchan cantos territoriales (Hilty & Brown 1986).

6. Vocalización

Los cantos territoriales principalmente entre febrero y junio en Venezuela. El canto se compone de un alto y claro silbido lento *juiiiiiiiiiiiuuuu* que aumenta y luego cae hasta desaparecer (Hilty & Brown 1986).

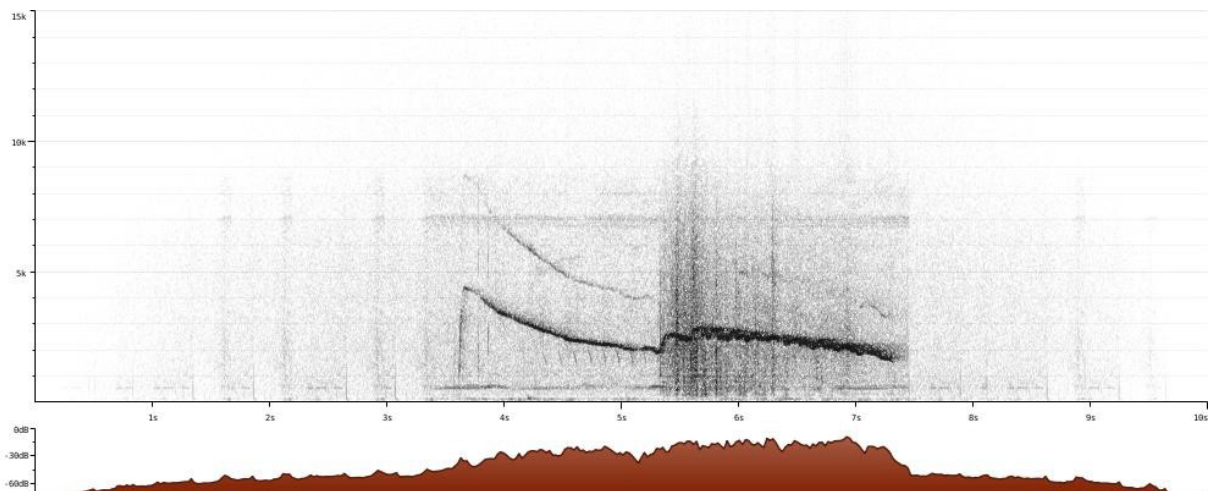


Fig. 12. Espectrograma de frecuencias tomado de www.xeno-canto.com; grabación de David Edwards (XC20096).

5. Estado de Conservación y amenazas

Esta especie está categorizada internacionalmente como Casi Amenazada (NT) según la IUCN, aunque para Colombia está clasificada como vulnerable (VU) (Renjifo *et al.* 2002). Se cree que la principal amenaza es la cacería, pero también la pérdida de hábitat por el desarrollo de la agricultura y la contaminación de fuentes de agua son causales de la disminución de sus poblaciones (BirdLife International 2013, Renjifo *et al.* 2002). Durante la exploración a campo se tuvo conocimiento de mascotizaje en las zonas más bajas de la ventana TAME.

1. Medidas de conservación

Su comercio internacional está regulado al encontrarse listada en el apéndice III de CITES (Renjifo *et al.* 2002).

6. Vacíos de información

En Colombia no hay estudios que permitan determinar cuál de todas las amenazas es la más influyente. Además hacen falta investigaciones sobre los requerimientos ecológicos, el uso de hábitat, dieta, patrones de comportamiento y otros aspectos de su ecología para desarrollar alternativas sostenibles a las comunidades que combinen tanto el manejo del ecosistema como el de la especie (Renjifo *et al.* 2002) y por consiguiente diseñar mejores planes de conservación para este paujil.

5. *Pauxi pauxi* Linnaeus, 1766

1. Taxonomía

Clase: Aves

Orden: Galliformes

Familia: Cracidae

Especie: *Pauxi pauxi* Linnaeus, 1766

Sinonimias: *Crax pauxi*, *Crax pauxi pauxi*.

Subespecies: *P. p. pauxi*, *P. p. gilliardi*.

2. Identificación

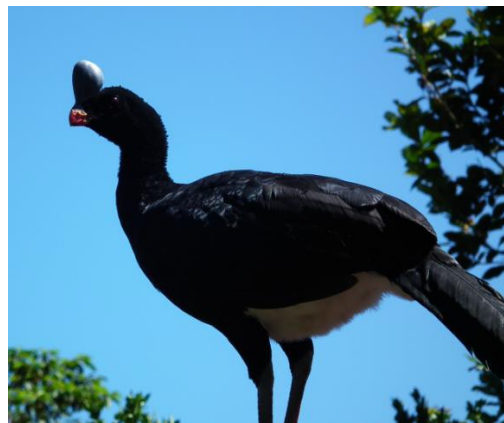


Fig. 13. Ilustración tomada de Renjifo *et al.* (2002) y fotografía tomada por O. Acevedo-Charry (Archivo personal: 26-Agosto-2011)

1. Descripción:

Largo total promedio: 91 cm. Presenta un casco frontal grande en forma de breva de color gris azul sobre la cabeza. Pico y patas rojo mate. El macho y la hembra en la fase más común con plumaje principalmente de color negro con un brillo azul verdoso. Vientre, infracaudales y extremo de la cola de color blanco (Hilty & Brown 1986).

2. Especies similares:

Único paujil con el distintivo casco frontal sobre la cabeza.

3. Nombres comunes:

Paujil Copete de Piedra, Paujil de Yelmo, Helmeted Curassow (Inglés)

3. Distribución geográfica:

Entre 500 y 2.200 m (generalmente de 1.000-1.500 m). Área de distribución 35.100 km². En Venezuela y Colombia. En Colombia tiene una distribución discontinua en la serranía de Perijá y en la cordillera Oriental en los departamentos de La Guajira, Cesar, Norte de Santander, Arauca, Santander, Boyacá y Casanare (Hilty & Brown 1986).

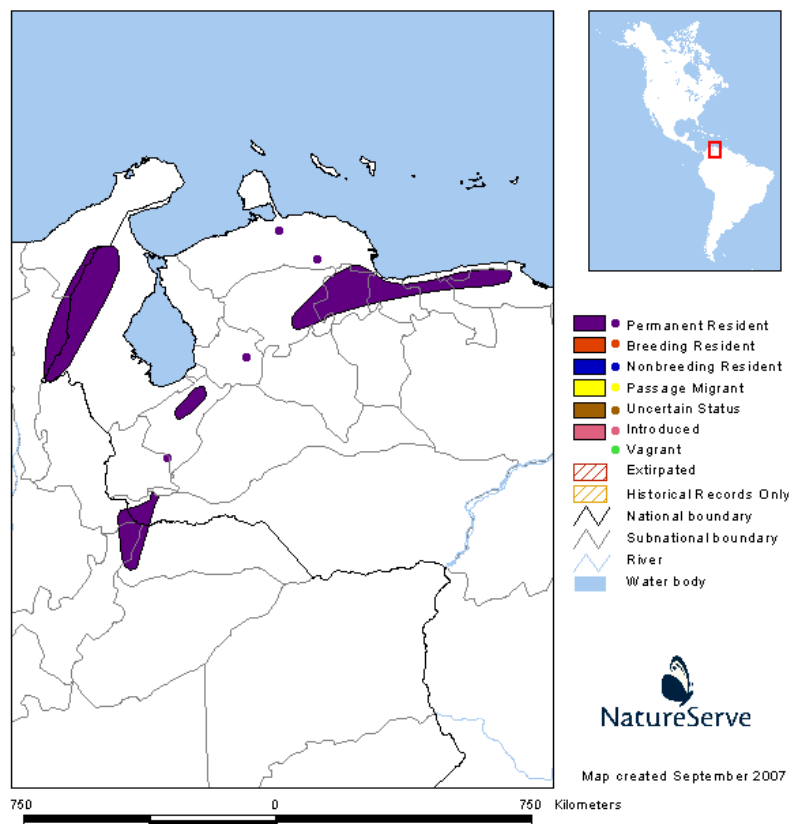


Fig. 14. Mapa de distribución tomado de www.natureserve.org

P. p. pauxi se encuentra atravesando las montañas del centro-norte de Venezuela, a lo largo de la cordillera de Mérida hasta Colombia en el extremo suroeste del departamento de Norte de

Santander, Santander y norte de Boyacá. Por otro lado, *P. p gilliardi* se encuentra en la serranía de los Motilones o de Perijá (Renjifo *et al.* 2002). Es probable que se extienda hacia el sur (Wetmore y Phelps 1943) posiblemente haciendo contacto con *P. p pauxi* en la intersección de los Andes colombianos y venezolanos (Vaurie 1967, 1968).

4. Historia natural y biología

1. Hábitat:

Bosques húmedos densos de montaña y bosques de niebla en las vertientes muy inclinadas en zonas subtropicales desde los 500 m hasta los 2800 m; tiende a evitar los bordes de bosque (Collar *et al.* 1992, BirdLife International 2013). Se observa con mayor frecuencia en los bosques de niebla entre 1000 y 1500 m (Hilty & Brown 1986).

2. Tamaño poblacional:

Comentarios de P. Salaman y C. Sharpe indican que la población cayó por debajo de 2.500 individuos durante el 2007. Teniendo entonces entre 1.000 a 2.499 individuos maduros, lo que equivale a una población entre 1.500 y 4.000 individuos (BirdLife International 2013).

3. Comportamiento:

Son territoriales y viven en grupos familiares compuestos por macho, hembra y polluelos o juveniles. Su horario de actividad se concentra en las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde. Al oscurecer se suben a los árboles de 5 a 15 metros para pasar la noche (Franco & Álvarez 2002).

4. Alimentación:

Se alimenta principalmente de frutos, semillas, hierbas y hojas que obtiene caminando por el bosque. Ocasionalmente de invertebrados (Renjifo *et al.* 2002).

5. Reproducción:

La época reproductiva es entre los meses de enero y julio, y crían una sola vez en el año (Renjifo *et al.* 2002).

6. Vocalización

Durante la época reproductiva el macho realiza un canto bajo de zumbido, como un gemido de árbol viejo de 6 a 10 partes por minuto. El llamado de alarma es un suave y repetitivo *tzsuk* (Hilty & Brown 1986).

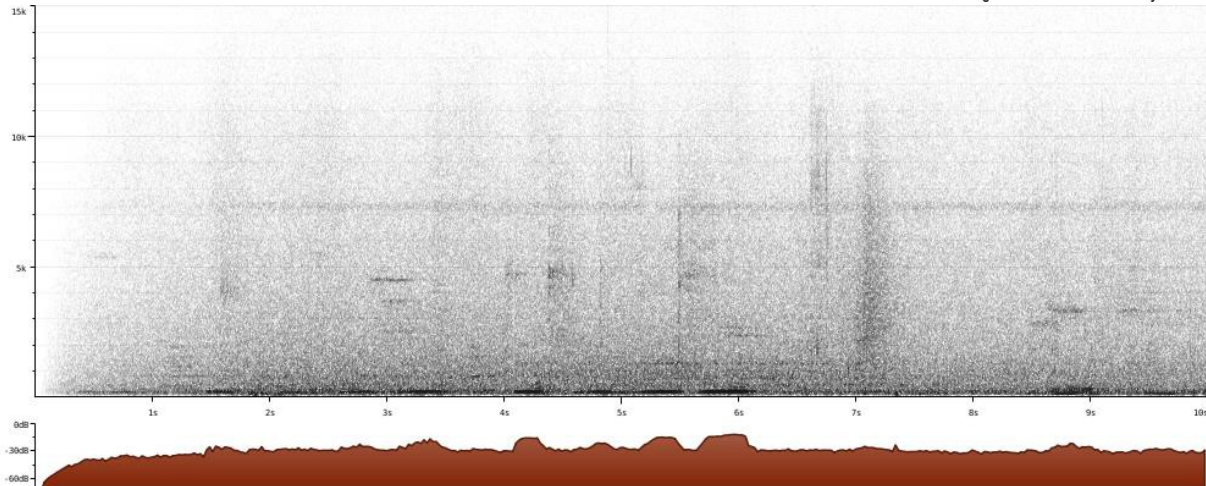


Fig. 15. Espectrograma de frecuencias tomado de www.xeno-canto.com; grabación de Dave Beadle (XC12060).

5. Estado de Conservación y amenazas

A nivel internacional esta categorizada como En peligro (EN), ya que tiene una población pequeña comprendida por subpoblaciones muy pequeñas, las cuales están disminuyendo debido a la pérdida de hábitat y la cacería (IUCN 2012, BirdLife International 2013). En Colombia está catalogada como vulnerable (VU) debido a la reducción de su área de ocupación, la fragmentación y destrucción de su hábitat, además de la presión por cacería (Renjifo *et al.* 2002).

1. Medidas de conservación

En Colombia se encuentran en las vertientes orientales de los Parques Nacionales Naturales El Cocuy y Tamá. Además, existe un programa de cría en cautiverio en la Fundación Zoológica de Cali. Por otro lado, la especie se encuentra listada en el apéndice III de CITES (Renjifo *et al.* 2002).

6. Vacíos de información

Hace falta investigación sobre el estado actual de las poblaciones y su distribución. Además de estudios sobre el efecto de la cacería y del uso que tiene por los colonos, indígenas y campesinos (Renjifo *et al.* 2002).

6. *Harpia harpyja* (Linnaeus, 1758)

1. Taxonomía

Clase: Aves

Orden: Accipitriformes

Familia: Accipitridae

Especie: *Harpia harpyja* (Linnaeus, 1758)

Sinonimias: *Vultur harpyja* Linnaeus, 1758

Subespecies: No reporta subespecies

2. Identificación

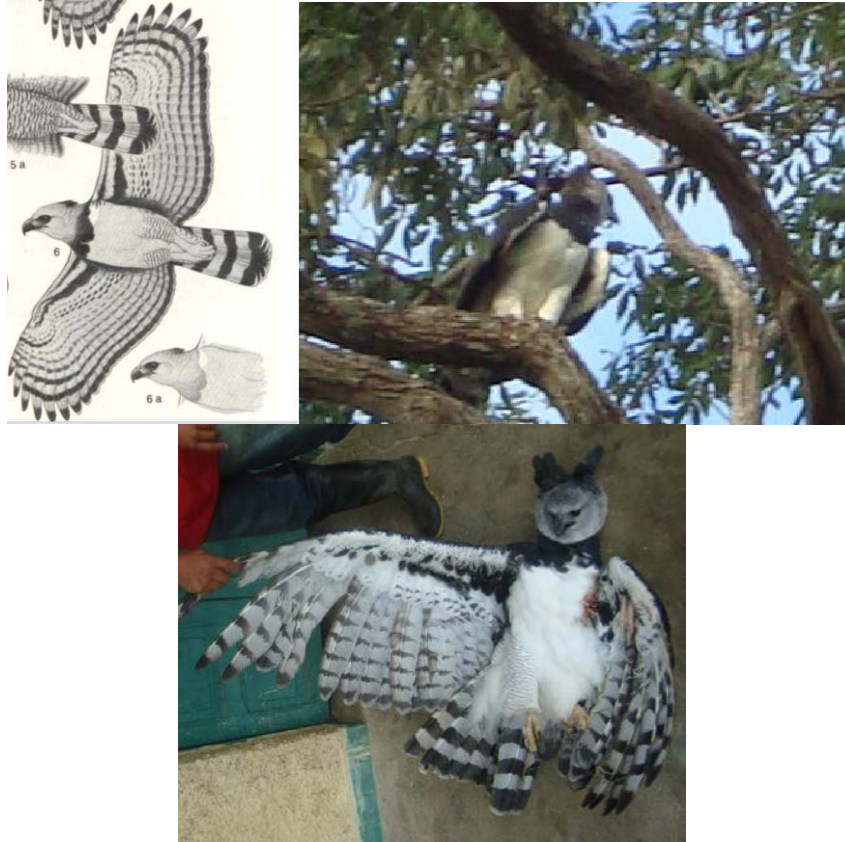


Fig. 16. Ilustración tomada de Hilty & Brown (1986) y fotografías del funcionario del P.N.N. El Cocuy C. J. Valencia, libre en Vda. Altamira e individuo herido (Tame, Arauca)

1. Descripción:

Largo total: 89-102cm. Cresta de color negro dividida en dos, notoria (algunas veces no evidente); espalda y alas de color negro, parte alta del pecho de color negro; resto del pecho y barriga de color blanco. Juvenil: tiene plumaje de color café-oscuro, la cabeza, cuello y barriga blanquecinos (Hilty & Brown 1986).

2. Especies similares:

Adulto o inmaduro probablemente confundido solo con *Morphnus guianensis* (Hilty & Brown 1986).

3. Nombres comunes:

Águila Arpía, Águila Harpía, Arpía, Águila real, Arranca Monos, Cunsi pindo (Indígenas Ecuatorianos), Harpía, Harpy Eagle (Inglés).

3. Distribución geográfica:

Típicamente debajo de 900 m, pero localmente hasta 2.000 m. Área de distribución 7'600.000 km². Desde México hasta el norte de Argentina. En Colombia se distribuye de manera dispersa al norte del Chocó, alto y medio Magdalena y la Amazonía hasta el Vaupés y noroccidente de Meta (Hilty & Brown 1986). Umaña *et al.* (2009) reportaron la especie por primera vez para el piedemonte araucano, registro confirmado por encuesta a pobladores de Acevedo-Charry (2013), ver Fig. 16.

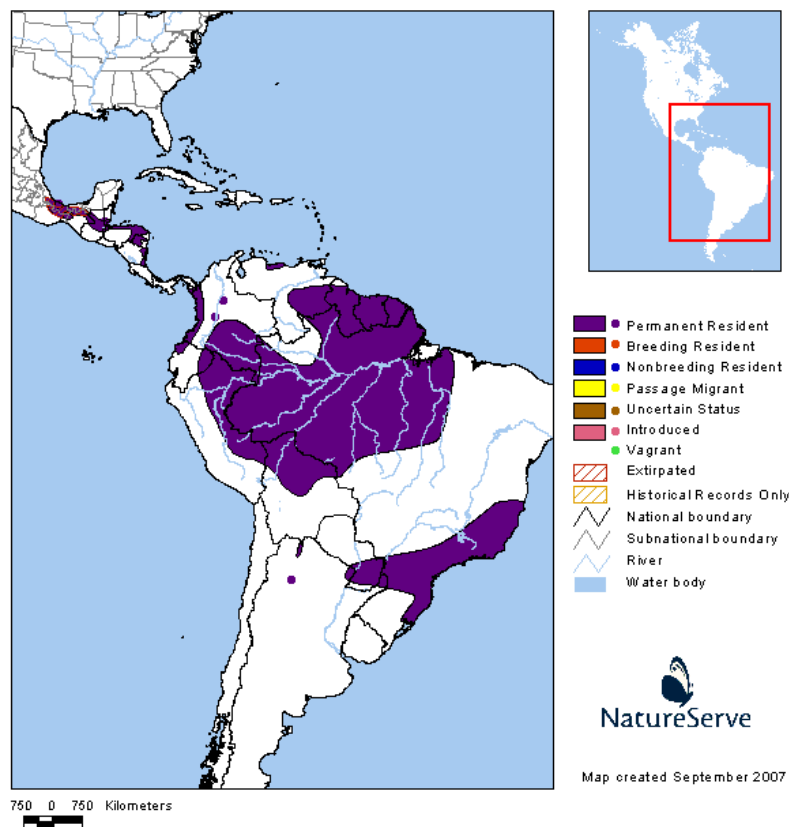


Fig. 17. Mapa de distribución tomado de www.natureserve.org

4. Historia natural y biología

1. Hábitat:

Selvas y bosques tropicales en tierras bajas, generalmente desde el nivel del mar hasta los 800 m, aunque existe un registro a 1600 m (Hilty & Brown 1986, Parker *et al.* 1996).

2. Tamaño poblacional:

Se estima la población en un número menor a 50.000 individuos (A. Panjab *in litt.* 2008). Se sitúa entonces en un rango de 20.000 a 49.999 individuos (BirdLife International 2013).

3. Comportamiento:

Ocasionalmente vuela bajo sobre el dosel del bosque, pero normalmente se mantiene dentro de los árboles donde muestra agilidad al deslizarse y esquivar las ramas rápidamente. A pesar de su enorme tamaño es inconspicua y usualmente solo se ve cuando cruza ríos o áreas abiertas de bosque.

4. Alimentación:

Incluye una variedad de grandes mamíferos como monos, perezosos, y coatíes, así como grandes aves, serpientes y también mamíferos terrestres (Hilty & Brown 1986).

5. Reproducción:

Grandes nidos usualmente sobre las coronas de árboles de *Ceiba*. Registros de 1-2 huevos blancos a mediados de Junio en un nido en Guyana; incubación de alrededor de 8 semanas. Los juveniles vuelan al quinto mes (Hilty & Brown 1986).

6. Vocalización

Los adultos producen un ruidoso gemido *jUiiiiiii*. Los inmaduros una débil versión del mismo (Hilty & Brown 1986).

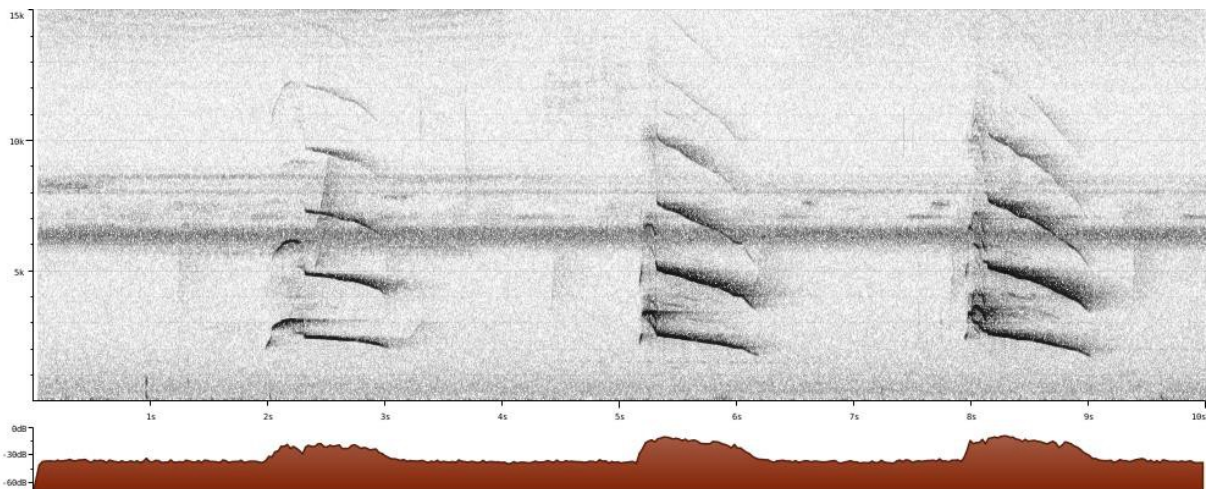


Fig. 18. Espectrograma de frecuencias tomado de www.xeno-canto.com; grabación de J. Patrick Kelley (XC75120).

5. Estado de Conservación y amenazas

Esta especie está categorizada como Casi amenazada (NT) debido a que su población se encuentra en disminución moderadamente rápida a causa de la pérdida de hábitat y la cacería (Renjifo *et al.* 2002, IUCN 2012, BirdLife International 2013).

1. Medidas de conservación

Se encuentra listada en el apéndice I y II de CITES (BirdLife International 2013, IUCN 2012).

6. Vacíos de información

Hace falta clarificar los requerimientos ecológicos y su capacidad para sobrevivir en hábitats alterados y fragmentados (BirdLife International 2013).

7. *Spizaetus isidori* (Des Murs, 1845)

1. Taxonomía

Clase: Aves

Orden: Accipitriformes

Familia: Accipitridae

Especie: *Spizaetus isidori* (Des Murs, 1845)

Sinonimias: *Oroaetus isidori*

Subespecies: No reporta subespecies

2. Identificación



Fig. 19. Ilustración tomada de Renjifo *et al.* (2002)

1. Descripción:

Largo total: 64-74 cm. Adulto con plumaje principalmente de color negro; plumas de la cabeza en forma cresta aguda de color negro. Pecho y barriga de color café con estrías de color negro; tarsos emplumados, tibias de color negro; cola de color gris-blanco pálido con una banda negra

ancha cerca del extremo de la cola. Los juveniles con plumaje de color café en las alas y la parte baja de la espalda con márgenes de color amarillo claro. Garganta, pecho y barriga, de color blanquecino teñido y con estrías de color café oscuro (Hilty & Brown 1986)

2. Especies similares:

El inmaduro de *Spizaetus tyrannus* es mucho más oscuro por debajo. El inmaduro de *Spizaetus ornatus* mas blanco sin la apariencia del moteado “sucio”. El inmaduro de *Buteogallus solitarius* muestra más contraste entre el pecho negro y las partes inferiores listadas (Hilty & Brown 1986).

3. Nombres comunes:

Águila Castaña, Águila de Copete, Huamán, Águila Poma, Black-and-chestnut Eagle (Inglés)

3. Distribución geográfica:

Usualmente entre 1.500 y 2.800 m, pero hay registros desde el nivel del mar hasta 3.500 m. Área de distribución 469.000 km². Esta especie tiene una distribución linear extensa, pero estrecha y altitudinalmente restringida en las sierras costeras del centro-norte de Venezuela (BirdLife International 2013). En Colombia se encuentra a lo largo de los Andes, incluyendo la serranía de Perijá y en la Sierra Nevada de Santa Marta (Hilty & Brown 1986). También se encuentra en los andes de Ecuador y Perú hasta el centro-oeste de Bolivia y el noroeste de Argentina (BirdLife International 2013). Aunque su distribución aún no es confirmada en la zona, su presencia en lugares cercanos como la cordillera de Mérida y el piedemonte de Cundinamarca y Meta, sumado al estado inalterado de las selvas montanas a mayor altura dentro de la Ventana TAME, hacen suponer su presencia y postulación como OdC. El monitoreo constante y a largo plazo lograría confirmar o refutar su presencia en el lugar.

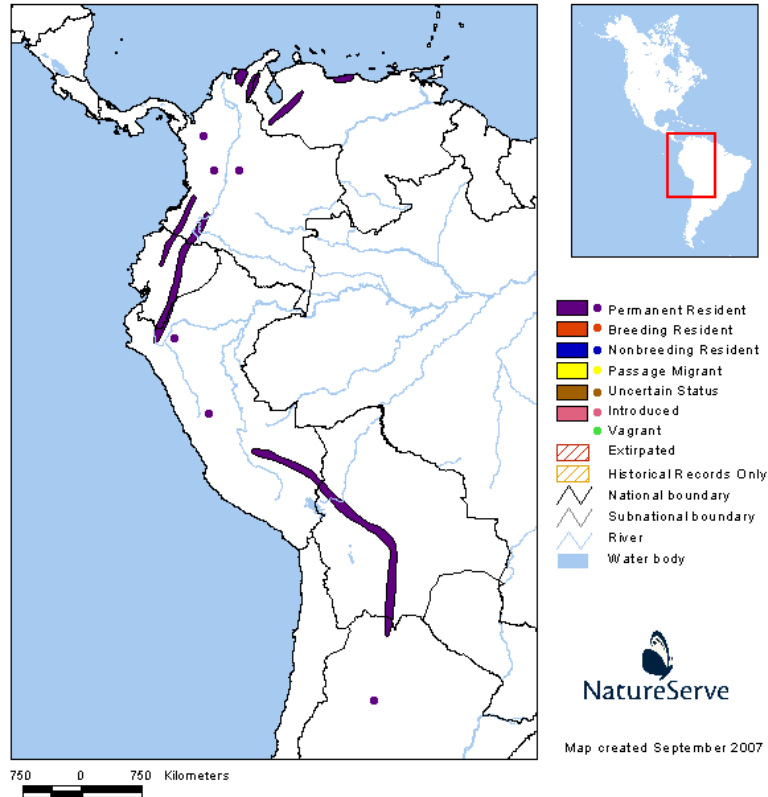


Fig. 20. Mapa de distribución tomado de www.natureserve.org

4. Historia natural y biología

1. Hábitat:

Bosques húmedos de montañas relativamente inalterados. Con alguna frecuencia en valles más grandes (Renjifo *et al.* 2002).

2. Tamaño poblacional:

Las poblaciones de Venezuela y Colombia se estiman en unos pocos cientos de individuos. Aunque en Colombia puede ser menos de 100 adultos (C. Márquez *in litt.* 2012). La población en Ecuador se piensa que consiste en un máximo de 200 individuos maduros. Y aunque haya estimaciones de la población mundial cerca a los 1.000 individuos, es razonable pensar en que puede estar entre 1.500 y 4.000 individuos, pero hacen falta estudios que confirmen el tamaño poblacional real de esta especie (BirdLife International 2013).

3. Comportamiento:

Es una sigilosa ave de bosque, que se observa posada o remontándose a bajas y grandes alturas. Planea con las alas en posición horizontal. (Renjifo *et al.* 2002)

4. Alimentación:

Se le ha observado alimentándose de guacharacas (*Ortalis* sp.) y de churucos (*Lagothrix lagothricha lugens*), además de gallos y pollos domésticos (Renjifo *et al.* 2002).

5. Reproducción:

Anida en la copa de grandes árboles con registros en agosto en Bolivia y volantones entre marzo y julio en Venezuela (Fjedlsa & Krabbe 1990). En Colombia y Bolivia se piensa que la época reproductiva es entre febrero y septiembre (Ferguson-Lees & Christie 2001).

6. Vocalización

Canto bastante tranquilo. Los adultos cerca de los nidos producen un alto *pi-i-i-io*; como alarma generan un *chii-chii-chii* (Hilty & Brown 1986).

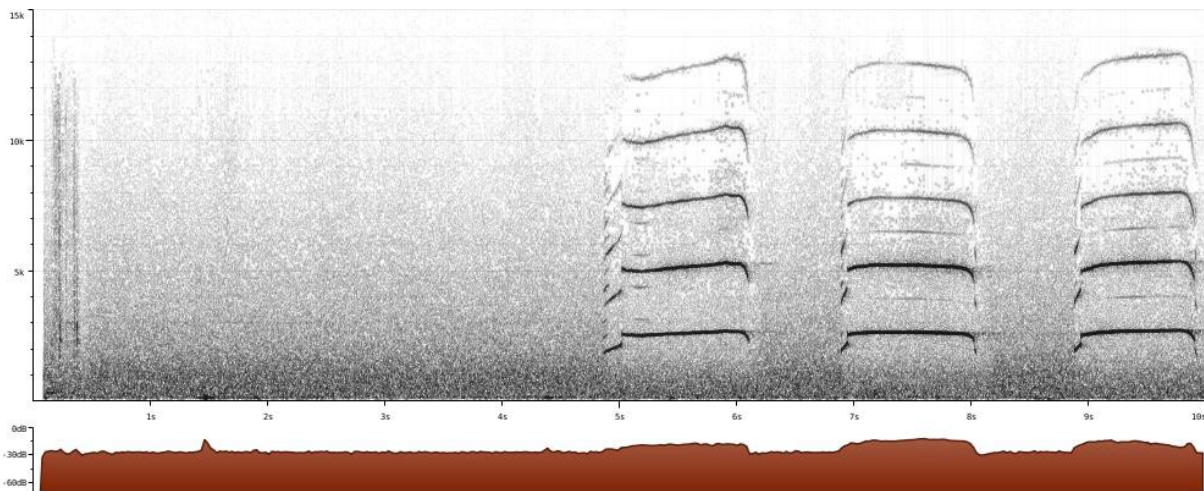


Fig. 21. Espectrograma de frecuencias tomado de www.xeno-canto.com; grabación de Paul Donahue (XC23023).

5. Estado de Conservación y amenazas

Internacionalmente esta especie se considera como Vulnerable (VU), debido a su pequeño tamaño de población con todas las subpoblaciones con menos de 1.000 individuos maduros, los cuales se encuentran en continua disminución como resultado de la destrucción de su hábitat, así como la persecución humana (BirdLife International 2013). En Colombia se encuentra categorizada como En peligro (EN) debido a la disminución en el tamaño de la población, la pérdida de hábitat y la presión de la cacería (Renjifo *et al.* 2002).

1. Medidas de conservación

S. isidori está presente en las áreas protegidas del P.N.N Cueva de los Guacharos, el P.N.N. Munchique, el P.N.N Tatamá, el P.N.N Chingaza, el P.N.N Farallones de Cali, el P.N.N Sierra Nevada de Santa Marta y las reservas naturales Tambito, Nirvana, Alto Quindío Acaime y Cañón del Quindío. Además se encuentra incluida en el apéndice II de CITES (Renjifo *et al.* 2002).

6. Vacíos de información

Se requiere confirmar su presencia en el área de estudio, pues a pesar de parecer un hábitat propicio no se tienen reportes allí. Es necesario un estudio completo de esta especie en todo su rango para cuantificar con precisión la población mundial, así como aspectos básicos de su ecología y requerimientos de hábitat (BirdLife International 2013).

8. *Buteogallus solitarius* Tschudi, 1844

1. Taxonomía

Clase: Aves

Orden: Accipitriformes

Familia: Accipitridae

Especie: *Buteogallus solitarius* Tschudi, 1844

Sinonimias: *Harpyhaliaetus solitarius*

Subespecies: *B. s. solitarius*, *B. s. sheffleri*.

2. Identificación



Fig. 22. Ilustraciones tomadas de Hilty & Brown (1986), Renjifo et al. (2002) y fotografía tomada por O. Acevedo-Charry (Fundación YOLUKA 2013)

1. Descripción:

Largo total: 66-71 cm. Grande. Alas largas y anchas, cola extremadamente corta. Cera, lores y patas amarillas. Completamente gris oscuro a azulado con una banda blanca en la cola y una

banda estrecha hacia la punta. En vuelo, las partes inferiores de las alas son completamente oscuras. El inmaduro es café-negro por encima. Lados de la cabeza y partes inferiores ante, altamente rayado, manchado y moteado de negro. En vuelo desde abajo las alas presentan líneas moteadas de amarillo ante y oscuro, plumas de vuelo oscuras (Hilty & Brown 1986).

2. Especies similares:

El adulto es fácilmente confundido con *Buteogallus urubitinga* (Hilty & Brown 1986).

3. Nombres comunes:

Águila solitaria, Solitary Eagle (Inglés).

3. Distribución geográfica:

Entre 600 y 2.200 m. Área de distribución 699.000 km². Tiene una amplia distribución latitudinal, desde el oeste de México hasta el extremo noroeste de Argentina (con otras poblaciones en Belice, Honduras, Guatemala, Nicaragua, Costa Rica, El Salvador, Panamá, Colombia, Venezuela, Guyana, Perú, Ecuador y Bolivia) (BirdLife International 2013). En Colombia ha sido registrada en la vertiente norte de la Sierra Nevada de Santa Marta, en la serranía del Perijá, cordillera Occidental en el Cauca y cordillera Oriental al occidente de Caquetá (Renjifo *et al.* 2002). Durante la exploración a campo se reportó un solo individuo el 20 de mayo de 2013 en el dosel de bosque húmedo siempre verde (06°22'58,8" N; 71°55'38,34" W; 774m).

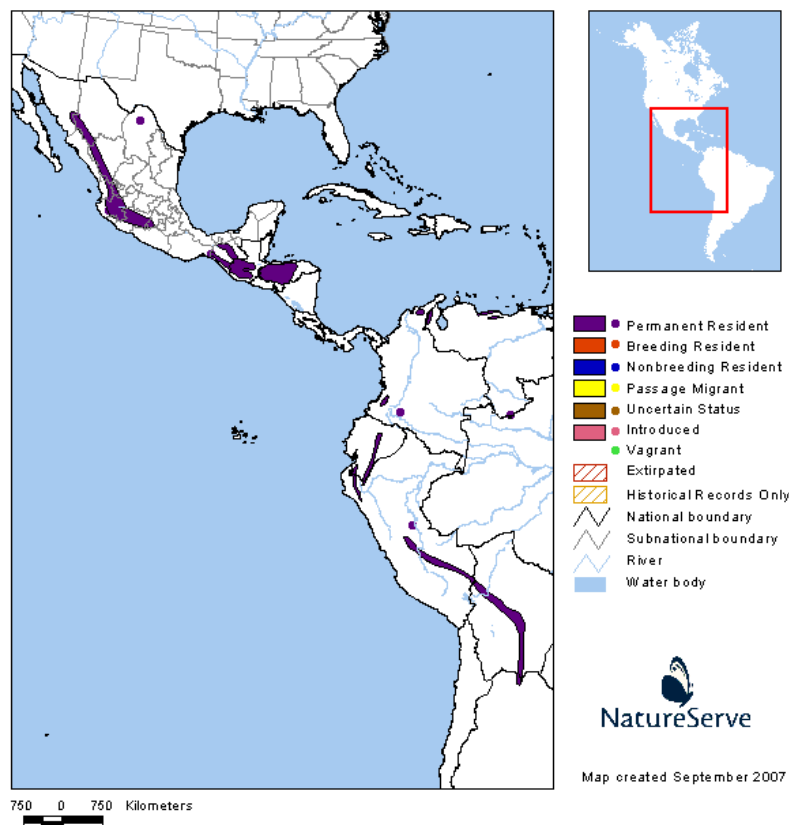


Fig. 23. Mapa de distribución tomado de www.natureserve.org

4. Historia natural y biología

1. Hábitat:

Principalmente en piedemonte boscoso seco a muy húmedo y vertientes más bajas, entre 750 m y 2.200 m (Hilty & Brown 1986).

2. Tamaño poblacional:

Se sospecha que la población está en el rango de 1.000 a 2.499 individuos maduros, lo que equivale al rango de 1.500 a 4.000 individuos en total (BirdLife International 2013).

3. Comportamiento:

Se encuentra usualmente solitaria u ocasionalmente en pareja, y se observa posada en perchas expuestas o remontándose pesadamente por los aires (Renjifo *et al.* 2002).

4. Alimentación:

Mamíferos, aves, reptiles y serpientes de mediano tamaño.

5. Reproducción:

Anida en la copa de árboles grandes. En Colombia se tiene un registro visual de juveniles hacia finales del mes de junio en la serranía de Perijá (Carriker, citado por Hilty & Brown 1986).

6. Vocalización

Cuando planea produce un penetrante *pipipipipip* y un llamativo *yiip- yiip- yiip- yiip- yiip- yiip*. (Hilty & Brown 1986).

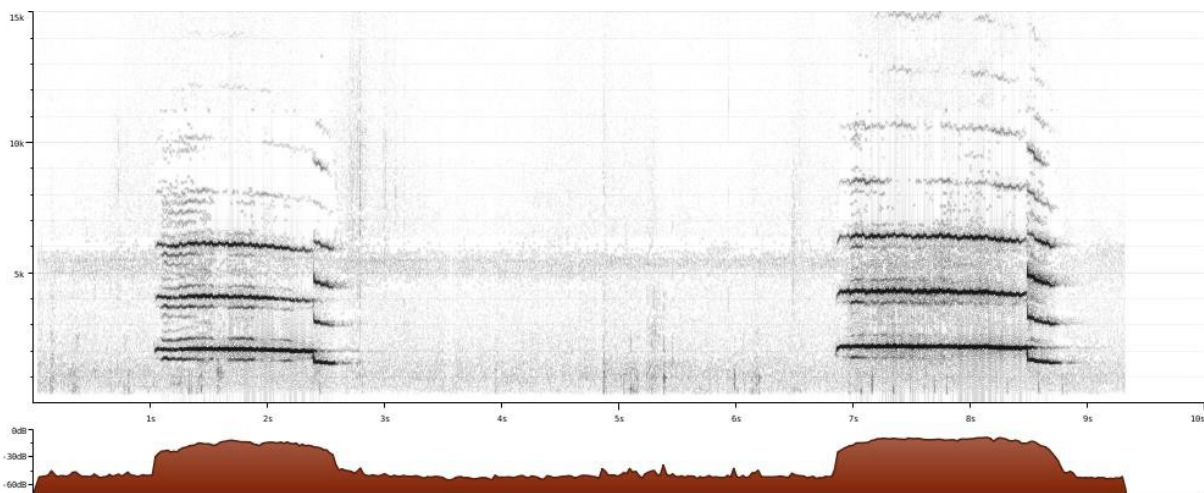


Fig. 24. Espectrograma de frecuencias tomado de www.xeno-canto.com; grabación de Sjoerd Mayer (XC1551).

5. Estado de Conservación y amenazas

Internacionalmente esta especie está catalogada como Casi amenazada (NT) ya que tiene un tamaño de población moderadamente pequeño el cual es probable que disminuya debido a la

perdida de hábitat y la cacería (BirdLife International 2013, IUCN 2012). En Colombia esta categorizada como En peligro (EN), debido a la reducción en la extensión de su hábitat, su pequeño número de individuos en el país (pocos cientos de individuos maduros) y la presión que tiene por cacería (Renjifo *et al.* 2002).

1. Medidas de conservación

Hay seguimiento de la población que se encuentra en las partes altas (Arriba de 600 m) del P.N.N Sierra Nevada de Santa Marta. Además, se encuentra listada en el apéndice II de CITES (Renjifo *et al.* 2002).

6. Vacíos de información

Hacen falta estudios sobre la capacidad para sobrevivir en hábitats degradados y fragmentados, además de investigaciones con el fin de estimar el tamaño poblacional global (BirdLife International 2013). Por otro lado con base en estudios de la distribución actual, es indispensable determinar áreas prioritarias de conservación, evitando así la fragmentación, la extracción de árboles de anidación y controlar la cacería (Renjifo *et al.* 2002).

9. *Ramphastos ambiguus* (Swainson, 1823)

1. Taxonomía

Clase: Aves

Orden: Piciformes

Familia: Ramphastidae

Especie: *Ramphastos ambiguus* (Swainson, 1823)

Sinonimias: *Ramphastos swainsonii ambiguus*

Subespecies: *R. a. ambiguus*, *R. a. abbreviatus*, *R. a. swainsonii*.

2. Identificación



Fig. 25. Ilustración tomada de Hilty & Brown (1986) y fotografía tomada por O. Acevedo-Charry (Fundación YOLUKA 2013)

1. Descripción:

Largo total promedio: 61 cm. Plumaje principalmente de color negro, pico largo de color negra alrededor de la base y amarillo sobre el culmen. Área ocular desnuda de color verde-amarillo o azul, garganta y parte alta del pecho de color amarillo, rabadilla de color blanco (Hilty & Brown 1986, BirdLife International 2013).

2. Especies similares:

Ha sido catalogada algunas veces como subespecie de *Ramphastos swainsonii*, la cual ahora es una subespecie de *R. ambiguus*, dicha raza no se encuentra al E de los Andes.

3. Nombres comunes:

Tucán guarumero, tucán de pico negro, diostedé pico negro, Black-mandibled Toucan (Inglés).

3. Distribución geográfica:

Generalmente sobre 1.000 m, bajando en Venezuela hasta 400 m. Área de distribución 165.000 km². *Ramphastos ambiguus* presenta tres subespecies en América Central y América del Sur. *R. a. swainsonii* se encuentra a través de Centro América desde el sureste de Honduras y Nicaragua. En Costa Rica, a través de Panamá y al oeste de Colombia, donde se limita al este por el Valle del Cauca habiendo sido extirpado del Valle del Magdalena. Continúa hacia el oeste de los Andes hasta el suroeste de Ecuador, donde es aparentemente poco común y ha sido objeto de un marcado descenso (del Hoyo *et al.* 2002). *R. a. abbreviatus* se encuentra al noreste de Colombia y en el norte de Venezuela, posiblemente disjuntos (del Hoyo *et al.* 2002). *R. a. ambiguus* aparece al este de los Andes, desde el suroeste de Colombia a través del este de Ecuador, donde es rara (del Hoyo *et al.* 2002, Restall *et al.* 2006). También es común en Perú (BirdLife international 2013). Se había reportado para el área de estudio anteriormente (Acevedo-Charry 2013).

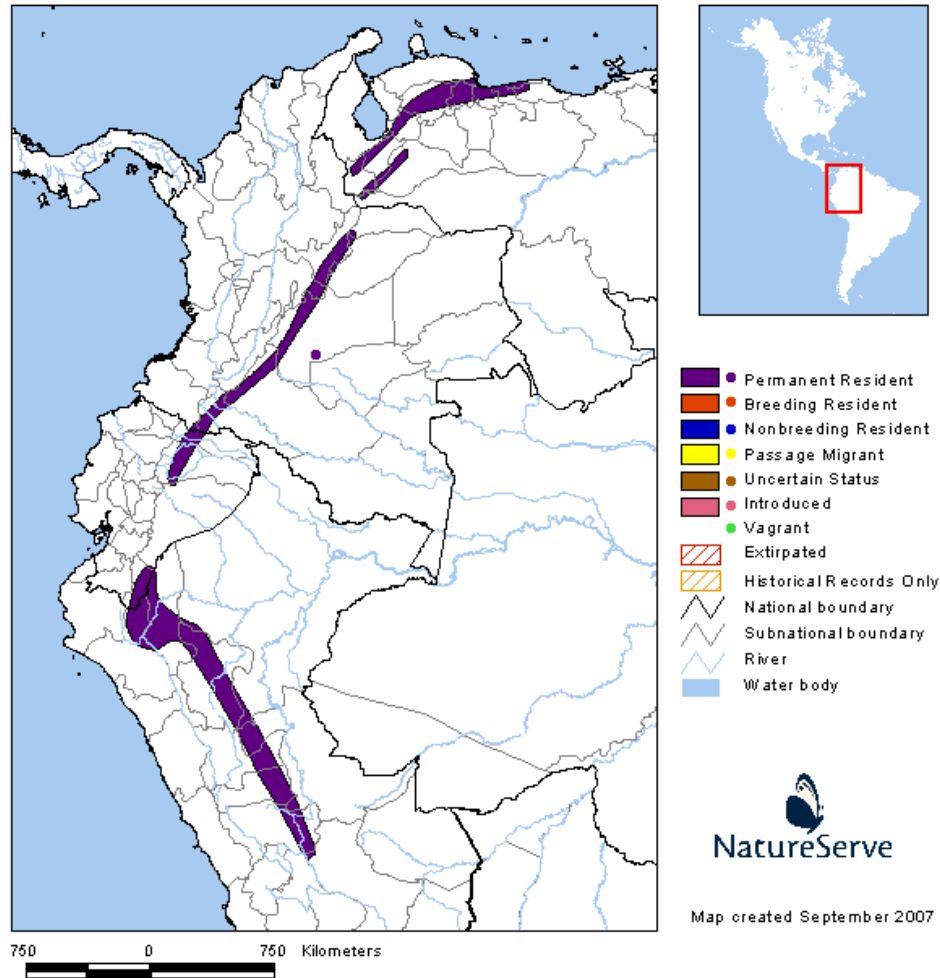


Fig. 26. Mapa de distribución tomado de www.natureserve.org (hace referencia a las subespecies de *R. ambiguus* al E de los Andes Colombianos)

4. Historia natural y biología

1. Hábitat:

Bosques de tierras bajas, hábitats secundarios, claros, pantanos y plantaciones (BirdLife International 2013).

2. Tamaño poblacional:

El tamaño de la población global no ha sido cuantificado, pero se describe como “bastante común” (BirdLife International 2013, Stotz *et al.* 1996).

3. Comportamiento:

Usualmente visto en pares, ocasionalmente en pequeños grupos, bastante alto en los árboles o en el dosel. El vuelo típico es ondulante. A menudo parece perder altitud en vuelo (Hilty & Brown 1986).

4. Alimentación:

Se alimenta principalmente de frutos, aunque flores, artrópodos y pequeños vertebrados también pueden hacer parte de su dieta (BirdLife International 2013).

5. Reproducción:

La época reproductiva es entre septiembre y julio en todas las áreas. El nido es hecho en una cavidad de 5 a 15 cm sobre el suelo (del Hoyo *et al.* 2002)

6. Vocalización

Aullido de frases repetidas con la primera nota más larga que las demás *fIiuu - ju - ju*, como diciendo *Díos te-de* (BirdLife International 2013).

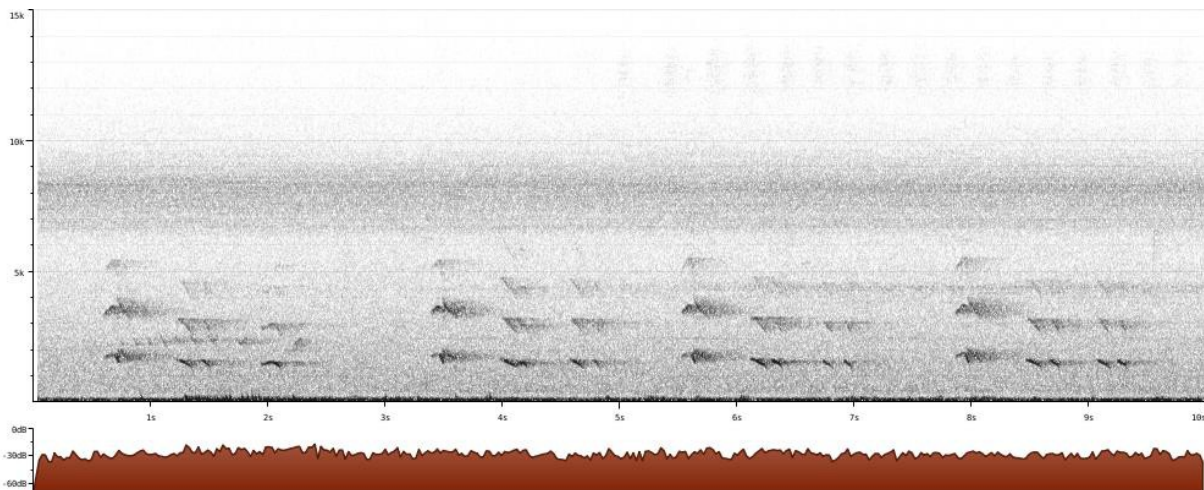


Fig. 27. Espectrograma de frecuencias tomado de www.xeno-canto.com; grabación de Herman van Oosten (XC18196).

5. Estado de Conservación y amenazas

Basado en un modelo del futuro de la deforestación en la cuenca del Amazonas y la pérdida de hábitat dentro de su rango, se sospecha que la población disminuya rápidamente en las próximas tres generaciones y por esto esta categorizada como Vulnerable (VU) (BirdLife International 2013, IUCN 2012). A nivel nacional no se considera amenazado (Renjifo *et al.* 2002)

1. Medidas de conservación

No se conocen medidas de conservación en marcha.

6. Vacíos de información

El tamaño de la población global no ha sido cuantificado (BirdLife International 2013). Hacen falta más estudios sobre la ecología y biología reproductiva de esta especie. Los límites taxonómicos entre esta especie a nivel filogeográfico no están claros y son controversiales

(Rensen *et al.* 2013), se requiere profundizar en la genética de poblaciones y filogeografía del grupo.

10. *Ara militaris* Linnaeus, 1766

1. Taxonomía

Clase: Aves

Orden: Psittaciformes

Familia: Psittacidae

Especie: *Ara militaris* Linnaeus, 1766

Sinonimias: no registra

Subespecies: *A. m. militaris*, *A. m. mexicanus*, *A. m. bolivianus*.

2. Identificación



Fig. 28. Ilustración tomada de Hilty & Brown (1986) y fotografía tomada por O. Acevedo-Charry (Fundación YOLUKA 2013)

1. Descripción:

Largo total promedio: 71 cm. Pico negro; cola muy larga y aguda. Plumaje principalmente de color verde con frente roja y azul en la parte inferior de la espalda y en la cola, plumas de vuelo con borde azul, cola larga de color rojo pardusco con la punta azul; piel desnuda en la cara de color blanquecino con estrechas líneas negras. En vuelo desde abajo las alas y la cola se ven amarillo oliva (Hilty & Brown 1986).

2. Especies similares:

Es similar a *Ara ambigua*, la cual en Colombia se encuentra en la costa pacífica y no hay reportes cercanos a Tame.

3. Nombres comunes:

Guacamaya verde, guacamaya militar, Military Macaw (Inglés).

3. Distribución geográfica:

Se encuentra desde el nivel del mar hasta 3.100 m, pero su rango principal es de 500-1.500 m. Área de distribución 276.000 km². Ocupa un amplio pero fragmentado rango desde México hasta Argentina. En Colombia se distribuye en la Sierra Nevada de Santa Marta y en la cordillera Oriental desde la serranía de Perijá hacia el sur a lo largo de la vertiente occidental hasta Bucaramanga; en la vertiente oriental de la cordillera Oriental desde la serranía de La Macarena hasta el Putumayo. Igualmente en la vertiente oriental de la cordillera Central en Remedios y anteriormente en el área de Medellín y en la vertiente occidental de la cordillera Occidental cerca de las cabeceras del San Juan hasta Dagua y el Anchicayá (Renjifo *et al.* 2002, Hilty & Brown 1986.). Umaña *et al.* (2009) lo había reportado para Casanare. Se registra un reporte para el municipio de Tame (Acevedo-Charry 2013), que al considerar la alta capacidad de movimiento puede corresponder a la misma población.

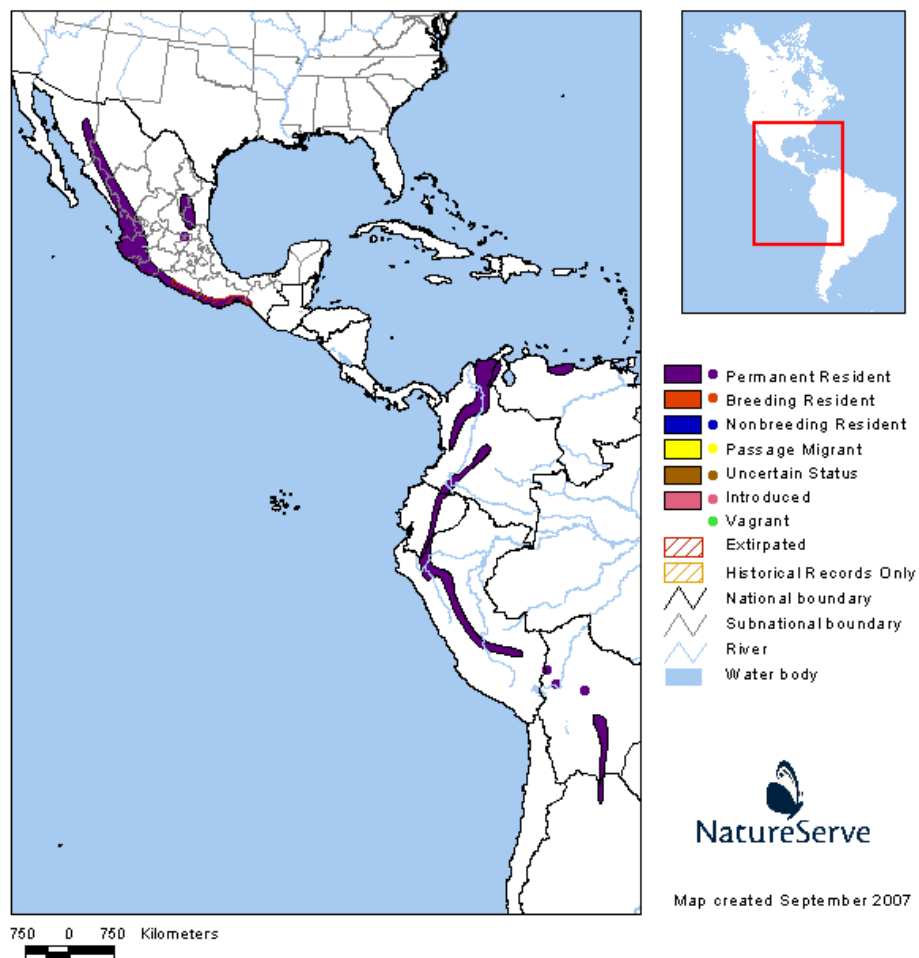


Fig. 29. Mapa de distribución tomado de www.natureserve.org

4. Historia natural y biología

1. Hábitat:

Bosques húmedos de tierras bajas y áreas abiertas adyacentes, colinas boscosas y cañones (BirdLife International 2013), Bosques secos deciduos y bosques riparios. Estacionalmente dentro de Bosques húmedos a muy húmedos (Hilty & Brown 1986).

2. Tamaño poblacional:

Se estima que el tamaño poblacional este entre 10.000 y 20.000 individuos, lo que equivale a un rango de 6.000 a 15.000 individuos maduros (BirdLife International 2013).

3. Comportamiento:

Similar al de otras grandes *Ara*. En algunas regiones son muy estacionales y se han observado cruzando altos pasos (Hilty & Brown 1986).

4. Alimentación:

La dieta está compuesta por semillas, nueces y bayas. Posiblemente material vegetal de *Erithrina fusca* y partes de frutos de *Jessenia bataua* y *Ficus* spp. (Renjifo *et al.* 2002)

5. Reproducción:

La reproducción probablemente se lleva a cabo a partir de diciembre (Renjifo *et al.* 2002). Los nidos y grandes dormitorios comunales son situados en cavidades de acantilados de piedra caliza o en grandes árboles (BirdLife International 2013, Hilty & Brown 1986).

6. Vocalización

Produce un ruidoso, áspero y prologado *cr-a-a-k*, y varios gritos chillones (BirdLife International 2013, Hilty & Brown 1986).

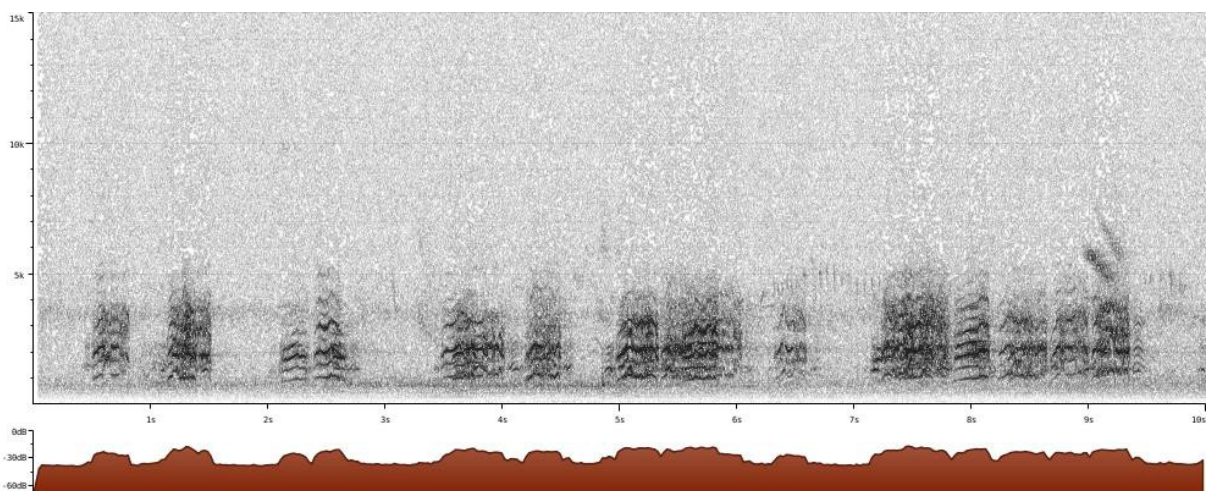


Fig. 30. Espectrograma de frecuencias tomado de www.xeno-canto.com; grabación de Nick Athanas (XC10797).

5. Estado de Conservación y amenazas

Esta especie está catalogada internacionalmente como Vulnerable (VU), debido a que la pérdida de hábitat y el tráfico ilegal indican que hay una rápida disminución en la población (BirdLife International 2013, IUCN 2012). Para Colombia también esta categorizada como Vulnerable (VU) debido a la pérdida de hábitat, la presión de cacería y el comercio de mascotas (Renjifo *et al.* 2002).

1. Medidas de conservación

Hay poblaciones dentro de los parques nacionales Sierra Nevada de Santa Marta, Los Picachos, Tinigua, Serranía de la Macarena y cueva de los Guacharos. Se encuentra además en el apéndice I de CITES (Renjifo *et al.* 2002).

6. Vacíos de información

Hacen falta evaluaciones de áreas de reproducción, movimientos locales, requerimientos de hábitat, preferencias alimenticias y programas de repoblamiento natural (Renjifo *et al.* 2002).

11. *Pyrilia pyrilia* Bonaparte, 1853

1. Taxonomía

Clase: Aves

Orden: Psittaciformes

Familia: Psittacidae

Especie: *Pyrilia pyrilia* Bonaparte, 1853

Sinonimias: *Gypopsitta pyrilia*, *Pionopsitta pyrilia*.

Subespecies: No reporta subespecies

2. Identificación

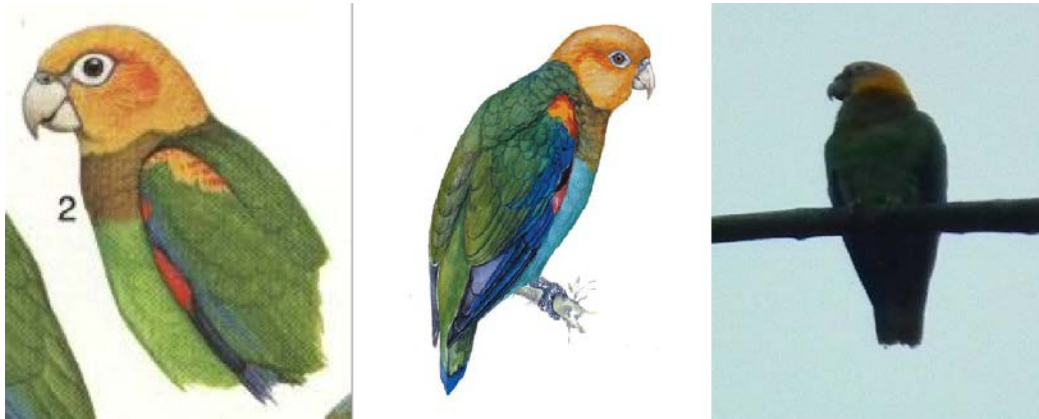


Fig. 31. Ilustraciones de Hilty & Brown (1986), Renjifo *et al.* (2002) y fotografía de O. Acevedo-Charry (Fundación YOLUKA 2013)

1. Descripción:

Largo total promedio: 24 cm. Pico de color blanquecino. Anillo ocular blanquecino bordeado de negro. Cabeza, cuello y hombros de color amarillo; la mayoría del cuerpo de color verde con el pecho oliva; bordes y lado interno de las coberteras de las alas de color escarlata (Hilty & Brown 1986).

2. Especies similares:

Inconfundible. Único loro de Colombia con la cabeza amarilla.

3. Nombres comunes:

Cotorra cabeciamarilla, cotorra cariamarilla, churica cabeciamarilla, Saffron-headed Parrot (Inglés)

3. Distribución geográfica:

Hasta 1.000 m (con algunos registros hasta 1.700). Área de distribución 153.000 km². Al este del Darién, Panamá, norte de Colombia y noroeste de Venezuela. Hay dos registros del noroeste de Ecuador (BirdLife International 2013). En Colombia se distribuye desde el golfo de Urabá hasta la serranía de Perijá, valle medio del río Magdalena, serranía de San Lucas y ocasionalmente en el piedemonte oriental de la cordillera Oriental y en el Pacífico (Renjifo *et al.* 2002).

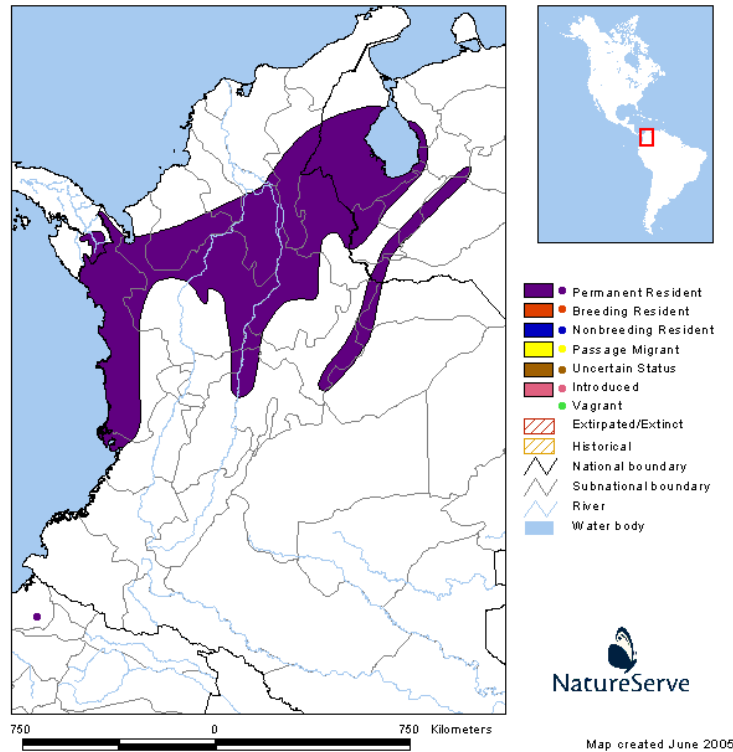


Fig. 32. Mapa de distribución tomado de www.natureserve.org

4. Historia natural y biología

1. Hábitat:

Bosques húmedos a muy húmedos de tierras bajas y en las estribaciones andinas de Colombia, ocasionalmente hasta 1700 m. generalmente al interior de bosques maduros, así como en bosques secundarios avanzados y zonas semiabiertas (Hilty & Brown 1986, Renjifo *et al.* 2002).

2. Tamaño poblacional:

Se estima que el tamaño de la población es de al menos 7.000 individuos en total, lo que equivale a 4.700 individuos maduros (BirdLife International 2013).

3. Comportamiento:

Se observan en pequeños grupos (generalmente menos de 10 individuos) volando rápido a través del dosel del bosque, o menos alto a lo largo de los bordes haciendo llamados ruidosos (Hilty & Brown 1986, Renjifo *et al.* 2002).

4. Alimentación:

Se alimenta de frutos, semillas y hojas de árboles en el subdosel y dosel de los bosques.

5. Reproducción:

Se tienen registros de cuatro individuos en estado reproductivo entre los meses de marzo y junio (Hilty & Brown 1986), y una hembra con ovarios desarrollados en julio (Renjifo *et al.* 2002). En julio se observaron tres juveniles en la serranía de Perijá (Hilty & Brown 1986).

6. Vocalización

Al volar produce llamados como *chweek* (Hilty & Brown 1986).

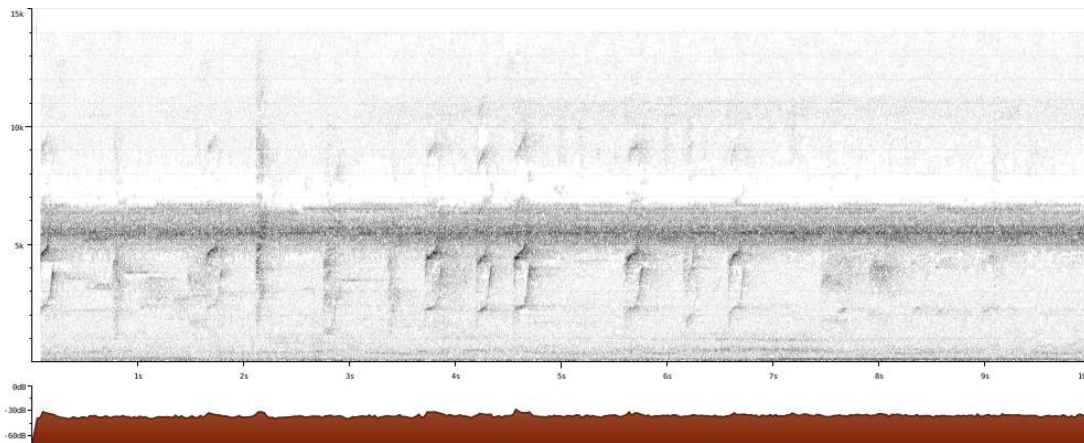


Fig. 33. Espectrograma de frecuencias tomado de www.xeno-canto.com; grabación de Thomas Donegan (XC24333).

5. Estado de Conservación y amenazas

Internacionalmente esta especie está catalogada como Casi amenazada (NT) debido a su población moderadamente pequeña, la cual se espera que disminuya en el futuro (BirdLife International 2013, IUCN 2012). Para Colombia esta categorizada como Vulnerable (VU) a causa de la pérdida de más del 50% de su hábitat, además se estima que la población total es inferior a los 10.000 individuos (Renjifo *et al.* 2002).

1. Medidas de conservación

Hay poblaciones presentes en el P.N.N paramillo, P.N.N Los Katios y el P.N.N. Ensenada de Utría. También en áreas protegidas como la Reserva Natural El Refugio Rio Claro y la Reserva Regional Bajo Cauca-Nechí. Se encuentra además listada en el apéndice II de CITES (Renjifo *et al.* 2002).

6. Vacíos de información

Hace falta determinar la extensión y el estado actual del hábitat donde se encuentra este loro (Renjifo *et al.* 2002). Los estudios en cuanto a biología reproductiva son muy pocos y requieren de profundización, así como el uso de hábitat y preferencias alimenticias. Se deben realizar los cálculos poblacionales para re-definir su estatus de amenaza nacional.

2. SUBPROGRAMAS DE MANEJO

Al analizar las amenazas, necesidades e información básica de las especies OdCs, se evidencian diferentes potenciales que serán resumidos en tres subprogramas de manejo. Los subprogramas propuestos guardan una relación con las políticas nacionales, departamentales, municipales y con diferentes actores como Autoridades ambientales y Parques Nacionales Naturales (ver Fig. 34 y Anexo 1).

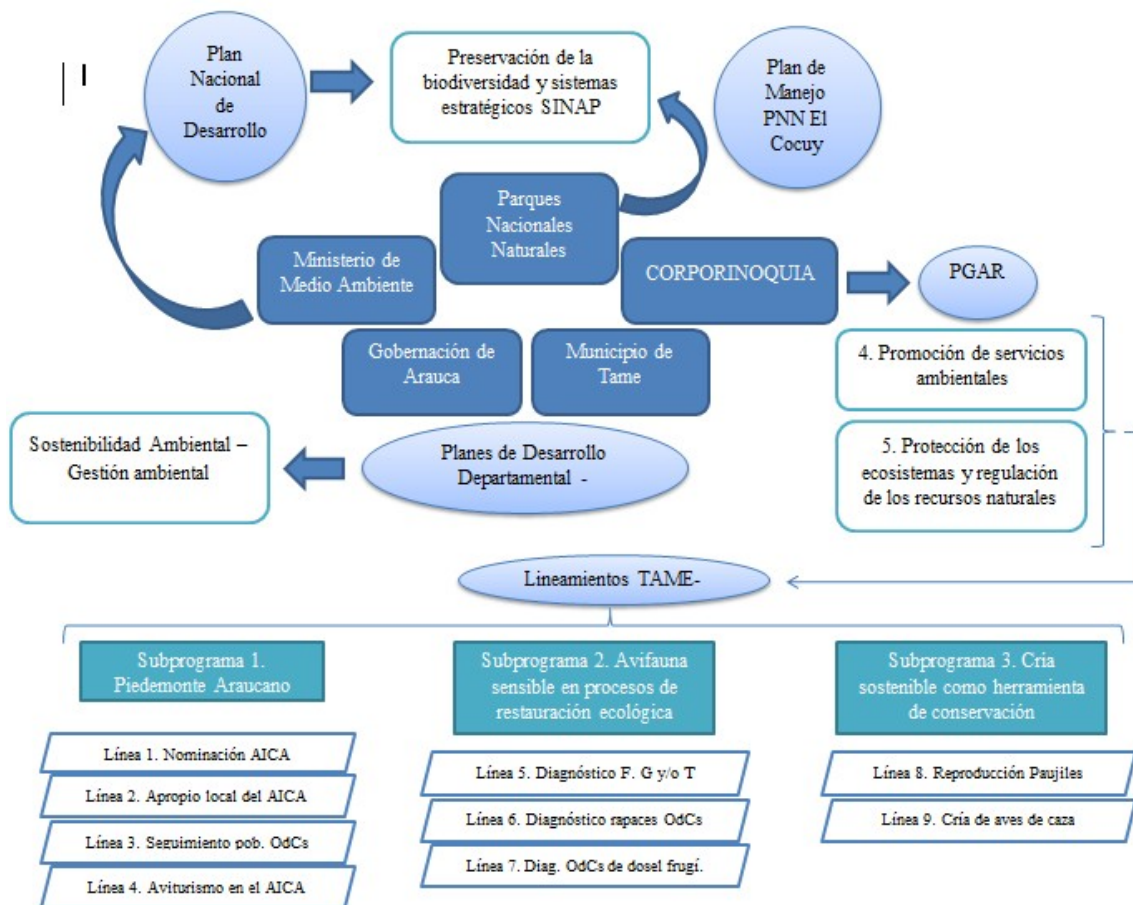


Fig. 34. Mapa de articulación de las líneas propuestas para la Ventana TAME y las diferentes políticas

1. SUBPROGRAMA I. EL PIEDEMONTE ARAUCANO COMO ÁREA IMPORTANTE PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES (AICA)

La función del programa AICA de BirdLife International es el de identificar, proteger y dar manejo a una red de áreas prioritarias de conservación. Las AICAs son lugares con importancia internacional para la conservación de la biodiversidad, en especial de las aves, siendo herramientas prácticas para la conservación. En el área adyacente de la ventana TAME se encuentra el AICA PNN El Cocuy, el cual incluye un área muy grande, poco explorada y/o estudiada. Al evaluar los resultados de la exploración a campo es evidente que en la Ventana

TAME se cumple con algunos criterios para ser nominada como AICA diferente que el PNN El Cocuy:

- Categoría A1. Especies amenazadas (a nivel nacional o internacional): A pesar de que no se han desarrollado trabajos poblacionales de ninguna especie de ave reportada en la ventana TAME, se registran aves amenazadas que podrían mantener poblaciones viables: *Crax daubentoni* (VU: IUCN 2012); *Pauxi pauxi* (VU: Renjifo *et al.* 2002, EN: IUCN 2012); *Buteogallus solitarius* (EN: Renjifo *et al.* 2002); *Ramphastos ambiguus* (VU: IUCN 2012); *Ara militaris* (VU: Renjifo *et al.* 2002 e IUCN 2012) y *Pyrilia pyrilia* (VU: Renjifo *et al.* 2002).
- Categoría CO2a. Especies con Rango restringido: dentro del listado total se incluyen algunas especies que su distribución se encuentra restringida para un área pequeña, y sus reportes están en no más de dos países: *Virelanius eximius*, *Crax daubentoni* y *Pauxi pauxi*, los dos últimos son reconocidos como OdC's.

La nominación como AICA deberá incluir un ajuste al AICA CO173: Parque Nacional Natural El Cocuy, considerando las implicaciones de manejo diferencial y el apoyo a la participación local en el costado oriental del PNN El Cocuy y su zona de amortiguación (PNN 2005). Esta figura apoyaría la protección de otra fauna y flora de interés para la conservación.

La presencia de especies en las Categorías AICAS permite iniciar procesos de capacitación en la guianza Aviturística, al mismo tiempo que se realizan los monitoreos de la avifauna. Esto significaría un ingreso adicional para los habitantes del piedemonte araucano, sacando provecho sostenible a los rangos restringidos de especies en el lugar (*C. daubentoni*, *A. aburri* y *P. pauxi*) o el grado de amenaza que presentan (*A. aburri*, *C. daubentoni*, *P. pauxi*, *H. harpyja*, *B. solitarius*, *R. ambiguus*, *A. militaris*, *P. pyrilia*), pues estas dos características son las que buscan los observadores de aves y potenciales turistas.

1. Línea de acción 1. Nominación de AICA Piedemonte Araucano ante BirdLife International.

1. Objetivo general:

Presentar ante el coordinador Internacional del programa Áreas Importantes para la Conservación de Aves la propuesta de conservación del piedemonte araucano bajo la figura de AICA

2. Metas:

- Reconocer cartográficamente los ajustes necesarios para nominar el piedemonte araucano como un AICA independiente del PNN El Cocuy
- Ejecutar logísticamente la inclusión del área de la Ventana TAME en el programa AICA
- Implementar la inclusión de la comunidad local en los registros de fauna amenazada del posible AICA
- Realizar monitoreos de fauna constantes a lo largo de un año que consoliden los criterios cumplidos por parte del posible AICA para su inclusión al programa

- Diseñar las directrices muestrales del monitoreo de aves a corto y mediano plazo

3. Tiempo de ejecución, Acciones y Cronograma

Esté lineamiento de acción se engloba en las metas a corto plazo

Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Monitoreo inicial confirmación criterios										
Nominación ante BirdLife International										
Diseño de monitoreos de aves a corto (5 años) y mediano plazo (10 años)										
Hacer un llamado a la comunidad presente en el posible AICA para ser incluidos en el Subprograma 1.										

2. Línea de acción 2. Apropio local por la avifauna del AICA Piedemonte Araucano, herramienta de monitoreo a mediano plazo

1. Objetivo general:

Generar un apropiado de los pobladores del piedemonte araucano por los recursos naturales, con énfasis en la avifauna, que permita llevar un monitoreo de fauna constante en la ventana TAME

2. Metas:

- Establecer un grupo de observadores de aves en los municipios del piedemonte araucano
- Capacitar a los pobladores del piedemonte araucano en el apoyo al monitoreo de avifauna
- Incluir en monitoreos del ensamblaje de aves a los pobladores como complemento laboral y de investigación comunitaria
- Sustener dinámicas participativas de la comunidad en los procesos de conservación

3. Tiempo de ejecución, Acciones y cronograma

Se contempla esta Línea de acción en mediano plazo

Acciones	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Caracterización básica de la avifauna del piedemonte										
Capacitación a pobladores en la observación y monitoreo de aves										
Monitoreo de avifauna de Tame (con el Grupo de Observadores de Aves)										

3. Línea de acción 3. Seguimiento a las poblaciones de OdCs dentro del posible AICA

1. Objetivo general:

Realizar un seguimiento sistemático a las dinámicas poblacionales locales de las aves OdCs encontradas en la Ventana TAME del piedemonte araucano

2. Metas

- Generar información básica de la ecología de los OdCs de la ventana TAME, incluyendo los que sean definidos durante las anteriores Líneas de manejo
- Diagnosticar los cambios temporales y movimientos locales que tengan las especies de aves del posible AICA
- Describir los aspectos reproductivos de las aves objetos de conservación
- Identificar las preferencias alimenticias de las especies objetos de conservación
- Implementar senderos de monitoreo para la búsqueda de OdCs

3. Tiempo de ejecución, Acciones y cronograma

Se contempla esta Línea de acción en mediano plazo

Actividad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Búsqueda, elaboración y mantenimiento de senderos de monitoreo de OdCs										
Monitoreo de Aves OdCs en los senderos establecidos										

Análisis de presencia, movimientos y dinámicas poblacionales de los OdCs										
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. Línea de acción 4. Aviturismo, ingreso adicional a los campesinos involucrados en el AICA

1. Objetivo general

Crear una industria ecoturística en torno de la avifauna del piedemonte araucano a la vez que se realiza su monitoreo

2. Metas

- Establecer las dinámicas ecoturísticas referentes a la observación de aves
- Implementar el ecoturismo como fuente económica en la región
- Generar ingresos adicionales para los pobladores que participen dentro del proceso de trabajo “AICA Piedemonte Araucano”
- Implementar paquetes turísticos que apoyen los procesos de conservación llevados a cabo por los habitantes del piedemonte araucano

3. Tiempo de ejecución, Acciones y cronograma

Se contempla esta Línea de acción en mediano plazo

Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Implementación de posadas turísticas comunitarias en el Piedemonte araucano										
Capacitación a pobladores en la guianza aviturismo										
Apoyo y seguimiento al trabajo ecoturístico										

2. SUBPROGRAMA II. AVIFAUNA SENSIBLE COMO INDICADORA DENTRO DE PROCESOS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

Todas las especies OdCs reportadas guardan una relación con la sensibilidad a la alteración del medio y uso del suelo, esto hace posible que sean considerados sus reportes como apoyo a programas de restauración ecológica de los bosques naturales del piedemonte araucano al servir como “indicadoras” del estado de conservación y recuperación.

Ecológicamente, y siguiendo los servicios ecosistémicos que prestan las especies delimitadas como Objetos de conservación, se agrupan estas especies en:

- Frugívoros grandes y/o terrestres: *Tinamus tao*, *Penelope purpurascens*, *Aburria aburri*, *Crax daubentoni*, *Pauxi pauxi* y *Ara militaris*.
- Rapaces: *Harpia harpyja*, *Spizaetus isidori* y *Buteogallus solitarius*.
- Otros frugívoros medianos de dosel: *Ramphastos ambiguus* y *Pyrilia pyrilia*.

La mayoría de especies de frugívoros grandes y/o terrestres comparten desconocimientos en los aspectos poblacionales, la relación que tienen las dinámicas poblacionales con la deforestación, posibles movimientos estacionales locales y aspectos de su biología reproductiva. A su vez, también comparten ciertas amenazas como pérdida de hábitat y, para algunas, cacería para sustento.

Del mismo modo, las rapaces requieren conocimiento en estimaciones poblacionales, dieta y uso de hábitat, además de la tolerancia que tengan a la fragmentación de los bosques que habitan.

Las otras frugívoras de dosel requieren conocimiento de biología reproductiva y estudios poblacionales, fundamentales para direccionar el manejo de éstos organismos.

1. Línea de acción 5. Diagnóstico de las poblaciones de Frugívoros grandes y/o terrestres

1. Objetivo general

Realizar un monitoreo poblacional, a corto y mediano plazo, para las seis especies de aves frugívoras grandes y/o terrestres OdCs de Tame

2. Metas

- Determinar las densidades poblacionales de las especies de aves frugívoros grandes y/o terrestres presentes en Tame
- Monitorear durante todo el ciclo anual las dinámicas poblacionales de movimientos de las aves frugívoras grandes y/o terrestres presentes en Tame
- Evaluar los requerimientos de hábitat de cada una de las especies Frugívoras grandes y/o terrestres
- Identificar las mayores amenazas para cada una de las especies frugívoras grandes y/o terrestres de Tame
- Delimitar los periodos reproductivos para cada una de las especies frugívoras grandes y/o terrestres de Tame
- Evaluar y monitorear la presencia de estas especies en las áreas reforestadas en procesos de restauración ecológica

Tiempo de ejecución, Acciones y cronograma

Se contempla esta Línea de acción en mediano plazo

Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Escogencia y demarcación de senderos de monitoreo en diferentes lugares de la Ventana TAME										
Monitoreo poblacional y reproductivo de las aves frugívoras grandes y/o terrestres (cada especie se deberá estudiar por separado)										
Análisis de los datos poblacionales										
Consideraciones de monitoreo y manejo a largo plazo										

2. Línea de acción 6. Diagnóstico de las poblaciones de *Harpia harpyja*, *Spizaetus isidori* y *Buteogallus meridionalis* en la Ventana TAME

1. Objetivo general

Realizar un monitoreo poblacional a mediano plazo, para las tres especies de aves rapaces OdCs propuestas para Tame

2. Metas

- Determinar las densidades poblacionales de *H. harpyja*, *S. isidori* y *B. solitarius* en la Ventana TAME
- Monitorear durante todo el ciclo anual las dinámicas poblacionales de movimientos de las OdCs rapaces presentes en Tame
- Identificar un uso de hábitat para cada especie, así como también la tolerancia en matrices fragmentadas
- Delimitar los periodos reproductivos para cada una de las aves OdCs rapaces de Tame
- Evaluar y monitorear la presencia de estas especies en las áreas reforestadas en procesos de restauración ecológica

3. Tiempo de ejecución, Acciones y cronograma

Al ser organismo de difícil ubicación y de encuentros fortuitos, se contempla esta Línea de acción en mediano plazo

Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Escogencia y demarcación de senderos de monitoreo en diferentes lugares de la Ventana TAME										
Monitoreo poblacional y reproductivo de las aves rapaces OdCs (cada especie se estudiará por separado)										
Análisis de los datos poblacionales										
Consideraciones de monitoreo y manejo a largo plazo										

3. Línea de acción 7. Diagnóstico de las poblaciones de frugívoros de dosel amenazados: *Ramphastos ambiguus* y *Pyrilia pyrilia*.

1. Objetivo general

Realizar un monitoreo poblacional, a mediano plazo, de las especies amenazadas frugívoras de dosel

2. Metas

- Determinar las densidades poblacionales de *R. ambiguus* y *P. pyrilia* en la Ventana TAME
- Monitorear durante todo el ciclo anual las dinámicas poblacionales de movimientos de las OdCs frugívoras de dosel y amenazadas: *R. ambiguus* y *P. pyrilia*
- Delimitar los periodos reproductivos para *R. ambiguus* y *P. pyrilia*
- Evaluar y monitorear la presencia de estas especies en las áreas reforestadas en procesos de restauración ecológica

3. Tiempo de ejecución, Acciones y cronograma

Se ha contemplado esta Línea de acción en mediano plazo

Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Escogencia y demarcación de senderos de monitoreo en diferentes lugares de la Ventana TAME										
Monitoreo poblacional y reproductivo de <i>Pyrrilia pyrrilia</i>										
Monitoreo poblacional y reproductivo de <i>Ramphastos ambiguus</i>										
Análisis de los datos poblacionales (cada especie por separado)										
Consideraciones de monitoreo y manejo a largo plazo										

3. SUBPROGRAMA III. CRÍA SOSTENIBLE *IN SITU* COMO HERRAMIENTA DE CONSERVACIÓN

A pesar de no ser implementado tradicionalmente en Colombia (FAO 2011), evidenciando las amenazas por substracción de ciertas especies de los bosques para mascotizaje o cacería para obtención de proteína (*T. tao*, *P. purpurascens*, *A. aburri*, *C. daubentoni* y *P. pauxi*), y adicionalmente al ver programas de éste tipo en otros lugares como herramienta de manejo (Angulo 2004, Fournierse 2006, FAO 2011), se pueden apoyar algunos programas de conservación *in situ* dando herramientas de manejo desde la capacitación del mantenimiento en cautiverio de parentales (provenientes de zoológicos o mascotizadas en el área de la Ventana TAME, inclusive las decomisadas por la Autoridad Ambiental competente) por medio de criaderos no comerciales de repoblamiento y liberación de animales a las áreas boscosas locales aledañas. Esto debe abordar una campaña de educación ambiental y apropiado de los recursos naturales en la región (ver Subprograma 1, Línea 2).

En este sentido, en Colombia se cuenta con un programa de Conservación que incluye la cría en cautiverio de una especie de Cracidae (*Crax alberti*), en el Zoológico de Barranquilla. Aparte, en el zoológico de Cali fue reportado un proyecto de reproducción y reintroducción de *Pauxi pauxi*,

el segundo paujil con mayor amenaza en Colombia, aunque no se cuenta con información de resultados o estado de dicho proyecto. La articulación con este tipo de entidades, así como la regulación y vigilancia debe ser prioridad del Subprograma 3.

1. Línea de acción 8. Reproducción de Paujiles araucanos como emblema de conservación: *Pauxi pauxi* y *Crax daubentoni*

1. Objetivo general

Implementar la conservación *in situ*, cría y posterior liberación de paujiles araucanos

2. Metas

- Cuantificar los posibles parentales para el programa de reproducción y reintroducción (en zoológicos y fincas del sector)
- Generar aprecio por la biodiversidad araucana al incentivar el conocimiento y conservación de la misma
- Liberación efectiva de paujiles araucanos en áreas escogidas que contemplen los requerimientos de hábitat desarrollados en el Subprograma 2. Línea 6.
- Monitorear los aspectos reproductivos de los paujiles araucanos

3. Tiempo de ejecución, Acciones y cronograma

Se ha contemplado esta Línea de acción en mediano plazo

Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Búsqueda y escogencia de parentales del lineamiento										
Implementación estructural de habitáculos de cría										
Implementación de reproducción <i>ex situ</i>										
Liberación de paujiles										
Seguimiento de la biología reproductiva de Paujiles araucanos										
Consideraciones de monitoreo y manejo a largo plazo (Fase II)										

2. Línea de acción 9. Cría sostenible de aves de caza del piedemonte araucano: *Tinamus tao*, *Penelope purpurascens*, *Aburria aburri*, *Pauxi pauxi* y *Crax daubentoni*

1. Objetivo general

Consolidar un proceso de uso sostenible de los organismos afectados por la cacería en la Ventana TAME

2. Metas

- Cuantificar los posibles parentales para el programa de zootecnia, reproducción y reintroducción (en un contexto regional o local)
- Delimitar las dinámicas reproductivas de especies susceptibles a cacería
- Inclusión social de la población humana en los procesos productivos y de conservación de la naturaleza
- Generar apropiación por la biodiversidad araucana al incentivar el conocimiento y conservación de la misma

3. Tiempo de ejecución, Acciones y cronograma

Se ha contemplado esta Línea de acción en mediano plazo

Acciones	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Búsqueda y escogencia de parentales del programa										
Implementación estructural de habitáculos de cría										
Implementación de reproducción <i>ex situ</i>										
Liberación de un porcentaje de individuos obtenidos en la zootecnia										
Seguimiento de la biología reproductiva de aves de caza criados en cautiverio										
Consideraciones de monitoreo y manejo a largo plazo (inicio Fase II)										

BIBLIOGRAFÍA

Angulo, F. 2004. Dispersión, supervivencia y reproducción de la pava aliblanca *Penelope albipennis* Taczanowski, 1877 (Cracidae) reintroducida a su hábitat natural en Perú. *Ecología Aplicada* 31 (1 y 2): 112-117.

Brooks, D. M., y S. D. Strahl, (compiladores). 2000. *Curassows, guans and chachalacas. Status survey and conservation action plan for cracids 2000-2004*. IUCN/SSC Cracid Specialist Group. IUCN. Gland, Switzerland y Cambridge, U.K.

BirdLife International. 2013. BirdLife International (2013) IUCN Red List for birds. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 03/05/2013.

Collar, N. J., L. P. Gonzaga, N. Krabbe, A. Madroño, L. G. Naranjo, T. A. Parker III, y D. Wege. 1992. *Threatened birds of the Americas: The IUCN/ICBP Red Data Book*. International Council for Bird Preservation. Cambridge, U.K.

del Hoyo, J., A. Elliot & J. Sargatal. 1992. *Handbook of the Birds of the World, Vol. 1: Ostrich to Ducks*. Lynx Editions, Barcelona, Spain.

del Hoyo, J., A. Elliot & J. Sargatal. 1994. *Handbook of the Birds of the World, Vol. 2: New World Vultures to Guineafowl*. Lynx Editions, Barcelona, Spain.

del Hoyo, J.; Elliott, A.; Sargatal, J. 2002. *Handbook of the Birds of the World, vol. 7: Jacamars to Woodpeckers*. Lynx Editions, Barcelona, Spain.

Donegan, T., P.G. Salaman & A. Cuervo. 2003. Wattled Guan Aburria aburri in Serranía de San Lucas, Northern Colombia. *Boletín del IUCN/BirdLife – Cracid Specialist Group*. 13: 11-14.

Ferguson-Lees, J.; Christie, D. A. 2001. *Raptors of the world*. Christopher Helm, London.

Fjeldsa, J., N. Krabbe. 1990. *Birds of the high Andes*. Zoological Museum. University of Copenhagen, Apollo Books. Copenhagen, Dinamarca.

Fournier, R. 2006. Reproducción en cautiverio de *Crax rubra* y su reintroducción en la península de Nicoya, Costa Rica. *Boletín del Grupo de especialistas en Cracidos* Vol 22: 23-37.

García, J. F. & V. Moreno. 2011. *Restauración ecológica participativa en el Parque Nacional El Cocuy (Costado Oriental) Departamento de Arauca; Memorias Técnicas del Proyecto*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Republica de Colombia – Parques Nacionales de Colombia – Gobernación de Arauca – Patrimonio Natural.

Hilty, S. & W. Brown. 1986. *A Guide of the birds of Colombia*. Princeton University Press

IUCN. 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2 <www.iucnredlist.org>. Download on 3 May 2013.

Meyer de Schauensee, R., y W. H. Phelps. 1978. *A guide to the birds of Venezuela*. Princeton University Press. Princeton, N.J., USA.

Parker, T. A., Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick. 1996. Ecological and distributional databases. Páginas 113-436 en D. F. Stotz, J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker y D. K. Moskovitz, editores. *Neotropical Bird ecology and Conservation*. University of Chicago Press. Chicago, USA.

Renjifo, L. M., A. M. Franco-Maya, J. D. Amaya-Espinel, G. Kattan y B. López-Lanús (eds). 2002. *Libro rojo de aves de Colombia*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

Restall, R., C. Rodner & M. Lentino. 2006. *Birds of northern South America: an identification guide*. Volume 1: species accounts. Christopher Helm, London.

Rios, M. M., G. A. Londoño & M. C. Muñoz. 2005. Densidad Poblacional e Historia Natural de la Pava Negra (*Aburria aburri*) en los Andes centrales de Colombia. *Ornitología Neotropical* 16: 205-217

Soares-Filho, B. S., D. C. Nepstad, L. M. Curran, G. C. Cerqueira, R. A. Garcia, C. A. Ramos, E. Voll, A. McDonald, P. Lefebvre & P. Schelesinger. 2006. Modelling conservation in the Amazon basin. *Nature* 440 (7083): 520-523.

Stotz, D. F.; Fitzpatrick, J. W.; Parker, T. A.; Moskovits, D. K. 1996. *Neotropical birds: ecology and conservation*. University of Chicago Press, Chicago.

Strahl, S. D., J. L. Silva, R. Buchholz. 1997. Variación estacional en el uso de hábitat, comportamiento de grupo y un sistema aparentemente polígamo en el Paují Copete de Plumas, *Crax daubentoni*, en S. D. Strahl, S. Beaujon, D. M. Brooks, A. J. Begazo, G. Sedaghatkish, y F. Olmos, editores. *The Cracidae: their Biology and Conservation*. Hancock House Publ., Washinton, D.C., USA.

Umaña, A. M., J. I. Murillo, S. Restrepo & M. Álvarez. Aves. Pag: 51-83. En: Romero M. H., Maldonado-Ocampo, J. A., Bogotá-Gregory J. D., Usma A. M. Álvarez, M., Palacio-Lozano M.T., Maria Saralux-Valvuela M. S., Mejía S. L., Aldana-Rodríguez J. & Payán E. 2009. *Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2007-2008: piedemonte orinoquense, sabanas y bosques asociados al norte del río Guaviare*. IAvH. Bogotá, D. C., Colombia 151 p.

Vaurie, C. 1967. Systematic notes on the bird family Cracidae, No. 9: The genus *Crax*. *American Museum Novitates* 2305.

Vaurie, C. 1968. Taxonomy of the Cracidae (Aves). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 138:131-260.

Wetmore, A. y W. H. Phelps. 1943. Description of a third form of curassow of the genus *Pauxi*. *J. Washington Acad. Sci.* 33:142-146.

Xeno-Canto Foundation. 2009. Xeno-canto America. Bird sounds for the Americas. Xeno-canto Foundation, Amsterdam. Disponible en: URL: <http://xeno-canto.org>.

**LÍNEAS DE MANEJO PARA LAS ESPECIES DE ANFIBIOS Y REPTILES IDENTIFICADOS
COMO OBJETOS DE CONSERVACIÓN EN EL ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PNN EL
COCUY, TAME-ARAUCA**

INTRODUCCIÓN

El establecimiento de áreas protegidas ha sido una de las estrategias más importantes de conservación *in situ* a nivel mundial, no obstante muchas de las área protegidas en Colombia presentan vacíos de información respecto a los ecosistemas y especies que protegen. En el caso del área del presente proyecto (zona de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca) se identifico que las especies de anfibios y reptiles identificadas como objeto de conservación se distribuyen en al menos dos tipos de coberturas vegetales, **Bosque Denso Alto de Tierra Firme** y **Vegetación Secundaria**, coberturas que actualmente para el área de estudio están categorizadas dentro de Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP. No obstante es muy posible que las especies objeto de conservación se distribuyen también en coberturas que actualmente no están incluidas dentro del SINAP, por lo cual y con el objetivo de identificar las herramientas necesarias para garantizar la conservación de las especies identificadas como objeto de conservación se proponen las líneas de acción en **Conservación, Investigación y Monitoreo, Educación ambiental y participación comunitaria y Gestión y fortalecimiento institucional.**

Tabla de contenido

ANFIBIOS	9
Pristimantis frater (Werner, 1899)	9
Descripción.....	9
Especies similares	9
Nombres comunes.....	10
Distribución en Colombia.....	10
Distribución en el departamento de Arauca	10
Historia Natural y Biología	12
Comportamiento	12
Alimentación.....	12
Reproducción	12
Vocalización	12
Medidas de conservación	12
Vacíos de información	13
Estado de Conservación y Amenazas.....	13
Servicios ecosistémicos.....	13
Rhinella margaritifera (Laurenti, 1768).....	13
Descripción.....	13
Especies similares	14
Nombre comunes.....	14
Distribución en Colombia.....	14
Distribución en el departamento de Arauca	14
Historia Natural y Biología	16
Comportamiento	16
Alimentación.....	16
Reproducción	16
Vocalización	16
Medidas de conservación	16
Vacíos de información	17
Estado de Conservación y Amenazas.....	17
Servicios ecosistémicos.....	17
Allobates cepedai (Morales, 2000)	17
Descripción.....	17
Especies similares	18
Nombre comunes.....	18
Distribución en Colombia.....	18
Distribución en el departamento de Arauca	18
Historia Natural y Biología	20
Comportamiento	20
Alimentación.....	20
Reproducción	20
Vocalización	20
Medidas de conservación	20
Vacíos de información	20
Estado de Conservación y Amenazas.....	21
Servicios ecosistémicos.....	21
REPTILES	21
Amphisbaena alba (Linnaeus, 1758).....	21
Descripción.....	21
Especies similares	22
Nombre comunes.....	22
Distribución en Colombia.....	23
	2

Distribución en el departamento de Arauca.....	23
Historia Natural y Biología.....	25
Comportamiento.....	25
Alimentación.....	25
Reproducción.....	25
Medidas de conservación.....	25
Vacíos de información.....	25
Estado de Conservación y Amenazas.....	25
Boa constrictor (Linnaeus, 1758).....	26
Descripción.....	26
Especies similares.....	27
Nombre comunes.....	27
Distribución en Colombia.....	27
Distribución en el departamento de Arauca.....	28
Historia Natural y Biología.....	30
Comportamiento.....	30
Alimentación.....	30
Reproducción.....	30
Medidas de conservación.....	30
Vacíos de información.....	30
Estado de Conservación y Amenazas.....	30
Corallus hortulanus (Linnaeus, 1758).....	30
Descripción.....	31
Especies similares.....	31
Nombre comunes.....	31
Distribución en Colombia.....	32
Distribución en el departamento de Arauca.....	32
Comportamiento.....	34
Alimentación.....	34
Reproducción.....	34
Medidas de conservación.....	34
Vacíos de información.....	34
Estado de Conservación y Amenazas.....	34
Bothrops atrox (Linnaeus, 1758).....	35
Descripción.....	35
Especies similares.....	36
Nombre comunes.....	36
Distribución en Colombia.....	36
Distribución en el departamento de Arauca.....	36
Historia Natural y Biología.....	38
Comportamiento.....	38
Alimentación.....	38
Reproducción.....	38
Medidas de conservación.....	38
Vacíos de información.....	38
Estado de Conservación y Amenazas.....	38
Servicios ecosistémicos.....	39
Kinosternon scorpioides (Linnaeus, 1766).....	39
Descripción.....	39
Especies similares.....	40
Nombre comunes.....	40
Distribución en Colombia.....	40
Distribución en el departamento de Arauca.....	40

Historia Natural y Biología	42
Comportamiento	42
Alimentación	42
Reproducción	42
Medidas de conservación	42
Vacíos de información	43
Estado de Conservación y Amenazas	43
Servicios ecosistémicos.....	43
DEFINICIÓN DE LAS ÁREAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA	44
ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL	45
Departamento	45
Municipal	46
ACTORES SOCIALES RELEVANTES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN EN LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PNN EL COCUY, TAME-ARAUCA	48
LÍNEAS DE MANEJO	49
OBJETIVOS GENERALES	49
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	49
ESTRUCTURA DEL PLAN DE ACCIÓN	50
NIVEL DE COMUNIDAD	50
Conservación.....	50
Objetivos.....	50
Actividades	51
Metas	51
Población Beneficiada.....	51
Mecanismos y estrategias participativas	51
Responsable de la ejecución	51
Indicadores de seguimiento.....	52
Cronograma.....	52
Investigación y Monitoreo.....	52
Objetivos.....	52
Actividades	53
Metas	53
Población Beneficiada.....	54
Mecanismos y estrategias participativas	54
Responsable de la ejecución	54
Indicadores de seguimiento.....	54
Cronograma.....	54
Educación Ambiental y Participación Ciudadana	55
Objetivos.....	55
Actividades	55
Metas	56
Población Beneficiada.....	56
Mecanismos y estrategias participativas	56
Responsable de la ejecución	56
Indicadores de seguimiento.....	56
Cronograma.....	56
Gestión y Fortalecimiento Institucional.....	57
Objetivos.....	57

Actividades	57
Metas	58
Población Beneficiada.....	58
Mecanismos y estrategias participativas	58
Responsable de la ejecución	58
Indicadores de seguimiento	58
Cronograma.....	59
NIVEL DE ESPECIES	59
Pristimantis frater	61
Objetivos.....	61
Actividades	61
Metas	62
Población Beneficiada.....	62
Mecanismos y estrategias participativas	62
Responsable de la ejecución	62
Indicadores de seguimiento.....	62
Cronograma.....	63
Rhinella margaritifera.....	63
Objetivos.....	63
Actividades	63
Metas	64
Población Beneficiada.....	64
Mecanismos y estrategias participativas	64
Responsable de la ejecución	64
Indicadores de seguimiento.....	64
Cronograma.....	65
Allobates cepedai	65
Objetivos.....	65
Actividades	65
Metas	66
Población Beneficiada.....	66
Mecanismos y estrategias participativas	66
Responsable de la ejecución	66
Indicadores de seguimiento.....	66
Cronograma.....	67
Amphisbaena alba.....	67
Objetivos.....	67
Actividades	67
Metas	68
Población Beneficiada.....	68
Mecanismos y estrategias participativas	68
Responsable de la ejecución	68
Indicadores de seguimiento.....	68
Cronograma.....	69
Boa constrictor y Corallus hortulanus.....	69
Objetivos.....	69
Actividades	69
Metas	70
Población Beneficiada.....	70
Mecanismos y estrategias participativas	70
Responsable de la ejecución	70
Indicadores de seguimiento.....	70
Cronograma.....	71



Fundación de Investigación en Biodiversidad y Conservación

Bothrops atrox.....	71
Objetivos.....	71
Actividades.....	72
Metas.....	72
Población Beneficiada.....	72
Mecanismos y estrategias participativas.....	72
Responsable de la ejecución.....	72
Indicadores de seguimiento.....	72
Cronograma.....	73
Kinosternon scorpioides.....	73
Objetivos.....	73
Actividades.....	73
Metas.....	74
Población Beneficiada.....	74
Mecanismos y estrategias participativas.....	74
Responsable de la ejecución.....	74
Indicadores de seguimiento.....	74
Cronograma.....	74
LITERATURA CITADA.....	75

Índice de Figuras

Figura 1. <i>Pristimantis frater</i> registrado en el sector oriental del PNN El Cocuy, dentro de su área de amortiguación, municipio de Tame, Arauca.....	9
Figura 2. Distribuciones registradas para <i>Pristimantis frater</i> en Colombia (IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species).....	11
Figura 3. <i>Rhinella margaritifera</i> registrada en el sector oriental del PNN El Cocuy, dentro de su área de amortiguación, municipio de Tame, Arauca.....	14
Figura 4. . Distribuciones registradas para <i>Rhinella margaritifera</i> en Colombia (IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species).....	15
Figura 5. <i>Allobates cepedai</i> registrada en el sector oriental del PNN El Cocuy, dentro de su área de amortiguación, municipio de Tame, Arauca.....	18
Figura 6. Distribuciones registradas para <i>Allobates cepedai</i> en Colombia (IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species).....	19
Figura 7. <i>Amphisbaena alba</i>	22
Figura 8. Distribuciones registradas para <i>Amphisbaena alba</i> en Colombia.....	24
Figura 9. <i>Boa constrictor</i>	27
Figura 10. Distribuciones registradas para <i>Boa constrictor</i> en Colombia.....	29
Figura 11. <i>Corallus hortulanus</i>	31
Figura 12. Distribuciones registradas para <i>Corallus hortulanus</i> en Colombia.....	33
Figura 13. <i>Bothrops atrox</i> registrada en el sector oriental del PNN El Cocuy, dentro de su área de amortiguación, municipio de Tame, Arauca.....	35
Figura 14. Distribuciones registradas para <i>Bothrops atrox</i> en Colombia.....	37
Figura 15. <i>Kinosternon scorpioides</i> registrada en el sector oriental del PNN El Cocuy, dentro de su área de amortiguación, municipio de Tame, Arauca.....	40
Figura 16. Distribuciones registradas para <i>Kinosternon scorpioides</i> en Colombia.....	41
Figura 17. Diagrama de flujo para la implementación de los proyectos del programa de conservación de las especies de Anfibios identificadas como objetos de Conservación en la Zona de Amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.....	60
Figura 18. Diagrama de flujo para la implementación de los proyectos del programa de conservación de las especies de Reptiles identificadas como objetos de Conservación en la Zona de Amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.....	61

Índice de Tablas

Tabla 1. Línea de acción en Conservación planteada para las especies objetos de Conservación en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.....	51
Tabla 2. Cronograma para la ejecución de la Línea de Manejo en Conservación planteada para las especies objetos de Conservación en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.....	52
Tabla 3. Línea de acción en Investigación y Monitoreo planteada para las especies objetos de Conservación en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.....	53
Tabla 4. Cronograma para la ejecución de la Línea en Investigación y Monitoreo planteada para las especies objetos de Conservación en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.....	55
Tabla 5. Línea de acción en Educación Ambiental y Participación Ciudadana planteada para las especies objetos de Conservación en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.....	56
Tabla 6. Cronograma para la ejecución de la Línea en Educación Ambiental y Participación Ciudadana planteada para las especies objetos de Conservación en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.....	57
Tabla 7. Línea de acción en Gestión y Fortalecimiento Institucional planteada para las especies objetos de Conservación en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.....	58
Tabla 8. Cronograma para la ejecución de la Línea en Gestión y Fortalecimiento Institucional planteada para las especies objetos de Conservación en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.....	59
Tabla 9. Líneas de acción propuestas para el manejo y conservación de <i>Pristimantis frater</i>	62
Tabla 10. Cronograma para la ejecución de las Línea de manejo de <i>Pristimantis frater</i> en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.....	63
Tabla 11. Líneas de acción propuestas para el manejo y conservación de <i>Rhinella margaritifera</i>	64
Tabla 12. Cronograma para la ejecución de las Línea de manejo de <i>Rhinella margaritifera</i> en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.....	65
Tabla 13. Líneas de acción propuestas para el manejo y conservación de <i>Allobates cepedai</i>	66
Tabla 14. Cronograma para la ejecución de las Línea de manejo de <i>Allobates cepedai</i> en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.....	67
Tabla 15. Líneas de acción propuestas para el manejo y conservación de <i>Amphisbaena alba</i> ..	68
Tabla 16. Cronograma para la ejecución de las Línea de manejo de <i>Amphisbaena alba</i> en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.....	69
Tabla 17. Líneas de acción propuestas para el manejo y conservación de <i>Boa constrictor</i> y <i>Corallus hortulanus</i>	70
Tabla 18. Cronograma para la ejecución de las Línea de manejo de <i>Boa constrictor</i> y <i>Corallus hortulanus</i> en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.....	71
Tabla 19. Líneas de acción propuestas para el manejo y conservación de <i>Bothrops atrox</i>	72
Tabla 20. Cronograma para la ejecución de las Línea de manejo de <i>Bothrops atrox</i> en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.....	73
Tabla 21. Líneas de acción propuestas para el manejo y conservación de <i>Kinosternon scorpioides</i>	74
Tabla 22. Cronograma para la ejecución de las Línea de manejo de <i>Kinosternon scorpioides</i> en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.....	75

INFORMACION GENERAL DE LAS ESPECIES

ANFIBIOS

Pristimantis frater (Werner, 1899)

Taxonomía

Clase: Amphibia

Orden: Anura

Familia: Craugastoridae

Especie: ***Pristimantis frater* (Werner, 1899)**

Descripción

Es una pequeña rana de hembras que miden entre 19.8-20 mm de longitud rostro-cloaca, y machos que alcanzan hasta 16.4 mm (Figura 1). Se presenta dimorfismo sexual en la longitud del hocico, siendo más largo en los machos. Esta especie se diagnostica por las siguientes características: Dedo manual I más corto que el dedo manual II, el dedo del pie V es mucho más largo en comparación con el dedo III de la pata, los discos digitales son expandidos, el annulus timpánico junto con la membrana timpánica no son evidentes, carece de crestas craneales, barras labiales y línea cantal, presentan hendiduras vocales los machos.



Figura 1. *Pristimantis frater* registrado en el sector oriental del PNN El Cocuy, dentro de su área de amortiguación, municipio de Tame, Arauca.

Especies similares

Esta rana es muy similar a todas las especies que conforman el grupo de especies *frater* (*frater*, *incomptus*, *librarius*, *martiae*, *miyatai*, *ockendeni*, *paisa*, *pecki*, *ptochus*, *quaquaversus*, *suetus*, *taeniatus*, *viejias*, *zophus*) de acuerdo a Hedges *et al.* (2008), sin embargo *P. frater* junto con *P. miyatai* son las únicas especies del grupo que de momento se encuentran distribuidas

en la cordillera oriental de Colombia. *P. frater* se distingue de *P. miyatai* por carecer de manchas pálidas en la ingle y superficies posteriores de muslo (ambas características encontradas en *P. miyatai* Lynch 1984).

Nombres comunes

Rana ladrón de Meta

Distribución en Colombia

La especie es endémica a Colombia, de momento se ha registrado en la Cordillera Oriental (Figura 2), departamentos de Cundinamarca y Meta desde los 1000 hasta 1600 metros (Castro *et al.* 2010).

Distribución en el departamento de Arauca

Pristimantis frater ha sido registrado en el sector oriental del PNN El Cocuy, dentro de su área de amortiguación, municipio de Tame (Figura 2).

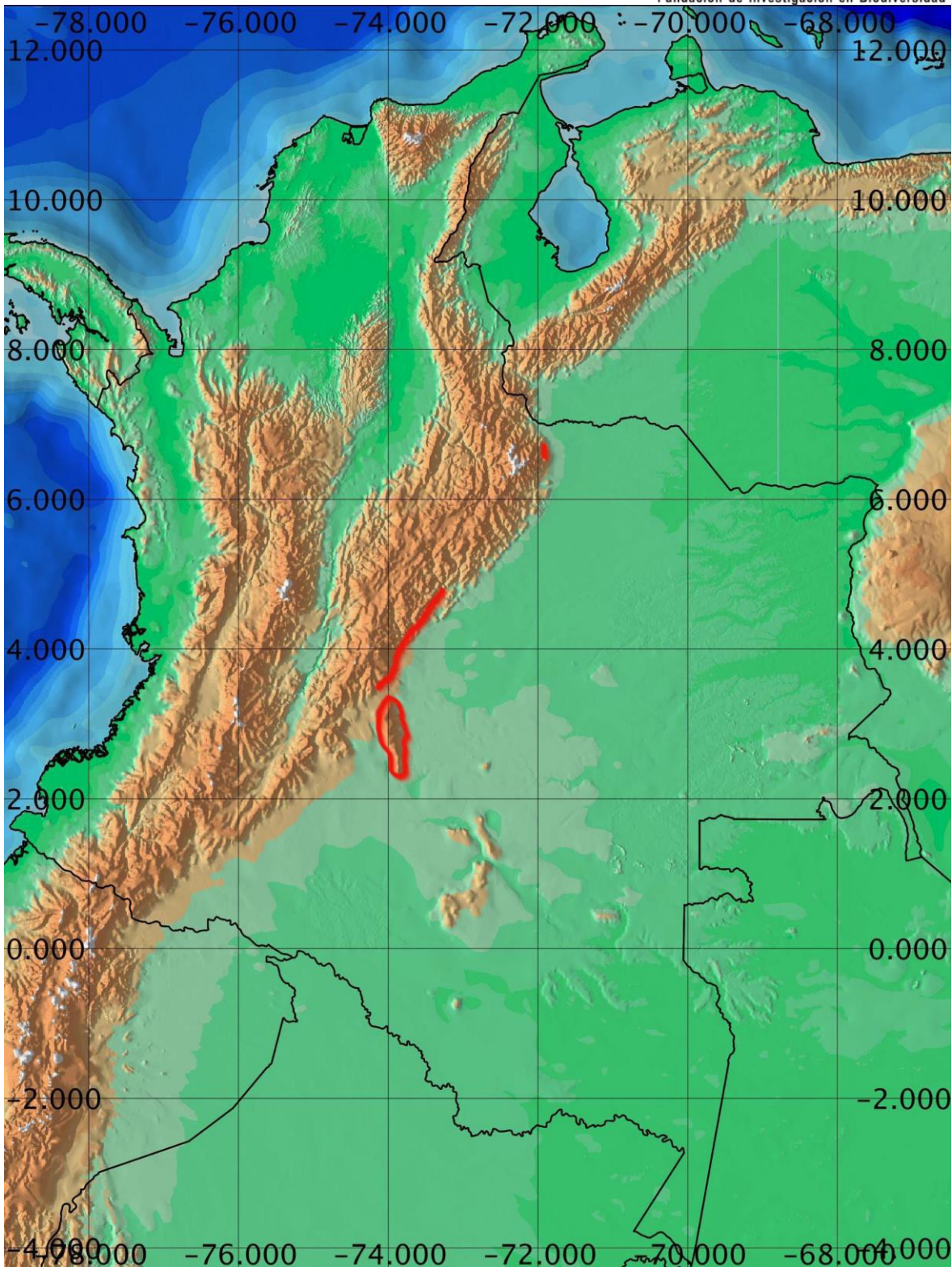


Figura 2. Distribuciones registradas para *Pristimantis frater* en Colombia (IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species)

Historia Natural y Biología

Hábitat

Pristimantis frater puede ser catalogada como una rana que hábitat predominantemente el interior de bosque, de hábitos nocturnos. Los machos de la especie pueden ser encontrados sobre la vegetación cuando están en actividad reproductiva, pues el canto es muy similar al sonido de una tapa. Esta especie presenta una estrategia reproductiva independiente de las fuentes de agua, es decir, esta especie carece de la etapa larval en su desarrollo (desarrollo directo).

Tamaño poblacional

Hasta el momento no existen trabajos en donde se registre los tamaños de las poblaciones para esta especie.

Comportamiento

Cuando los machos están en actividad reproductiva son encontrados muy cerca unos de los otros, en la misma planta pero en diferente hojas. El canto suele ser sincrónico, pues cuando un macho inicia el canto, todos los machos alrededor también cantan.

Alimentación

No existen investigaciones en donde se haya identificado el tipo de alimento utilizado por esta especie, sin embargo se presume que el ítem predominante son lo insectos.

Reproducción

Pristimantis frater presente un desarrollo directo, es decir, los huevos son colocados en sitios que conservan algo de humedad hasta que alcancen su desarrollo, una vez este se ha alcanzado los ranitas salen del huevo completamente formadas. En este tipo de estrategia reproductiva la etapa larval no esta presente.

Vocalización

El canto de la especie no ha sido estudiado de momento, pero se puede decir que es muy similar al sonido que se realiza cuando se presiona un tapa.

Medidas de conservación

Dentro de la distribución conocida para la especie, se encuentra que algunas poblaciones están protegidas en por dos Parques Nacionales Naturales, El PNN Serranía de la Macarena en Meta y el PNN el Cocuy en Arauca.

Vacíos de información

El conocimiento sobre muchos aspectos como su historia natural, tamaños poblacionales, distribución y estado de conservación son aún muy limitados (Castro *et al.* 2010).

Estado de Conservación y Amenazas

La especie actualmente es considerada para la Unión Internacional de la Conservación de la Naturales (IUCN), como una especie en categoría Vulnerable, debido principalmente a que su distribución es altamente fragmentada, comprendiendo menos de 20.000 km². Se cataloga como una especie Vulnerable también porque el hábitat en donde se ha registrado (Bosque del flanco oriental de la Cordillera Oriental en Colombia) presenta una tendencia a desaparecer (Castro *et al.* 2010), debido principalmente a la expansión de la frontera agrícola.

Servicios ecosistémicos

Esta especie ofrece servicios de Regulación en el control de plagas y prevención de enfermedades y también como servicios de aprovisionamiento en la obtención de medicinas naturales y farmacéuticas.

***Rhinella margaritifera* (Laurenti, 1768)**

Taxonomía

Clase: Amphibia

Orden: Anura

Familia: Bufonidae

Especie: ***Rhinella margaritifera* (Laurenti, 1768)**

Descripción

Esta rana se caracteriza por presentar crestas craneales con unas distintivas glándulas parotidas. La forma del hocico es redondo en perfil lateral dorsal, presenta una línea de tubérculos dorsolateral, desde el borde de la glándula parotida hasta la ingle, los machos presentan hendiduras vocales (Figura 3).



Figura 3. *Rhinella margaritifera* registrada en el sector oriental del PNN El Cocuy, dentro de su área de amortiguación, municipio de Tame, Arauca.

Especies similares

La especie pertenece al complejo de especies *Rhinella margaritifera*, en donde se ha encontrado que su críptica morfología alberga varias especies no descritas (Fouquet *et al.* 2007). No obstante recientes estudios han demostrado que diferencias genéticas y acústicas son muy útiles para diferenciar especies en este grupo (Lima *et al.* 2007, Fouquet *et al.* 2007). En Colombia se ha postulado que al menos 15 especies están bajo este nombre (Vélez-Rodríguez).

Nombre comunes

Rana Común Sur Americana

Distribución en Colombia

La especie es registrada en la orinoquia, piedemonte del flanco oriental de la Cordillera Oriental y en el Amazonas (Figura 4) (Ruiz-Carranza *et al.* 1996).

Distribución en el departamento de Arauca

Rhinella margaritifera ha sido registrado en el sector oriental del PNN El Cocuy, dentro de su área de amortiguación, municipio de Tame (Figura 4).

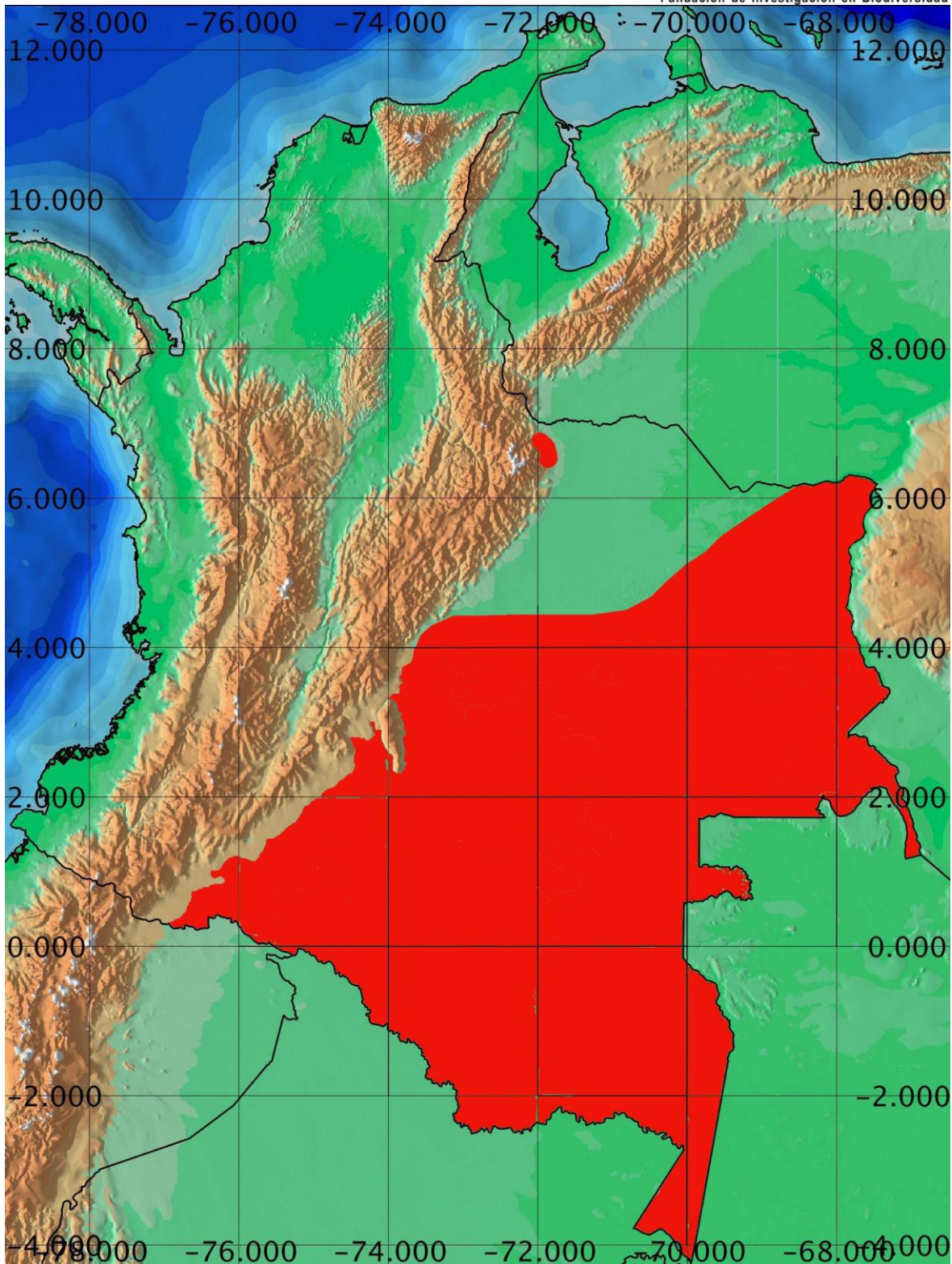


Figura 4. . Distribuciones registradas para *Rhinella margaritifera* en Colombia (IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species)

Historia Natural y Biología

Hábitat

Son especies terrestres, nocturnas que se encuentran en bosques primarios y secundarios, bosques de tierra firme, temporalmente inundado, áreas abiertas y áreas perturbadas (Coloma *et al.* 2010).

Tamaño poblacional

Hasta el momento no existen trabajos en donde se registre los tamaños de las poblaciones para esta especie.

Comportamiento

Cuando los machos se encuentran en actividad reproductiva es posible encontrarlos cantando alrededor de reservorios de agua dentro del bosque.

Alimentación

Se han encontrado hormigas, escarabajos, isópodos, miriápodos y hemípteros (Duellman 1978).

Reproducción

Rhinella margaritifera presente un tipo de desarrollo indirecto, en donde se presenta un fase larval. Los huevos son colocados en largos filamentos, normalmente enredados alrededor de plantas u objetos sumergidos en reservorios de agua. Posteriormente estos huevos maduran y se convierten en renacuajos y mediante la metamorfosis estos renacuajos se convierten en ranas.

Vocalización

El canto consiste en 3-5 repeticiones rápidas, los cantos se repiten cada 10-15 segundos. Las notas duran 0.15-0.20 segundos y tienen una frecuencia dominante de 1500 Hz (Duellman 1978).

Medidas de conservación

La especie se encuentra distribuida dentro de varios Parques Nacionales Naturales, PNN el Tuparro, PNN Serranía de la Macarena, PNN Amacayacu, PNN Chiribiquete, PNN Cahuinarí, PNN Tinigua, PNN Río Puré y PNN Yaigojé Apaporis.

Vacíos de información

La principal falencia es cuando a falta de información se relaciona con la resolución taxonómica del complejo de especies, pues varios autores han mencionado que bajo el nombre de *Rhinella margaritifera* se presentan varias especies nuevas para la ciencia (Lima *et al.* 2007, Fouquet *et al.* 2007, Avila *et al.* 2010).

Estado de Conservación y Amenazas

La especie actualmente es considerada por la Unión para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) como una especie categorizada como Preocupación Menor, pues esta especie presenta una amplia distribución y por ello se presume que su estado poblacional es estable (Solis *et al.* 2002).

Servicios ecosistémicos

Esta especie ofrece servicios de Regulación en el control de plagas y prevención de enfermedades y también como servicios de aprovisionamiento en la obtención de medicinas naturales y farmacéuticas.

***Allobates cepedai* (Morales, 2000)**

Taxonomía

Clase: Amphibia

Orden: Anura

Familia: Aromobatidae

Especie: ***Allobates cepedai* (Morales, 2000)**

Descripción

Al igual que otros miembros del clado Dendrobatoidea, se caracterizan por poseer dos escudos dermales en el extremo distal de los dedos. Especie pequeña, la longitud desde el rostro a cloaca en hembras es de 18.0-19.5 mm, mientras en machos es 16.5-18.2 mm. Presenta el segundo dedo de la mano más largo que el cuarto, tercer dedo de la mano del macho dilatado, pliegue tarsal interno limado a un tuberculo, con línea dorsolateral conspicua y sin línea lateral oblicua (Figura 5).

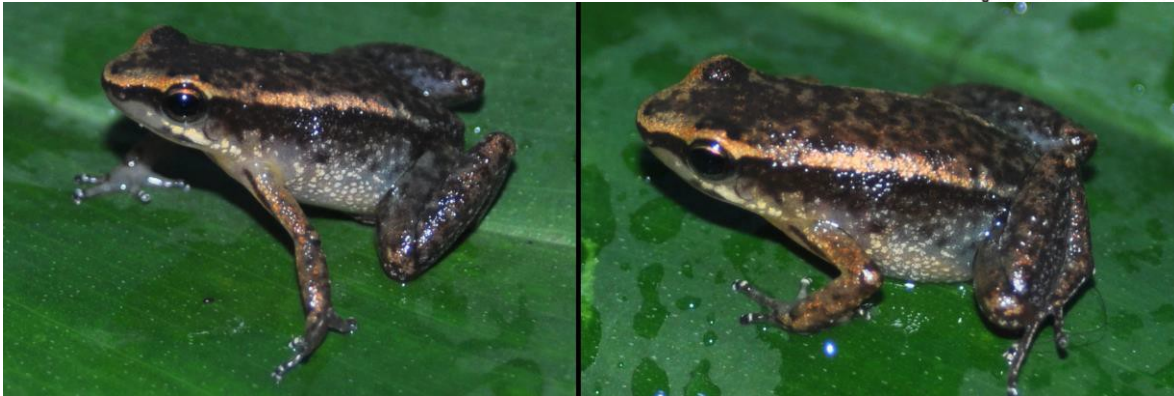


Figura 5. *Allobates cepadai* registrada en el sector oriental del PNN El Cocuy, dentro de su área de amortiguación, municipio de Tame, Arauca.

Especies similares

Esta rana es muy similar a las especies del grupo de especies *trilineatus* (*Allobates brunneus*, *A. marchesianus*, *A. trilineatus*, *A. wayu*), sin embargo *A. cepadai* se diferencia por presentar el dorso si diseño, coloración uniforme, sin lista antero-inguinal y vientre granuloso (Morales 2000).

Nombre comunes

Rana Nodriza de piedemonte.

Distribución en Colombia

La especie es conocida únicamente para la localidad tipo en Villavicencio, departamento de Meta, Colombia (Figura 6) (Grant 2010).

Distribución en el departamento de Arauca

Allobates cepadai ha sido registrado en el sector oriental del PNN El Cocuy, dentro de su área de amortiguación, municipio de Tame (Figura 6).

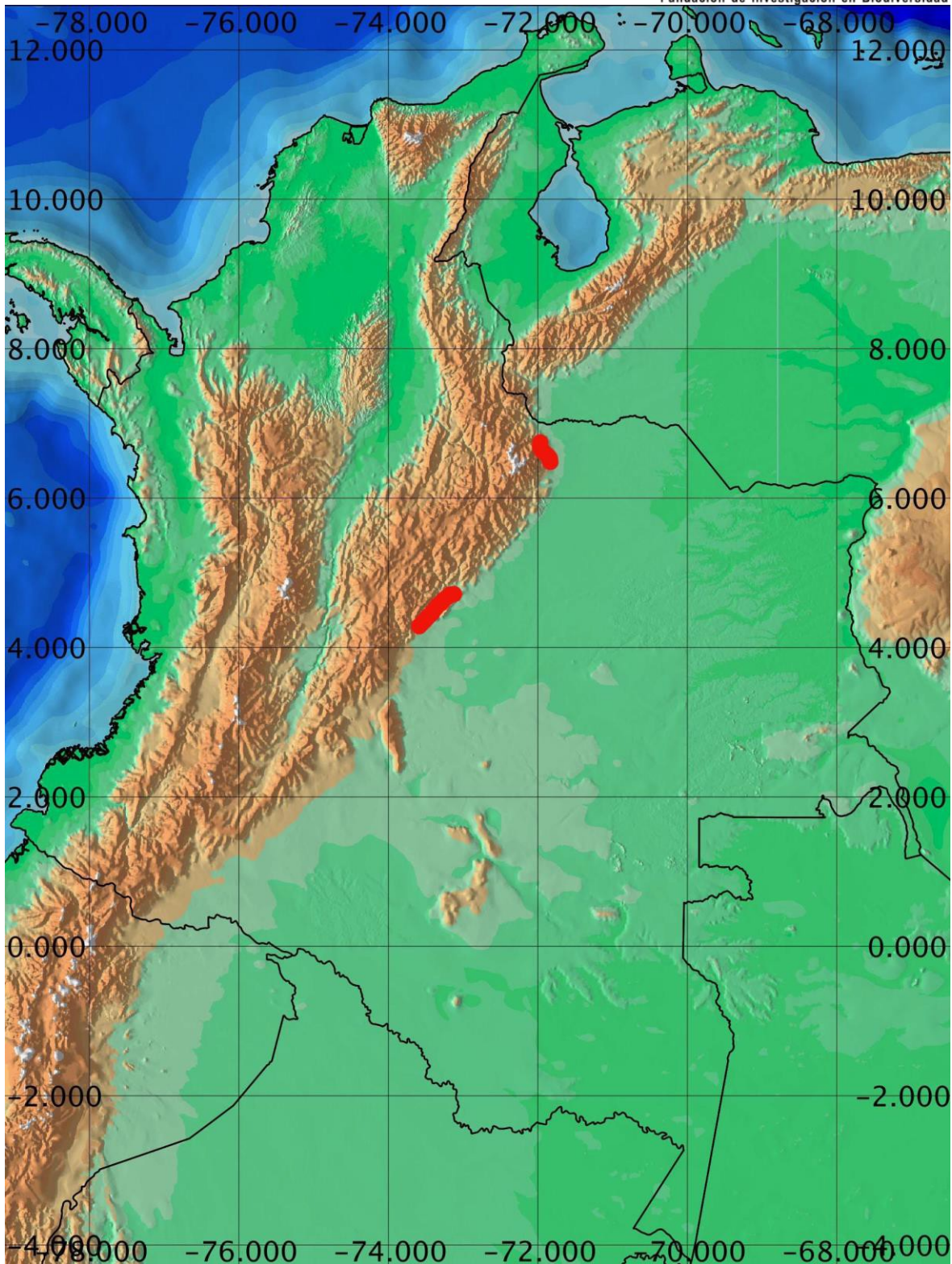


Figura 6. Distribuciones registradas para *Allobates cepedai* en Colombia (IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species)

Historia Natural y Biología

Hábitat

Es una especie terrestre, diurna que se encuentra en bordes e interior de bosque. La especie pueden ser encontrada igualmente en áreas perturbadas.

Tamaño poblacional

Hasta el momento no existen trabajos en donde se registre los tamaños de las poblaciones para esta especie.

Comportamiento

La actividad reproductiva de esta especie se ve incrementada con la llegada de las lluvias, en donde el canto de los machos se incrementa.

Alimentación

No existen investigaciones en donde se haya identificado el tipo de alimento utilizado por esta especie, sin embargo se presume que el ítem predominante son los insectos.

Reproducción

Aunque no se tiene la información relacionada con su reproducción, se presume que el desarrollo de la larva se lleva a cabo en el agua.

Vocalización

Hasta el momento no existen trabajos en donde se analice el canto de advertencia para esta especie.

Medidas de conservación

Las poblaciones registradas en el Municipio de Tame, Arauca se encuentran protegidas en el área de amortiguación del sector oriental del PNN El Cocuy.

Vacíos de información

Uno de los principales vacíos de información se presenta en la distribución de la especie, hasta el momento se ha registrado en Villavicencio (Meta), Aguazul (Casanare) y Tame (Arauca), por lo cual es probable que con el incremento de expediciones en áreas cercanas se encuentren nuevas poblaciones para esta especie.

Estado de Conservación y Amenazas

Esta especie ha sido considerada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), como una especie que presenta Datos Deficientes para ser incluida en alguna de las categorías de amenaza (Grant 2010).

Servicios ecosistémicos

Esta especie ofrece servicios de Regulación en el control de plagas y prevención de enfermedades y también como servicios de aprovisionamiento en la obtención de medicinas naturales y farmacéuticas.

REPTILES

***Amphisbaena alba* (Linnaeus, 1758)**

Taxonomía

Clase: Reptilia

Orden: Squamata

Familia: Amphisbaenidae

Especie: ***Amphisbaena alba* (Linnaeus, 1758)**

Descripción

La coloración de *Amphisbaena alba* es crema palido a café rojiza, tiene más de 220 anillos de escamas en el cuerpo (Duellman 2005). Los adultos pueden alcanzar alrededor de 70 cm. La punta de la cabeza y boca estan resguardados por escamas en forma de escudos, que les sirven en la excavación. La coloración del rostro y el extremo distal de la cola es blanco cremoso, el resto de la cabeza y todo el cuerpo, junto con la porcion proximal de la cola es pardo (Figura 7). El ojo es negro, diminuto, poco definido, a pesar de estar sobre un fondo crema, vientre es blanco cremoso (La Marca y Soriano 2004).



Figura 7. *Amphisbaena alba*.

Especies similares

La especie que con la cual podría confundirse es *Amphisbaena fuliginosa*, sin embargo esta especie es fácilmente distinguible por presentar una coloración variable de escamas negras y blancas (La Marca y Soriano 2004) y tener menos de 215 anillos de escamas en el cuerpo (Duellman 2005).

Nombre comunes

Culebra de ds cabezas, morrona blanca.

Distribución en Colombia

La especie ha sido registrada en el departamento de Amazonas, Vichada, Arauca, Meta, Vaupes y Casanare (Figura 8) (Intituto de Ciencias Naturales 2004).

Distribución en el departamento de Arauca

En el departamento de Arauca existen registros de la especie en el municipio de Puerto Rondón (Estación biológica el Guafal) (Figura 8) (Instituto de Ciencias Naturales 2004, Sistema de Información sobre la Biodiversidad de Colombia 2013).

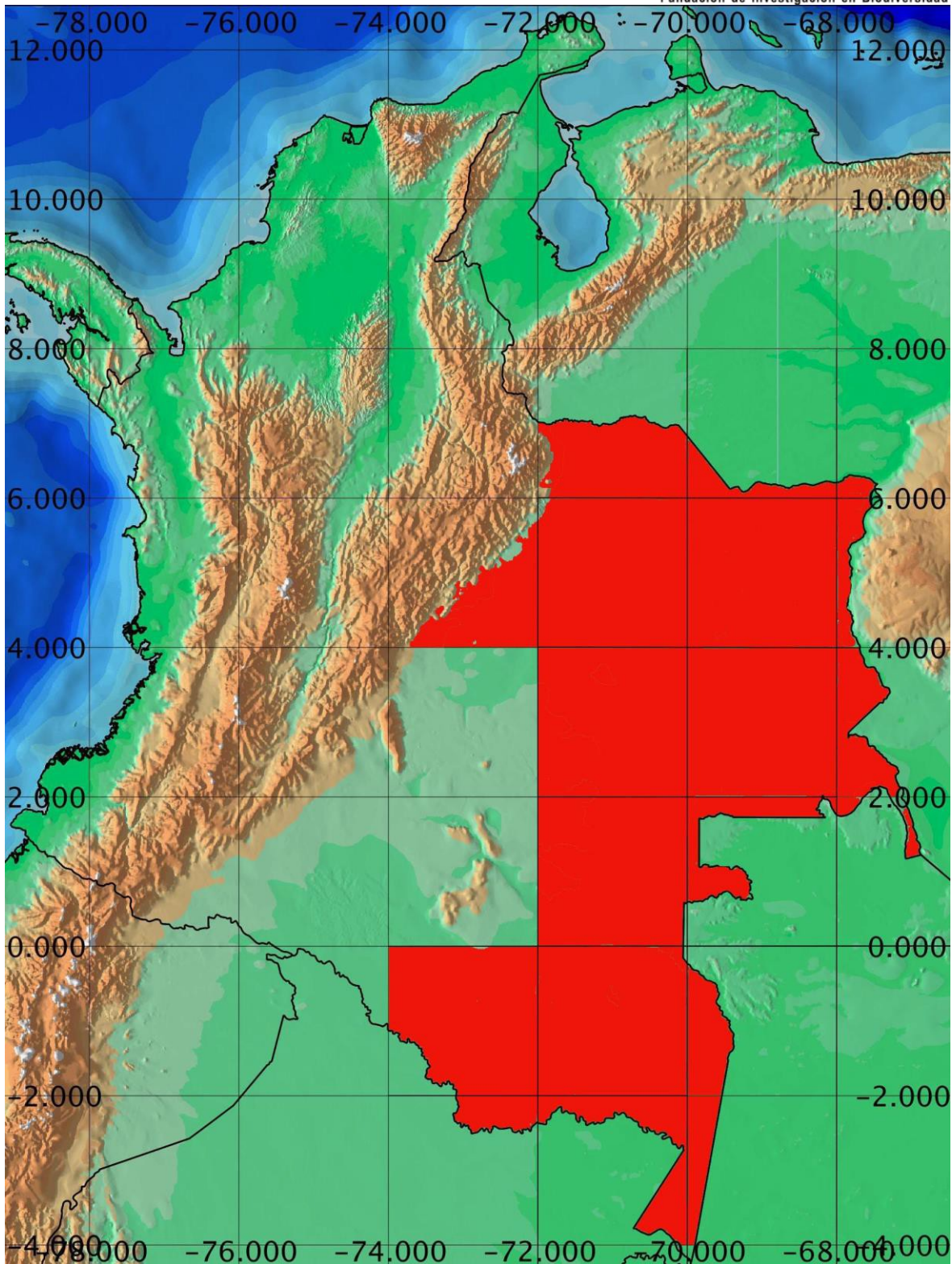


Figura 8. Distribuciones registradas para *Amphisbaena alba* en Colombia.

Historia Natural y Biología

Hábitat

Se conoce muy poco sobre el hábitat de los Amphisbaenidos, se ha generalizado que todos tienen hábitos fosorial. Esta especie ha sido reportada en sitios perturbados.

Tamaño poblacional

Desconocido pues dado su hábitat fosorial, estos individuos son raramente encontrados.

Comportamiento

Cuando son perturbadas muestran un comportamiento defensivo que consiste en doblar el cuerpo en forma de herradura (La Marca y Soriano 2004).

Alimentación

Se ha indicado que la especie se alimenta de cucarachas, escarabajos e incluso huevos de reptiles (La Marca y Soriano 2004).

Reproducción

En algunas hembras se ha encontrado entre 8 y 16 huevos. Los huevos pueden ser depositados en nidos de hormigas (Duellman 2005).

Medidas de conservación

Algunos de los registros que se tiene para esta especie provienen de Parques Nacionales, PNN el Tuparro (Vichada), PNN Amacayacu (Amazonas), PNN Serranía de la Macarena (Meta), PNN Tinigua (Meta).

Vacíos de información

La principal carencia de información para esta especie se relaciona con el conocimiento de aspectos relacionados con su historia natural y ecología, pues a pesar de ser una especie ampliamente distribuida, muchos de estos aspectos son aun desconocidas.

Estado de Conservación y Amenazas

La especie es considerada con la Unión para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) como una especie cataloga en Preocupación Menor, pues su distribución es bastante amplia en todo el continente y ha sido registrada como una especie común en todo su rango de distribución (Mott 2010).

***Boa constrictor* (Linnaeus, 1758)**

Taxonomía

Clase: Reptilia

Orden: Squamata

Familia: Boidae

Especie: ***Boa constrictor* (Linnaeus, 1758)**

Descripción

Esta especie se caracteriza porque las escamas de la cabeza son pequeñas y se pueden observar los remanentes de las extremidades posteriores en forma ganchos, adicionalmente la especie carece de fosetas labiales (Duellman 2005). Esta especie es distinguible por presentar en el dorso un patrón de manchas ovaladas pardo claras sobre el fondo grisáceo oscuro, en la región caudal hay una alternancia de bandas crema amarillentas y pardo rojizas, patrón que es particularmente notorio en juveniles (Figura 9) (La Marca y Soriano 2004).



Figura 9. *Boa constrictor*

Especies similares

Puede ser confundida con *Corallus hortulanus*, sin embargo *C. hortulanus* tiene el cuerpo comprimido lateralmente y con fosetas labiales conspicuas.

Nombre comunes

Boa, macaurel, sarura, tragavenado.

Distribución en Colombia

La especie ha sido registrada en el departamento de Antioquia, Casanare, Meta, Norte de Santander, Cesar, Valle del Cauca, Chocó (Figura 10) (Instituto de Ciencias Naturales 2004, Sistema de Información sobre la Biodiversidad de Colombia 2013).

Distribución en el departamento de Arauca

No existen de momento registros de *Boa constrictor* para el departamento de Arauca (Figura 10).

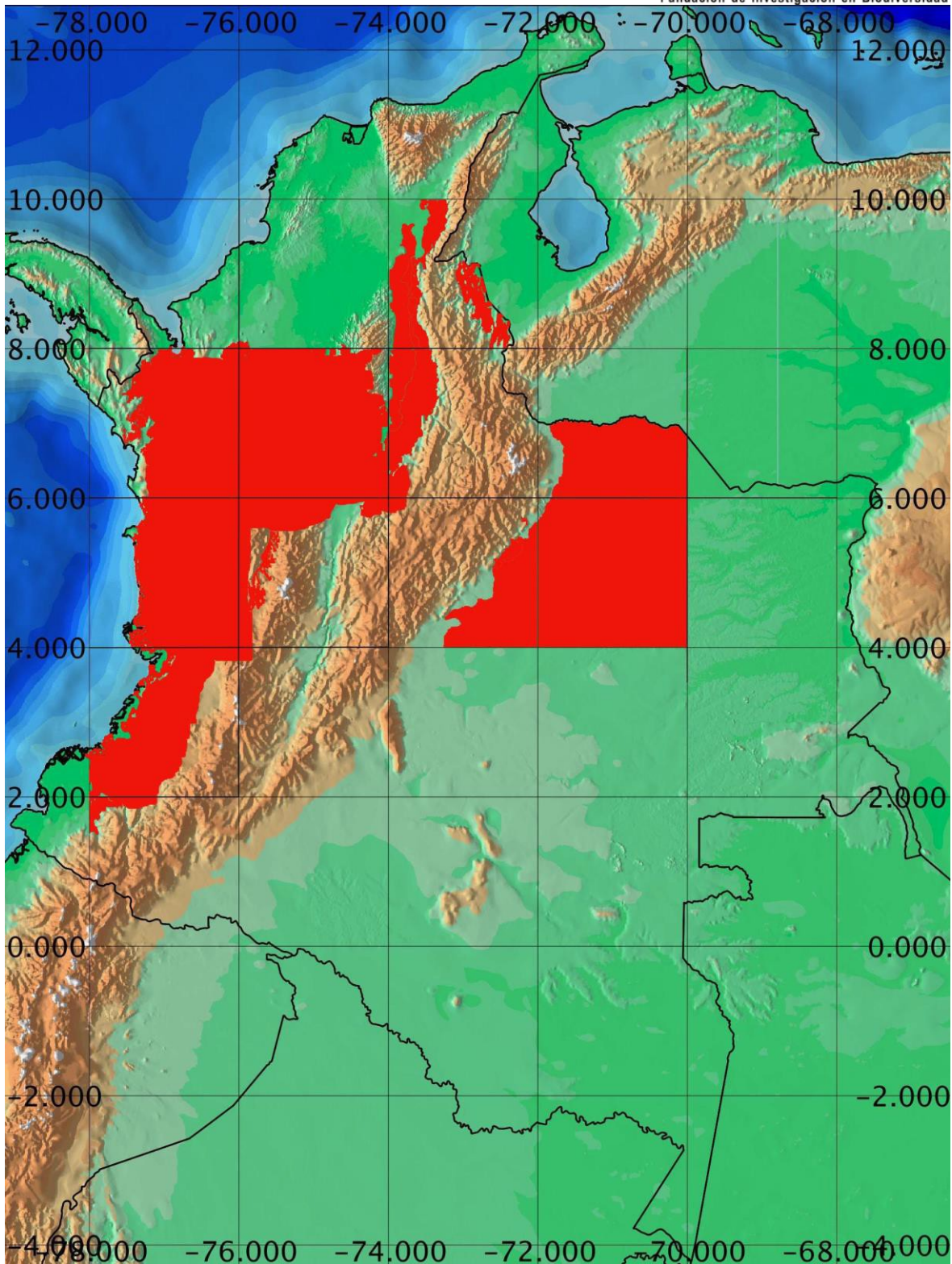


Figura 10. Distribuciones registradas para *Boa constrictor* en Colombia

Historia Natural y Biología

Hábitat

Es una especie nocturna, tanto terrestre como arborícola (Lee 1996).

Tamaño poblacional

Hasta el momento no existen trabajos en donde se haya estudiado el tamaño poblacional para esta especie.

Comportamiento

Hasta el momento no existen trabajos enfocadas en el estudios de aspectos relacionados con la historia natural para esta especie.

Alimentación

Se ha registrado que su dieta consiste en una gran variedad de mamíferos (roedores, monos, ardillas, armadillos, marsupiales, murciélagos), aves y lagartos como *Ameiva*, *Cnemidophorus* y *Tupinambis* (Duellman 2005).

Reproducción

Esta especie es vivípara y pueden tener de 6 a 64 crías (Duellman 2005).

Medidas de conservación

La especie se encuentra catalogada dentro del Apéndice Cites II, lo cual indica que aunque la especie no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, su comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Vacíos de información

En *Boa constrictor* el conocimiento sobre los aspectos relacionados con su historia natural y ecología aun son escasos.

Estado de Conservación y Amenazas

La principal amenaza a la que se enfrenta esta especie es su comercio ilegal, pues es muy apreciada como mascota así como también su piel para la manufactura de diferentes prendas de vestir (La Marca y Soriano 2004). Actualmente no se encuentra catalogada en ninguna categoría por la Unión de la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

***Corallus hortulanus* (Linnaeus, 1758)**

Taxonomía

Clase: Reptilia

Orden: Squamata

Familia: Boidae

Especie: ***Corallus hortulanus* (Linnaeus, 1758)**

Descripción

Esta serpiente tiene el cuerpo comprimido lateralmente y con foseas termorreceptoras en las escamas labiales superiores, presenta cerca de 45 filas de escamas en la mitad del cuerpo (Duellman 2005). Su cuerpo puede presentar desde colores claros (amarillo, naranja o rojizo) hasta colores oscuros (gris o marrón) (Figura 11).



Figura 11. *Corallus hortulanus*.

Especies similares

La otra especie que puede tener foseas labiales es *Epicrates cenchria*, sin embargo esta especie tiene el cuerpo redondo no comprimido lateralmente.

Nombre comunes

Boa Amazonica de Arboles.

Distribución en Colombia

La especie ha sido registrada en el departamento de Córdoba, Cesar, Casanare y Vichada (Figura 12) (Instituto de Ciencias Naturales 2004, Sistema de Información sobre la Biodiversidad de Colombia 2013).

Distribución en el departamento de Arauca

La especie de momento no ha sido registrada para el departamento de Arauca (Figura 12).

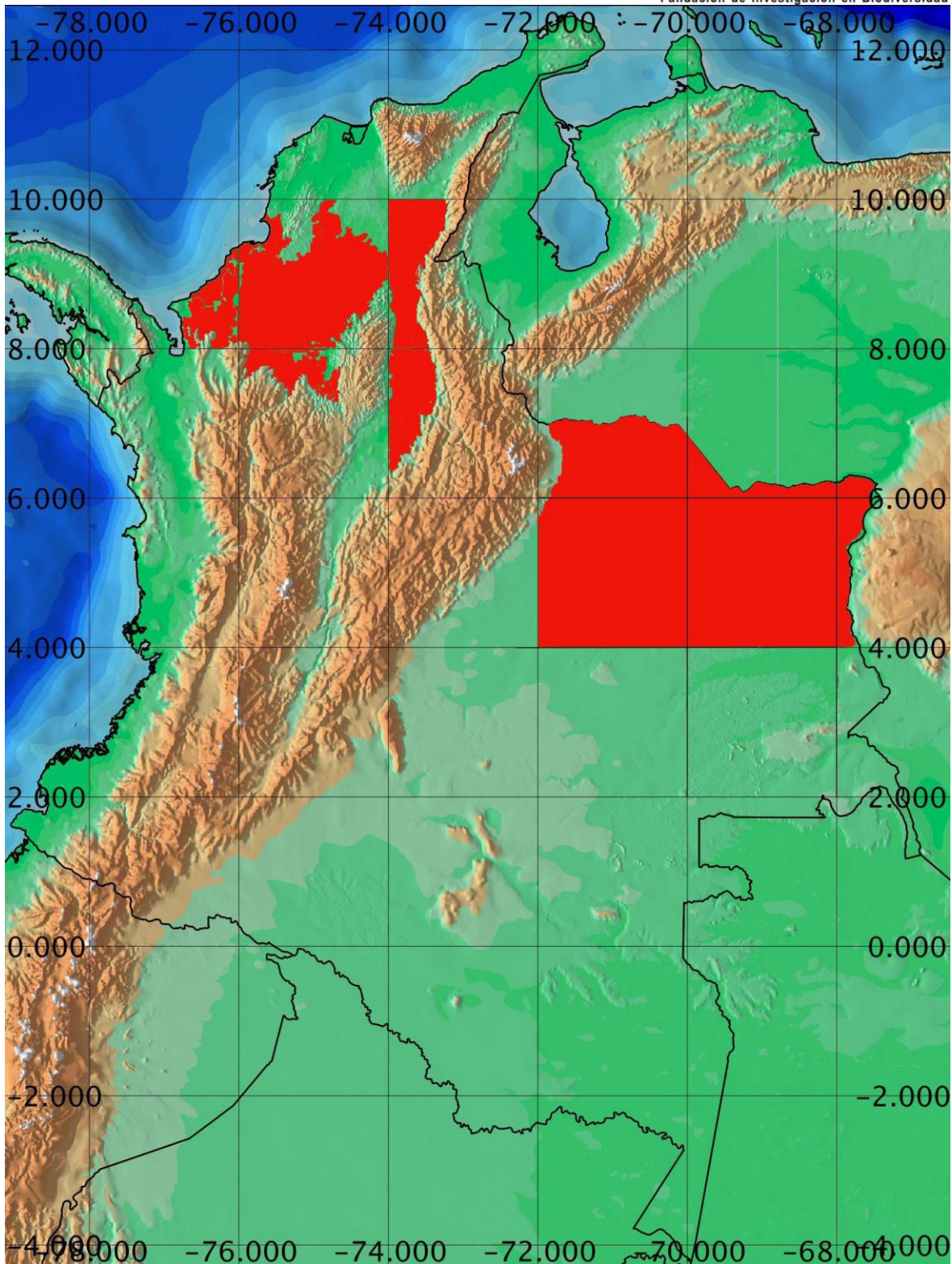


Figura 12. Distribuciones registradas para *Corallus hortulanus* en Colombia

Historia Natural y Biología

Hábitat

Esta especie es nocturna y arborícola, aunque también puede ser encontrada en el suelo y en bosques inundables (Duellman 2005).

Tamaño poblacional

Hasta el momento no existen trabajos en donde se haya estudiado el tamaño poblacional para esta especie.

Comportamiento

Esta especie cuando es molestada tiene un comportamiento agresivo, colocando su cuerpo en forma de S para atacar.

Alimentación

Su dieta incluye una variedad de presas, desde ranas, lagartos, aves (loros) y mamíferos (roedores, marsupiales y murciélagos) (Duellman 2005).

Reproducción

Se ha registrado que algunas hembras pueden tener entre 17 a 40 embriones (Duellman 2005).

Medidas de conservación

La especie se encuentra dentro del Apéndice II de Cites, lo cual indica que aunque la especie no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, su comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

Vacíos de información

En *Corallus hortulanus* el conocimiento sobre los aspectos relacionados con su historia natural y ecología aun son escasos.

Estado de Conservación y Amenazas

La especie no se encuentra catalogada en ninguna categoría por la Unión de la Conservación de la Naturaleza (IUCN). Una de las principales amenazas a las que se enfrenta esta especie es su comercio ilegal, destinado a la utilización de su piel para la manufactura.

***Bothrops atrox* (Linnaeus, 1758)**

Taxonomía

Clase: Reptilia

Orden: Squamata

Familia: Viperidae

Especie: ***Bothrops atrox* (Linnaeus, 1758)**

Descripción

La coloración del dorso es extremadamente variable y puede ser oliva, café, gris o amarillo. El dorso y la cabeza tiende a hacer del mismo color, aunque la cabeza por lo general no presenta marcas y si las presenta, estas se ubican en la región occipital. En el dorso se pueden distinguir ciertos patrones, los cuales consisten en series de manchones rectangulares (Figura 13). Estas manchas pueden alternarse con series de lados opuestos, los cuales pueden formar bandas cruzando todo el dorso (Campbell y Lamar 2004).



Figura 13. *Bothrops atrox* registrada en el sector oriental del PNN El Cocuy, dentro de su área de amortiguación, municipio de Tame, Arauca.

Especies similares

Bothrops atrox es muy similar a *B. asper*, sin embargo *B. atrox* presenta un cantus menor y una banda postorbital ancha en comparación con *B. asper*, en donde la banda invadiente solo las dos últimas escamas supralabiales. El patrón dorsal de *B. atrox* presenta menos elementos contrastantes (triángulos pardos) en comparación con *B. asper* (Campbell y Lamar 2004).

Nombre comunes

Mapanare, Boca dorada, terciopelo, rabo amarillo.

Distribución en Colombia

La especie ha sido registrada en el departamento de Meta, Amazonas, Guainía, Vaupés, Caquetá, Casanare, Boyacá, Arauca (Figura 14) (Instituto de Ciencias Naturales 2004, Sistema de Información sobre la Biodiversidad de Colombia 2013).

Distribución en el departamento de Arauca

La especie ha sido registrada en el Municipio de Arauquita (Caño Limón) (Figura 14) (Instituto de Ciencias Naturales 2004, Sistema de Información sobre la Biodiversidad de Colombia 2013).

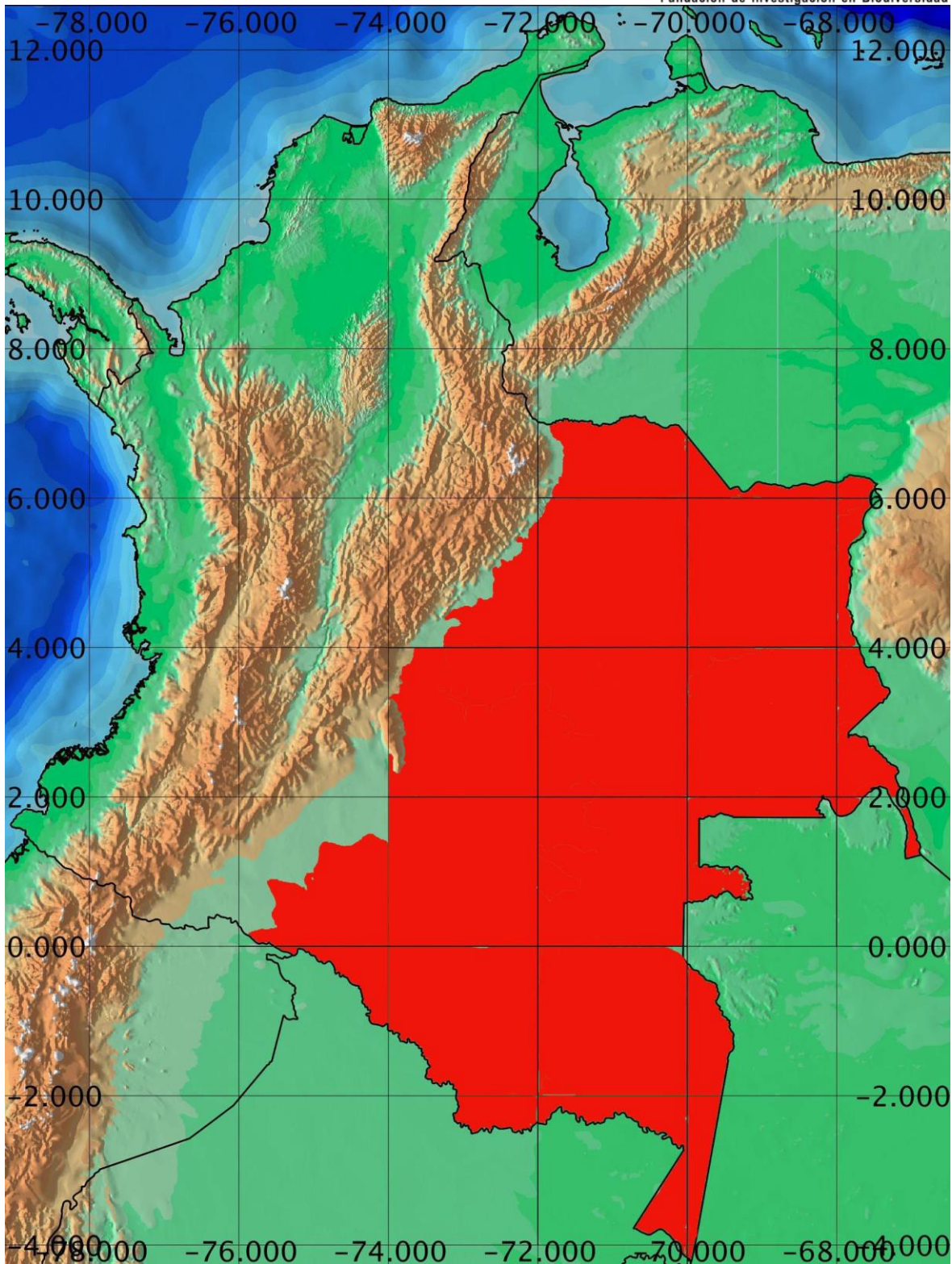


Figura 14. Distribuciones registradas para *Bothrops atrox* en Colombia

Historia Natural y Biología

Hábitat

La especie habita en bosques muy húmedos, sabanas, bosques de galería, bosques caducifolios. Generalmente esta especie prefiere sitios muy húmedos y es encontrada en asocio con arroyos, lagos, o cursos de ríos, aunque también es encontrada en áreas abiertas e incluso construcciones humanas (Campbell y Lamar 2004).

Tamaño poblacional

Hasta el momento no existen trabajos en donde se haya estudiado el tamaño poblacional para esta especie.

Comportamiento

Esta especie es principalmente nocturna, en el día se esconde en hojarasca o entre raíces de los árboles. Los juveniles pueden ser semiarbóreos, aunque es posible encontrar algunos adultos en arbustos.

Alimentación

Los hábitos alimenticios de esta especie son oportunistas, se ha encontrado en estómagos varios mamíferos, lagartos, anfibios, cecilias y serpientes (*Tantilla melanocephala*, *Atractus torquatus*). En juveniles se ha encontrado miriápodo (Duellman 2005).

Reproducción

Se ha encontrado que el numero de crías varia desde 18-24 en Ecuador y desde 11-43 en Brasil (Duellman 2005).

Medidas de conservación

La especie se encuentra distribuida en el PNN serranía de la Macarena.

Vacios de información

La falta de información se presenta en el conocimiento de aspectos relacionados con su historia natural y ecología (Duellman 2005).

Estado de Conservación y Amenazas

La especie no se encuentra en algunas de las categorías de amenaza propuestas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). La principal amenaza que enfrenta esta especie es el ser considerada totalmente dañina para los asentamientos humanos, lo cual ocasiona el sacrificio de cualquier individuos de esta especie.

Servicios ecosistémicos

Esta especie ofrece servicios de aprovisionamiento en la obtención de medicinas naturales y farmacéuticas.

Kinosternon scorpioides (Linnaeus, 1766)

Taxonomía

Clase: Reptilia

Orden: Testudines

Familia: Kinosternidae

Especie: ***Kinosternon scorpioides* (Linnaeus, 1766)**

Descripción

Existe una variación geográfica considerable en el tamaño del cuerpo, los machos se caracterizan por tener una cola considerablemente más larga y prensil, que en la punta tiene una espina terminal mucho más grande que la de las hembras. Las hembras tienden a presentar un plastrón algo más grande y un caparazón más elevado que los machos. Caparazón generalmente con tres quillas longitudinales prominentes, aunque los individuos viejos con el caparazón gastado pueden tener las quillas reducidas o ausentes (Figura 15) (Páez *et al.* 2012).



Figura 15. *Kinosternon scorpioides* registrada en el sector oriental del PNN El Cocuy, dentro de su área de amortiguación, municipio de Tame, Arauca.

Especies similares

No se encuentran especies similares.

Nombre comunes

Tapaculo, chibiri, galápago mión.

Distribución en Colombia

La especie se distribuye en Amazonas, Antioquia, Arauca, Atlántico, Bolívar, Caldas, Caquetá, Casanare, Cesar, Córdoba, Guainía, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Sucre, Vaupés y Vichada (Figura 16) (Páez *et al.* 2012).

Distribución en el departamento de Arauca

La especie se ha registrado en el Municipio de Tame (Figura 16).

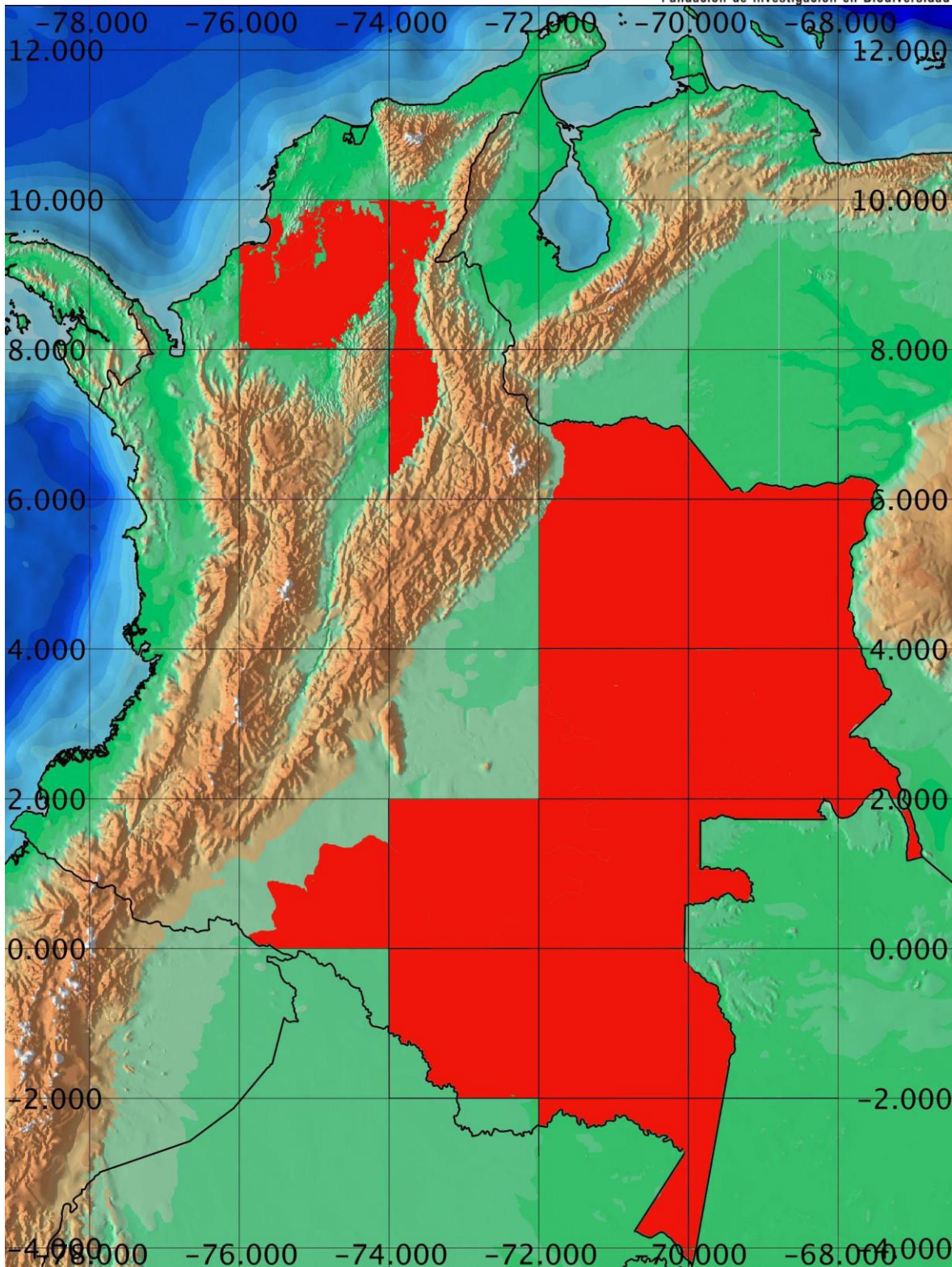


Figura 16. Distribuciones registradas para *Kinosternon scorpioides* en Colombia

Historia Natural y Biología

Hábitat

Ampliamente distribuida en una gran variedad de ambientes acuáticos, permanentes, semi-permanentes y temporales. Usualmente prefiere aguas oscuras y pozos aislados de los cauces principales de los grandes ríos. La especie está principalmente restringida a agua dulce, aunque se ha registrado en condiciones ligeramente salinas en Costa Rica (Páez *et al.* 2012).

Tamaño poblacional

La especie es aun bastante común en muchas áreas a lo largo de su área de distribución. Se ha estimado que las densidades poblacionales de 77 a 254 ind./ha en la isla de San Andrés (Páez *et al.* 2012).

Comportamiento

En Argentina el periodo de actividad de *K. scorpioides* es probablemente crepuscular. Sin embargo, se ha reportado que la especie es principalmente nocturna en pozos de agua dulce en la isla de San Andrés, aunque frecuentemente es diurna en los manglares. Sin embargo, se ha reportado que puede estar activa a cualquier hora en Brasil, aunque el periodo de mayor actividad es el atardecer (Páez *et al.* 2012).

Alimentación

Principalmente carnívora y carroñera en la naturaleza, se alimenta de insectos y sus larvas, arañas, gasterópodos, lombrices, cangrejos, camarones, peces, huevos de anfibios, renacuajos, anfibios adultos, escamas de serpientes, cascaras de huevos de aves, y partes de mamíferos, los últimos probablemente provenientes de carroña (Páez *et al.* 2012).

Reproducción

No hay información específica para Colombia. Al anidar, *K. scorpioides* construye un hoyo poco profundo en el que deposita los huevos. La profundidad media hasta la parte superior del huevo es 4,6 cm (intervalo 2 -7 cm), aunque algunas veces son depositados en la superficie. El tamaño de la nidada tiende a aumentar con el tamaño corporal de la hembra (Páez *et al.* 2012).

Medidas de conservación

La especie ha sido registrada en el área protegida, Reserva de la Biosfera Seaflower en Colombia (Forero-M. y Castaño-M. 2011). El único programa de educación para la conservación de la especie conocido es el realizado por Forero-M. y Mahecha (2006) en la isla de San Andrés, Colombia.

Vacíos de información

Una limitación importante para la conservación de *K. scorpioides* es la falta de información sobre la historia de vida de la especie a lo largo de su distribución. También es necesario probar la hipótesis de que *K. scorpioides*, la especie de tortuga mas ampliamente distribuida en el nuevo mundo, puede representar un complejo de especies (Páez *et al.* 2012).

Estado de Conservación y Amenazas

A lo largo de su área de distribución, actividades antrópicas que resultan en la degradación, pérdida, o alteración de los hábitats dulceacuícolas. Igualmente *Kinosternon scorpioides* también es común en el mercado de mascotas (Páez *et al.* 2012).

Servicios ecosistémicos

Esta especie ofrece servicios de aprovisionamiento en la obtención de alimento para la población.

DEFINICIÓN DE LAS ÁREAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA

En el artículo 15 del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Tame se plantea los componentes de la estructura ecológica principal en donde se identifica que el área en donde se realizó el presente trabajo se encuentra caracterizado dentro del componente Sistema de Áreas Protegidas de orden Municipal, Área de Reserva Forestal Río Tame, la cual fue creada mediante acuerdo N° 063 de 1985 y aprobada por resolución ejecutiva N° 128 de 1986 del Ministerio de Agricultura. Otro de los componentes de la estructura ecológica principal con pertinencia al área de estudio es el de Sistema de Áreas de Protección no Declaradas de orden Municipal, la cual tiene a su consideración las Áreas de Protección del Sistema Hídrico, entre las cuales se identifican las áreas periféricas de nacimientos, cauces de agua, esteros, raudales, morichales, lagunas y demás cuerpos de agua. Subsecuentemente en el artículo 16 se define que el Sistema de Áreas Protegidas y de Protección no Declaradas es el conjunto de espacios con valores para el patrimonio natural, cuya conservación resulta imprescindible para el funcionamiento de los ecosistemas y la conservación de la biodiversidad. También se plantea que las Áreas Protegidas y de Protección no Declaradas deben dedicarse a la preservación y/o recuperación de su vegetación natural, en cumplimiento de los objetivos de la Estructura Ecológica Principal, sin embargo las áreas de protección no declaradas podrán ser declaradas y manejadas como áreas de reserva forestal del orden municipal, regional o nacional u otras figuras que prevea la legislación vigente, por las autoridades municipales y/o las autoridades ambientales competentes.

En el artículo 94 titulado De la Estructura Ecológica Principal se plantea el Plan de protección recuperación y conservación de la estructura ecológica principal con influencia rural, se estipulan el conjunto de acciones organizadas en programas a través de las cuales se busca garantizar el logro de los objetivos consignados en el artículo 16 (Sistema de Áreas Protegidas y de Protección no Declaradas), con especial énfasis en el suelo rural. Entre estos programas, varios tocan el tema de la conservación ambiental:

- Identificación, localización y caracterización de nacimientos de ríos y caños, con miras a la definición de acciones específicas de protección y conservación.
- Identificación, delimitación y caracterización de las áreas ricas en diversidad biológica, en coordinación con la autoridad ambiental regional, con miras a su conservación y protección ambiental.

- Adquisición de predios de interés hídrico en áreas de protección, con especial énfasis en aquellas que corresponden a cabeceras y zonas de recarga de fuentes abastecedoras de acueductos, según lo dispuesto en el Art. 111 de la Ley 99/93.
- Protección y conservación de áreas identificadas por su importancia y vulnerabilidad.
- Protección y conservación de áreas forestales.
- Manejo Integral de Cuencas y de la Biodiversidad.
- Gestión Ambiental Municipal y Departamental.
- Producción Más Limpia.
- Educación y participación ambiental.
- Fortalecimiento de la institucionalidad ambiental.

ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL

DEPARTAMENTO

En este documento se plantea el alcance de una sostenibilidad ambiental alrededor del agua, dado que este recurso es considerado como un factor de desarrollo y seguridad humana. Por esto se plantea como objetivo la prevención de los factores que deterioran los recursos naturales, promoviendo una cultura de auto regulación en el manejo de los recursos y la internalización de impactos y costos ambientales en las actividades productivas, de manera que contribuya a la reducción de riesgos naturales y antrópicos. En este documento se plantean los siguientes lineamientos:

- Conservación y aprovechamiento de los ecosistemas mejorando los niveles de calidad del aire, caudal de los ríos, cobertura boscosa, calidad productiva del suelo, fauna, flora y la franja de hielo de los picos nevados del Cocuy.
- Articulación de las instituciones públicas y privadas con la sociedad civil frente a la protección y conservación de los recursos naturales.
- Generación de una cultura de protección ambiental promoviendo la identidad con el entorno, a través de la educación ambiental.
- Apropiación, aprovechamiento y uso adecuado de la infraestructura para el desarrollo con un enfoque sobre gestión del riesgo.

MUNICIPAL

En la agenda municipal del Municipio de Tame, Arauca (2008-2011) se identificaron áreas estratégicas para el municipio, dado que estas ofrecen servicios ambientales, culturales o de sustento. Entre las áreas planteadas como estratégicas se encuentra que la zona en donde se realizó esta investigación (zona de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca) se presentan al menos dos tipos de unidades ambientales que han sido consideradas de suma importancia para el desarrollo del municipio de Tame. Entre estas se encuentra el Río Tame, el cual baña la parte sur del casco urbano del municipio por lo cual sus aguas son utilizadas en diferentes sitios como mirador y balneario turístico, además surte al municipio a través del acueducto municipal en el km 15 vía a Bogotá. El río Tame además es rico en pesca y en su parte baja (San Ignacio) se hace navegable en invierno, lo cual permite la comunicación con Puerto Rondón. Otro de las unidades ambientales identificadas como estratégicas para el municipio es el Parque Nacional Natural el Cocuy, el cual fue creado mediante acuerdo No 17 del 2 de mayo de 1997 por la Junta Directiva del extinto INDERENA, localizándose en el extremo norte de la cordillera oriental, en jurisdicción de los municipios de Cubara, Chiscas, El Espino, Güican, El Cocuy y Chita (departamento de Boyaca), La Salina y Sa cama (departamento de Casanare) y Tame (departamento de Arauca). Su extensión es de 306.000 ha, que van desde los 600 hasta los 5330 msnm, es decir desde el bioma Nival (Sierra Nevada del Cocuy, Chita), hasta el piedemonte llanero (llanos de Arauca y Casanare), pasando por el Bosque Andino de pisos cálido y templado, Bosque Andino de Niebla, Páramo y Superpáramo. La importancia del PNN el Cocuy para el municipio de Tame radica en su gran oferta hídrica, ya que de la nieve se desprenden hilos de agua conformando muchas lagunas de origen glaciar como La Plaza, La Isla Grande de la Sierra, Los Verdes y del Arenal, las cuales posteriormente alimentan afluentes del Arauca, Casanare y Chicamocha. Allí nacen además el Cobaría, Cubugón, Róyota, Sínsiga, Banadía, Cusay, Cravo Norte, el Tame y elCóncavo.

En la Agenda municipal del Municipio de Tame, Arauca (2008-2011) también se plantearon las prioridades ambientales derivadas del proceso de concertación entre el Municipio de Tame y la Corporación Autónoma regional de la Orinoquia (Corporinoquia), con el objetivo de orientar las líneas de acción prioritarias en materia ambiental. Entre estas líneas se planteó que dentro del manejo y distribución del agua potable para la población civil por parte del Municipio, se realizaran programas de educación ambiental enfocados en el uso eficiente del agua y como medida de compensación del permiso de concesión de aguas se realizaran

actividades de reforestación acompañadas de campañas de educación ambiental. En este mismo marco, el municipio de Tame dando cumplimiento del Artículo 111 de la Ley 99 de 1993, el cual consiste en invertir el 1% del presupuesto municipal anual en las cuencas abastecedoras, comprará terrenos con el objetivo de garantizar la preservación de los nacederos de agua, proceso que será apoyado por la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia. En lo referente al manejo y disposición de las aguas residuales y residuos sólidos, el Municipio de Tame gestionara los recursos a través de la gobernación de Arauca para los proyectos enfocados en el plan Saneamiento y manejo de vertimientos, así como también dará cumplimiento al plan de cumplimiento para la aplicación de medidas de mitigación, correctivas y de restauración del sistema de manejo integral de los residuos sólidos urbanos en el municipio.

Otro de temas que tienen incidencia en el desarrollo de las líneas de manejo planteadas para las especies planteadas como objetos de conservación en la zona de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca, es el ordenamiento territorial. Para esto el municipio de Tame una vez identifica las áreas ambientales estratégicas, prohibirá cualquier otro uso que no sea de protección ambiental, para lo cual con Corporación Autónoma Regional de Orinoquia ajustaran el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) a nivel municipal y regional. Adicionalmente el Municipio de Tame formulará proyectos para el establecimiento de áreas protectoras productoras por medio de plantaciones artificiales, a fin de disminuir la presión existente sobre los bosques protectores y la Corporación Autónoma Regional de Orinoquia brindará apoyo con el establecimiento del Plan de Ordenación Forestal de su jurisdicción Como estrategias para evitar los impactos por cambio de uso del suelo que generan los incendios forestales en el municipio de Tame, el municipio la existencia de franjas de amortiguación anexas a las áreas ambientales protegidas el Parque Nacional Natural el Cocuy. En el marco de la educación ambiental el Municipio de Tame financiará los programas de educación ambiental mediante el apoyo de proyectos ambientales escolares y proyectos ciudadanos de educación ambiental, consecuentemente la Corporación Autónoma Regional de Orinoquia elaborará un proyecto ambiental escolar para desarrollar con instituciones educativas del municipio y proyectos ciudadanos de educación ambiental para ejecutar en la parte rural del municipio de Tame, principalmente con comunidades vecinas del Área de Influencia del Parque Natural del Cocuy en jurisdicción del Municipio.

ACTORES SOCIALES RELEVANTES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN EN LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PNN EL COCUY, TAME-ARAUCA

La Corporación Autónoma de la Orinoquia, Parques Nacionales Naturales de Colombia, Universidades, Organizaciones sin ánimo de lucro y Comunidades Campesinas e Indígenas, se establecen como los principales actores sociales relevantes para la ejecución del Plan de Manejo.

LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA ORINOQUIA (CORPORINOQUIA): Es la máxima autoridad ambiental del departamento de la Arauca, esta institución es la encargada de administrar y controlar los recursos naturales en este departamento. La conservación de la biodiversidad del departamento de la Arauca depende de la gestión de esta institución ante otros actores sociales Gubernamentales y No Gubernamentales.

PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA (PARQUES): Se encuentra el Parque Nacional Natural el Cocuy.

UNIVERSIDADES: El aporte de las Universidades va desde la participación de profesores y pasantes en los proyectos de conservación hasta la generación de conocimiento sobre las especies objetos de conservación en el área de estudio.

ONG's: Las organizaciones no gubernamentales son apoyo y aliadas en la gestión gubernamental. La contribución de las Organizaciones sin ánimo de lucro puede ir desde apoyo al enriquecimiento de los inventarios hasta la generación de proyectos conservacionistas haciendo énfasis en las especies objetos de conservación en el área de estudio.

LÍNEAS DE MANEJO

Es ampliamente aceptado que la degradación y destrucción del hábitat es la causa principal de la pérdida de la biodiversidad, tal efecto se acentúa cuando se trata de organismos altamente sensibles como los anfibios y reptiles (Mitteermeir *et al.* 1999). En la zona de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca la pérdida de hábitat ha respondido principalmente al desarrollo de actividades agropecuarias como la ganadería extensiva y la extracción de madera (Plan de manejo PNN Cocuy 2005-2009), razón por la cual urge la formulación y/o aplicación de acciones que garanticen la preservación y conservación de esta zona, dado la importancia que presenta para la región de la Orinoquia (Plan de Acción 2012-2015 CAR-ORINOQUIA). Considerando esto y con el objetivo de garantizar la conservación de las especies de anfibios y reptiles identificadas como objetos de conservación para la zona de amortiguamiento del PNN el Cocuy, se plantean a continuación los lineamientos a seguir para garantizar su conservación y subsistencia, en articulación con las acciones o programas planteados para el área de influencia directa del proyecto por parte de diferentes estamentos (Municipio, Departamento, CAR-ORINOQUIA, Parques Naturales Nacionales).

Inicialmente se formulan los lineamientos a nivel de comunidad, entendiéndose en este caso como todas las especies identificadas como objetos de conservación. Posteriormente se plantean los diagrama de flujo para la implementación de los proyectos del programa de conservación de las especies de Anfibios y Reptiles identificadas como objetos de conservación en el marco de las líneas de acción propuestas a nivel de comunidad.

OBJETIVOS GENERALES

Definir las acciones que reflejen las necesidades de investigación, con el fin de orientar los programas de conservación de las especies de anfibios y reptiles identificadas como objetos de conservación en la zona de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Definir investigaciones que permitan incrementar el conocimiento sobre las especies identificadas como objetos de conservación en la zona de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.

- Establecer estrategias de educación ambiental y participación comunitaria que garanticen la conservación de las especies objetos de conservación
- Definir estrategias de divulgación, gestión y fortalecimiento institucional que sean útiles en los programas de conservación de las especies objetos de conservación.

ESTRUCTURA DEL PLAN DE ACCIÓN

El plan de acción para las especies de Anfibios y Reptiles identificadas como objetos de conservación esta estructurado en dos escalas, a nivel de comunidad y a nivel de especies.

NIVEL DE COMUNIDAD

En este caso la comunidad es planteada como todas las especies inidentificadas como objetos de conservación, para el cual se formulan las siguientes líneas de manejo junto con los objetivos, actividades, metas, población beneficiada, responsables de ejecución, indicadores de seguimiento y cronograma:

Conservación

Aunque la protección de los hábitats es esencial para el mantenimiento a largo plazo de poblaciones de las especies objeto de conservación, la remoción o mitigación de estos factores son metas que quizás se alcancen a largo plazo. A partir de esto se proponen los siguientes objetivos y actividades:

Objetivos

- Identificar y proteger áreas importantes que garanticen la conservación y subsistencia de las especies de Anfibios y Reptiles identificados como Objetos de Conservación para el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.
- Apoyar la implementación de acciones de respuesta rápida, como el rescate de especies.

Actividades

1. Determinar el rango de distribución altitudinal y latitudinal de las especies de anfibios y reptiles identificadas como objetos de conservación.
2. Declarar nuevas áreas protegidas o incrementar la extensión de las áreas de protección ya existentes.
3. Consultar y recibir asesoramiento de las técnicas de rescate de las especies de anfibios y reptiles confiscados al tráfico ilegal.

Tabla 1. Línea de acción en Conservación planteada para las especies objetos de Conservación en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.

Metas

- Conocer la representatividad del área de distribución de las especies objetos de conservación que se encuentren dentro del SINAP.
- Proponer y sustentar la necesidad de proteger zonas prioritarias para las especies objetos de conservación.
- Conocer los requerimientos biológicos básicos que permitan manejar ex situ las especies de anfibios y reptiles rescatadas
- Contar con personal humano capacitado para el rescate de especies rescatadas del tráfico ilegal.

Población Beneficiada

La población beneficiada serán los habitantes de las localidades donde se ejecuten estas actividades.

Mecanismos y estrategias participativas

Se realizarán reuniones en donde se socializará las metodologías del proyecto junto con los alcances, buscando la vinculación y veeduría de la comunidad.

Responsable de la ejecución

Ecopetrol

Indicadores de seguimiento

Documento técnicos de las actividades descritas anteriormente.

Cronograma

Actividades	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Determinar el rango de distribución altitudinal y latitudinal de las especies de anfibios y reptiles identificadas como objetos de conservación										
Declarar nuevas áreas protegidas o incrementar la extensión de las áreas de protección ya existentes										
Consultar y recibir asesoramiento de las técnicas de rescate de las especies de anfibios y reptiles confiscados al tráfico ilegal										

Tabla 2. Cronograma para la ejecución de la Línea de Manejo en Conservación planteada para las especies objetos de Conservación en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.

Investigación y Monitoreo

Para el adecuado manejo y conservación de la biodiversidad se requiere primero responder a aspectos básicos como: cuáles son y dónde están las especies que se quiere proteger. No obstante, en el caso de las especies identificadas como objeto de conservación los datos aún son insuficientes como para establecer las tendencias poblacionales, igualmente los conocimientos sobre el rol y los efectos de los principales factores de presión sobre estas especies son aún limitados. En este contexto, no se dispone de información cuantitativa sobre el estado actual de las especies, ni sobre las principales presiones a las que están sometidas, por lo cual se proponen los siguientes objetivos y actividades:

Objetivos

- Promover la investigación que permita conocer más sobre la diversidad y biología de las especies de Anfibios y Reptiles planteadas como objetos de conservación en la zona de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.
- Ampliar y fomentar la investigación sobre las causas y consecuencias de la declinación y desaparición de las especies objetos de conservación, con especial interés en la relación existente con los procesos del calentamiento global.
- Integrar la iniciativa de conservar la especies objetos de conservación con iniciativas de conservación a nivel internacional.

Actividades

1. Apoyar, incentivar y realizar estudios enfocados en la caracterización de sitios identificados con vacíos de información.
2. Apoyar, incentivar y realizar investigaciones enfocadas en la caracterización genética de las especies objetos de conservación.
3. Apoyar e incentivar investigaciones enfocados en aspectos relacionadas con la historia natural de las especies objetos de conservación.
4. Compra e instalación de instrumentos que permitan una medición constante de la temperatura ambiental en el área de influencia del proyecto.
5. Socializar a nivel internacional la iniciativa de conservar especies objetos de conservación.

Tabla 3. Línea de acción en Investigación y Monitoreo planteada para las especies objetos de Conservación en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.

Metas

- Ampliar el rango de distribución para las especies planteadas como objetos de conservación.
- Identificar la diversidad genética y el flujo genético entre poblaciones de las especies identificadas como objetos de conservación.
- Generar estrategias de conservación adecuadas para cada una de las especies objetos de conservación.

- Monitorear los cambios en la temperatura que permitan modelar en escenarios futuros el potencial impacto del cambio climático en la conservación de las especies objetos de conservación.
- Aumentar los esfuerzos destinados a la investigación para conservar las especies objetos de conservación.

Población Beneficiada

La población beneficiada serán los habitantes de las localidades donde se ejecuten estas actividades.

Mecanismos y estrategias participativas

Se realizarán reuniones en donde se socializará las metodologías del proyecto junto con los alcances, buscando la vinculación y veeduría de la comunidad.

Responsable de la ejecución

Ecopetrol

Indicadores de seguimiento

Documento técnicos de las actividades descritas anteriormente.

Cronograma

Actividades	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Apoyar, incentivar y realizar estudios enfocados en la caracterización de sitios identificados con vacíos de información	■	■	■	■	■	■	■			
Apoyar, incentivar y realizar investigaciones enfocadas en la caracterización genética de las especies objetos de conservación	■	■	■	■	■	■	■			
Apoyar e incentivar investigaciones enfocados en aspectos relacionadas con la historia natural de las especies objetos de conservación	■	■	■	■	■	■	■			
Compra e instalación de instrumentos que permitan una medición constante de la temperatura ambiental en el área de influencia del proyecto	■	■	■	■	■	■	■			
Socializar a nivel internacional la iniciativa de conservar especies objetos de conservación						■	■	■	■	■

Tabla 4. Cronograma para la ejecución de la Línea en Investigación y Monitoreo planteada para las especies objetos de Conservación en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.

Educación Ambiental y Participación Ciudadana

El desconocimiento de los diferentes sectores de la sociedad sobre el patrimonio natural que posee Colombia, limita su participación como entes responsables de la conservación de la biodiversidad. La educación y comunicación ambiental tienen un rol trascendental al momento de implementar una estrategia de conservación, es por ello que se deben realizar esfuerzos para incrementar la conciencia pública, aumentar los conocimientos de la población y conseguir que la ciudadanía conozca las estrategias de conservación. Por esto se proponen los siguientes objetivos y actividades:

Objetivos

- Implementar programas de educación y campañas divulgativas, dirigidas a crear conciencia sobre la importancia de conservar las especies objetos de conservación.
- Incorporar la participación ciudadana de forma directa e indirecta en los proyectos realizados con las especies objetos de conservación

Actividades

1. Divulgar guías en donde se identifiquen las especies objetos de conservación junto con los servicios ambientales que ofrecen.
2. Realizar campañas de capacitación para los profesores de escuelas y colegios sobre la importancia de la conservación de la fauna en el bienestar del ecosistema.
3. Diseñar e implementar metodologías que le permitan a la comunidad en general evaluar los resultados obtenidos de las estrategias de conservación planteadas y de esta forma lograr una retroalimentación que permita obtener mejores resultados.

Tabla 5. Línea de acción en Educación Ambiental y Participación Ciudadana planteada para las especies objetos de Conservación en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.

Metas

- Generar sentido de pertenencia hacia la fauna nativa.

Población Beneficiada

La población beneficiada serán los habitantes de las localidades donde se ejecuten estas actividades.

Mecanismos y estrategias participativas

Se realizaran reuniones en donde se socializará las metodologías del proyecto junto con los alcances, buscando la vinculación y veeduría de la comunidad.

Responsable de la ejecución

Ecopetrol

Indicadores de seguimiento

Documento técnicos de las actividades descritas anteriormente.

Cronograma

Actividades	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Divulgar guías en donde se identifiquen las especies objetos de conservación junto con los servicios ambientales que ofrecen										
Realizar campañas de capacitación para los profesores de escuelas y colegios sobre la importancia de la conservación de la fauna en el bienestar del ecosistema										
Diseñar e implementar metodologías que le permitan a la comunidad en general evaluar los resultados obtenidos de las estrategias de conservación planteadas y de esta forma lograr una retroalimentación que permita obtener mejores resultados										

Tabla 6. Cronograma para la ejecución de la Línea en Educación Ambiental y Participación Ciudadana planteada para las especies objetos de Conservación en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.

Gestión y Fortalecimiento Institucional

A pesar de la amplia normatividad relativa a la conservación de la biodiversidad en Colombia, es necesario que estas sean fortalecidas para crear un marco pertinente que responda a los procesos de intervención antropogénica, y que promueva en este caso particular la conservación de las especies objetos de conservación junto con sus hábitats. A partir de esto se proponen los siguientes objetivos y actividades:

Objetivos

- Identificar propuestas de normatividad que busquen garantizar el desarrollo de las estrategias planteadas para la conservación de las especies de anfibios y reptiles identificadas como objetos de conservación.
- Promover y apoyar las reuniones en donde se socialicen los resultados obtenidos de las investigaciones biológicas realizadas en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame, Arauca
- Garantizar el apoyo financiero mediante convenios con entidades privadas o del estado en el marco de la conservación de las especies identificadas como objeto de conservación.

Actividades

1. Destinar recursos para el apoyo de asistencia a reuniones o eventos en donde se socialicen los resultados obtenidos del proyecto.
2. Buscar fuentes de financiación que incluyan la empresa privada y los fondos del estado.
3. Anualmente se identifiquen y apoyen líneas e investigación.
4. Recibir asesoramiento por parte de los expertos en donde se evalué la viabilidad de la actividad en el marco de la conservación de la biodiversidad.

Tabla 7. Línea de acción en Gestión y Fortalecimiento Institucional planteada para las especies objetos de Conservación en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.

Metas

- Socializar los resultados obtenidos en las estrategias de conservación planteadas a grupos de expertos que permitan una retroalimentación.
- Asegurar que las estrategias planteadas para la conservación de las especies identificadas como objeto de conservación puedan ser realizadas.
- Considerar dentro de las medidas de compensación el apoyo a las investigaciones científicas en todos los campos de la biología.
- Garantizar que el componente ambiental tenga la importancia principal en las decisiones relacionadas con cualquier actividad que impacte la biodiversidad.

Población Beneficiada

La población beneficiada serán los habitantes de las localidades donde se ejecuten estas actividades.

Mecanismos y estrategias participativas

Se realizarán reuniones en donde se socializará las metodologías del proyecto junto con los alcances, buscando la vinculación y veeduría de la comunidad.

Responsable de la ejecución

Ecopetrol

Indicadores de seguimiento

Documento técnicos de las actividades descritas anteriormente.

Cronograma

Actividades	Año										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Destinar recursos para el apoyo de asistencia a reuniones o eventos en donde se socialicen los resultados obtenidos del proyecto											
Promover y apoyar las reuniones en donde se socialicen los resultados obtenidos de las investigaciones biológicas realizadas en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame, Arauca											
Garantizar el apoyo financiero mediante convenios con entidades privadas o del estado en el marco de la conservación de las especies identificadas como objeto de conservación											

Tabla 8. Cronograma para la ejecución de la Línea en Gestión y Fortalecimiento Institucional planteada para las especies objetos de Conservación en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.

NIVEL DE ESPECIES

Las líneas de acción y cronogramas para la ejecución del plan de manejo a nivel de especies se estructura de tal forma que se genere conocimiento a través de programas en donde se identifiquen los responsables de ejecución y con ello se garantice la conservación de las ecosistemas que se reflejaran en servicios ecosistémicos (Figura 17, Figura 18).

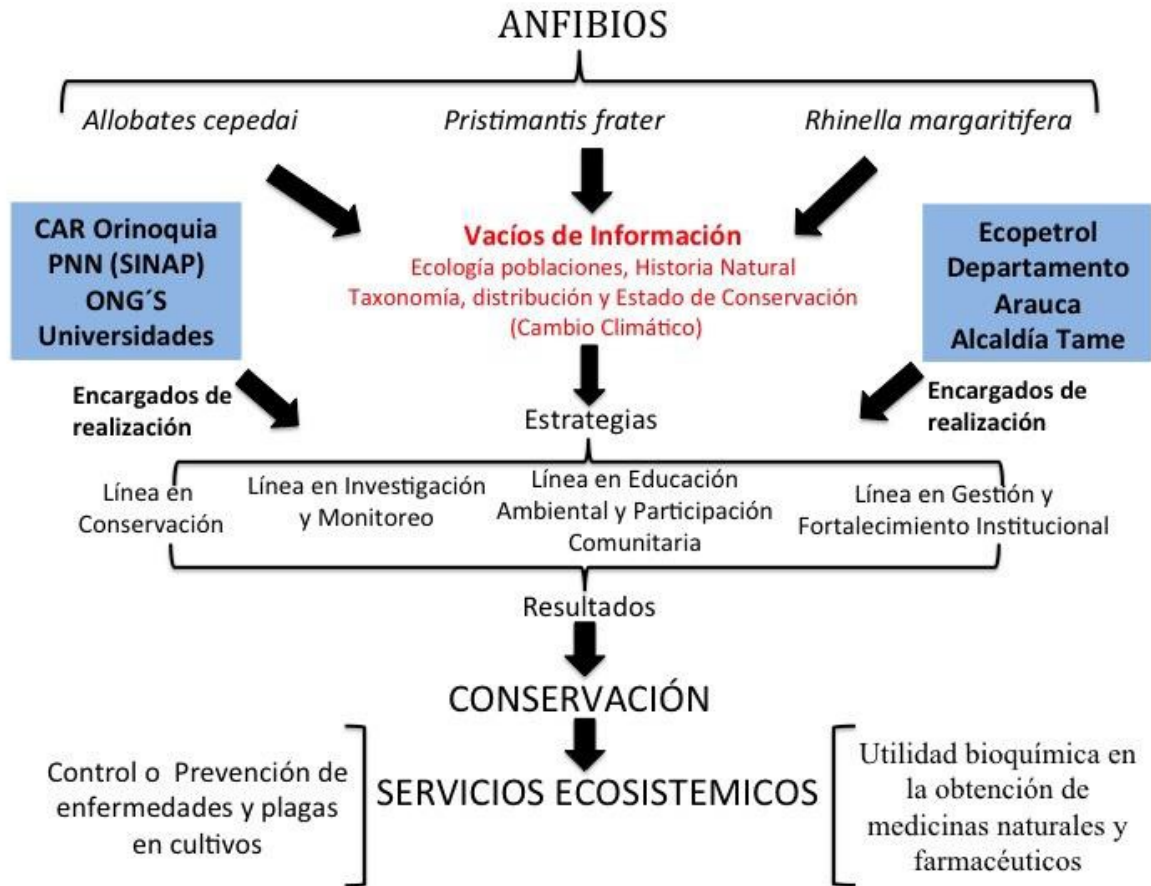


Figura 17. Diagrama de flujo para la implementación de los proyectos del programa de conservación de las especies de Anfibios identificadas como objetos de Conservación en la Zona de Amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.

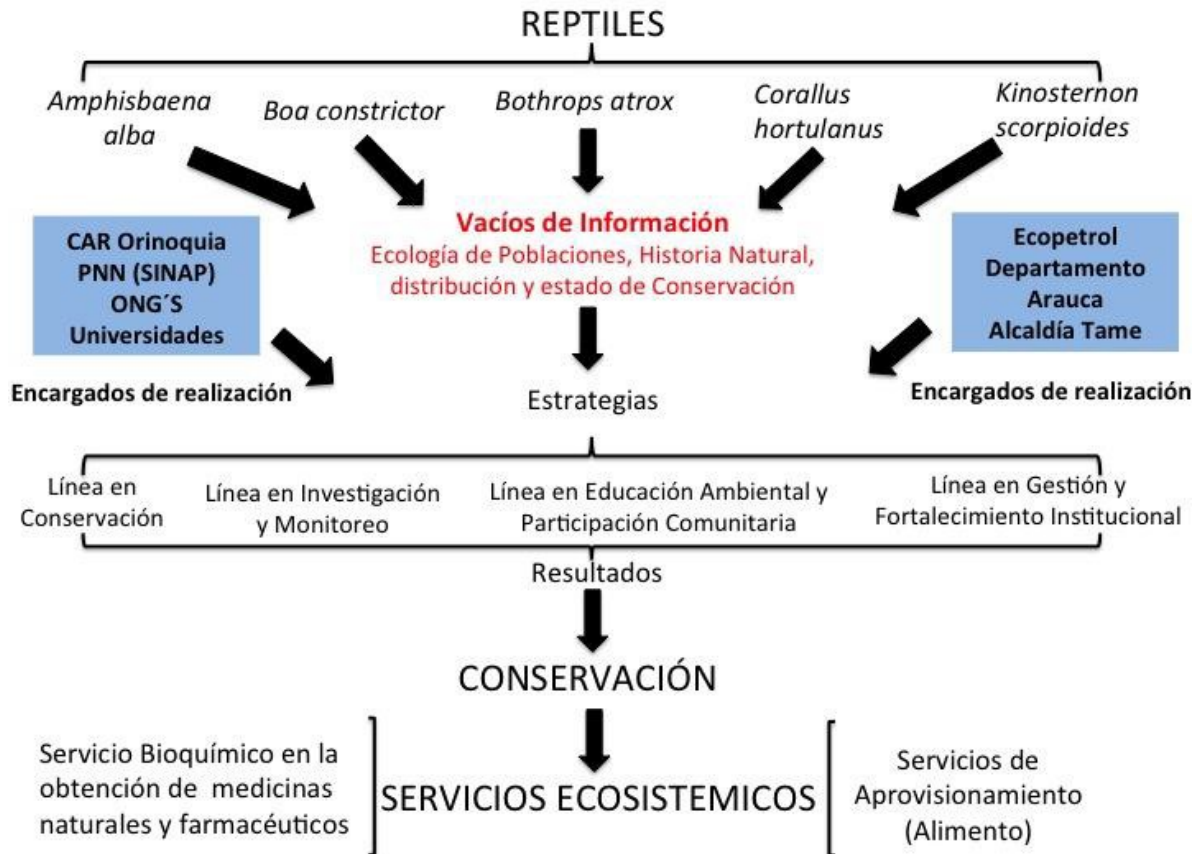


Figura 18. Diagrama de flujo para la implementación de los proyectos del programa de conservación de las especies de Reptiles identificadas como objetos de Conservación en la Zona de Amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.

A continuación se muestran los objetivos del plan de manejo junto con las actividades, metas, población beneficiada, responsables de ejecución, indicadores de seguimiento y cronograma por cada una de las especies:

Pristimantis frater

Objetivos

- Aportar al conocimiento de la biología de *Pristimantis frater* e identificar aspectos que permitan generar estrategias de conservación adecuadas al organismo.
- Vincular a la sociedad en el programa de conservación de *Pristimantis frater*.

Actividades

1. Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie.

2. Diseñar un programa de monitoreo de sus poblaciones.
3. Análisis de Uso y preferencias de hábitat y micro hábitat.
4. Estudios en biología reproductiva.
5. Estudios de Genética poblacional.
6. Monitoreo climático y su incidencia en la biología de la especie.
7. Recuperar y conservar los hábitats (Quebradas).
8. Evaluar el impacto del trafico ilegal en la especie objeto de interés.
9. Diseñar una campaña de divulgación sobre el proyecto de conservación de la especie.

Tabla 9. Líneas de acción propuestas para el manejo y conservación de *Pristimantis frater*.

Metas

- Conocer sobre la ecología, comportamiento y demás aspectos relacionados con la historia de vida de *Pristimantis frater*
- Generar un sentido de pertenencia hacia la especie objeto de interés.

Población Beneficiada

La población beneficiada serán los habitantes de las localidades donde se ejecuten estas actividades.

Mecanismos y estrategias participativas

Se realizaran reuniones en donde se socializará las metodologías del proyecto junto con los alcances, buscando la vinculación y veeduría de la comunidad.

Responsable de la ejecución

Ecopetrol

Indicadores de seguimiento

Documento técnicos de las actividades descritas anteriormente.

Cronograma

Actividades	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie	■	■	■	■						
Diseñar un programa de monitoreo de sus poblaciones	■	■				■	■			
Análisis de Uso y preferencias de hábitat y micro hábitat	■	■	■	■						
Estudios en biología reproductiva	■	■	■	■						
Estudios de Genética poblacional	■	■	■	■						
Monitoreo climático y su incidencia en la biología de la especie	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Recuperar y conservar los hábitats (Quebradas)			■		■		■	■	■	■
Evaluar el impacto del tráfico ilegal en la especie objeto de interés	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Diseñar una campaña de divulgación sobre el proyecto de conservación de la especie	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Tabla 10. Cronograma para la ejecución de las Línea de manejo de *Pristimantis frater* en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.

Rhinella margaritifera

Objetivos

- Aportar al conocimiento de la biología de *Rhinella margaritifera* e identificar aspectos que permitan generar estrategias de conservación adecuadas al organismo.
- Vincular a la sociedad en el programa de conservación de *Rhinella margaritifera*.

Actividades

1. Realizar estudios enfocados en la historia natural y biología.
2. Realizar estudios enfocados en la evaluación de la dieta, reproducción y hábitat utilizado.
3. Realizar estudios enfocados en la taxonomía de la especie.

4. Estudiar la biología larval de la especie.
5. Desarrollar metodologías enfocadas en el monitoreo poblacional de la especie.
6. Evaluar el impacto del tráfico ilegal en la especie objeto de interés.
7. Diseñar una campaña de divulgación sobre el proyecto de conservación de la especie.

Tabla 11. Líneas de acción propuestas para el manejo y conservación de *Rhinella margaritifera*.

Metas

- Conocer sobre la ecología, comportamiento y demás aspectos relacionados con la historia de vida de *Rhinella margaritifera*.
- Generar un sentido de pertenencia hacia la especie objeto de interés.

Población Beneficiada

La población beneficiada serán los habitantes de las localidades donde se ejecuten estas actividades.

Mecanismos y estrategias participativas

Se realizarán reuniones en donde se socializará las metodologías del proyecto junto con los alcances, buscando la vinculación y veeduría de la comunidad.

Responsable de la ejecución

Ecopetrol

Indicadores de seguimiento

Documento técnicos de las actividades descritas anteriormente.

Cronograma

Actividades	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Realizar estudios enfocados en la historia natural y biología										
Realizar estudios enfocados en la evaluación de la dieta, reproducción y hábitat utilizado										
Realizar estudios enfocados en la taxonomía de la especie										
Estudiar la biología larval de la especie										
Desarrollar metodologías enfocadas en el monitoreo poblacional de la especie										
Evaluar el impacto del tráfico ilegal en la especie objeto de interés										
Diseñar una campaña de divulgación sobre el proyecto de conservación de la especie										

Tabla 12. Cronograma para la ejecución de las Línea de manejo de *Rhinella margaritifera* en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.

Allobates cepedai

Objetivos

- Aportar al conocimiento de la biología de *Allobates cepedai* e identificar aspectos que permitan generar estrategias de conservación adecuadas al organismo.
- Vincular a la sociedad en el programa de conservación de *Allobates cepedai*.

Actividades

1. Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie.
2. Realizar estudios enfocados en la historia natural y biología.
3. Estudiar la biología larval de la especie.

4. Realizar estudios enfocados en la evaluación de la dieta, reproducción y hábitat utilizado.
5. Evaluar el impacto del tráfico ilegal en la especie objeto de interés.
6. Diseñar una campaña de divulgación sobre el proyecto de conservación de la especie.

Tabla 13. Líneas de acción propuestas para el manejo y conservación de *Allobates cepedai*.

Metas

- Conocer sobre la ecología, comportamiento y demás aspectos relacionados con la historia de vida de *Allobates cepedai*.
- Generar un sentido de pertenencia hacia la especie objeto de interés (*Allobates cepedai*).

Población Beneficiada

La población beneficiada serán los habitantes de las localidades donde se ejecuten estas actividades.

Mecanismos y estrategias participativas

Se realizarán reuniones en donde se socializará las metodologías del proyecto junto con los alcances, buscando la vinculación y veeduría de la comunidad.

Responsable de la ejecución

Ecopetrol

Indicadores de seguimiento

Documento técnicos de las actividades descritas anteriormente.

Cronograma

Actividades	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Determinar el rango de distribución y evaluar el estado de conservación de la especie										
Realizar estudios enfocados en la historia natural y biología										
Estudiar la biología larval de la especie										
Realizar estudios enfocados en la evaluación de la dieta, reproducción y hábitat utilizado										
Evaluar el impacto del tráfico ilegal en la especie objeto de interés										
Diseñar una campaña de divulgación sobre el proyecto de conservación de la especie										

Tabla 14. Cronograma para la ejecución de las Línea de manejo de *Allobates cepedai* en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.

Amphisbaena alba

Objetivos

- Aportar al conocimiento de la biología de *Amphisbaena alba* e identificar aspectos que permitan generar estrategias de conservación adecuadas para la especie.
- Identificar áreas que sirvan de corredor de conectividad para *Amphisbaena alba*.
- Vincular a la sociedad en el programa de conservación de *Amphisbaena alba*.

Actividades

1. Realizar estudios enfocados en la historia natural y biología.
2. Realizar estudios enfocados en la evaluación de la dieta y reproducción.
3. Análisis enfocados en la evaluación del Uso y preferencias de hábitat.

4. Desarrollar un programa de monitoreo para la especie.
5. Recuperación y conservación de tipos de coberturas vegetales asociadas con la especie.
6. Evaluar el impacto del tráfico ilegal en la especie objeto de interés.
7. Diseñar una campaña de divulgación sobre el proyecto de conservación de la especie

Tabla 15. Líneas de acción propuestas para el manejo y conservación de *Amphisbaena alba*.

Metas

- Conocer sobre la ecología, comportamiento y demás aspectos relacionados con la historia de vida de *Amphisbaena alba*.
- Generar corredores de conectividad que garanticen la subsistencia de la especie a largo periodos
- Generar un sentido de pertenencia hacia la especie objeto de interés *Amphisbaena alba*.

Población Beneficiada

La población beneficiada serán los habitantes de las localidades donde se ejecuten estas actividades.

Mecanismos y estrategias participativas

Se realizaran reuniones en donde se socializará las metodologías del proyecto junto con los alcances, buscando la vinculación y veeduría de la comunidad.

Responsable de la ejecución

Ecopetrol

Indicadores de seguimiento

Documento técnicos de las actividades descritas anteriormente.

Cronograma

Actividades	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Realizar estudios enfocados en la historia natural y biología	■	■	■	■	■					
Realizar estudios enfocados en la evaluación de la dieta y reproducción	■	■	■	■	■					
Análisis enfocados en la evaluación del Uso y preferencias de hábitat	■	■	■	■	■					
Desarrollar un programa de monitoreo para la especie	■	■	■	■	■					
Recuperación y conservación de tipos de coberturas vegetales asociadas con la especie	■	■			■	■			■	■
Evaluar el impacto del tráfico ilegal en la especie objeto de interés	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Diseñar una campaña de divulgación sobre el proyecto de conservación de la especie	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Tabla 16. Cronograma para la ejecución de las Línea de manejo de *Amphisbaena alba* en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.

Boa constrictor y *Corallus hortulanus*

Objetivos

- Aportar al conocimiento de la biología de las especies objeto de interés e identificar aspectos que permitan generar estrategias de conservación adecuadas a las especies objeto de interés.
- Identificar áreas que sirvan de corredor de conectividad para las especies de interés.
- Vincular a la sociedad en el programa de conservación para las especies de interés.

Actividades

1. Realizar estudios enfocados en la historia natural y biología
2. Realizar estudios enfocados en la evaluación de la dieta y reproducción.
3. Análisis enfocados en la evaluación del Uso y preferencias de hábitat.
4. Recuperación y conservación de tipos de coberturas vegetales asociadas con la especie.
5. Evaluar el impacto del tráfico ilegal en la especie objeto de interés.
6. Diseñar una campaña de divulgación sobre el proyecto de conservación de la especie.

Tabla 17. Líneas de acción propuestas para el manejo y conservación de *Boa constrictor* y *Corallus hortulanus*.

Metas

- Conocer sobre la ecología, comportamiento y demás aspectos relacionados con la historia de vida de las especies objeto de interés.
- Generar un sentido de pertenencia para las especies de interés.

Población Beneficiada

La población beneficiada serán los habitantes de las localidades donde se ejecuten estas actividades.

Mecanismos y estrategias participativas

Se realizarán reuniones en donde se socializará las metodologías del proyecto junto con los alcances, buscando la vinculación y veeduría de la comunidad.

Responsable de la ejecución

Ecopetrol

Indicadores de seguimiento

Documento técnicos de las actividades descritas anteriormente.

Cronograma

Actividades	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Realizar estudios enfocados en la historia natural y biología										
Realizar estudios enfocados en la evaluación de la dieta y reproducción										
Análisis enfocados en la evaluación del Uso y preferencias de hábitat										
Análisis enfocados en la evaluación del Uso y preferencias de hábitat										
Evaluar el impacto del tráfico ilegal en la especie objeto de interés										
Diseñar una campaña de divulgación sobre el proyecto de conservación de la especie										

Tabla 18. Cronograma para la ejecución de las Línea de manejo de *Boa constrictor* y *Corallus hortulanus* en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.

Bothrops atrox

Objetivos

- Aportar al conocimiento de la biología de las especies objeto de interés e identificar aspectos que permitan generar estrategias de conservación adecuadas para *Bothrops atrox*.
- Vincular a la sociedad en el programa de conservación de *Bothrops atrox*.

Actividades

1. Realizar estudios enfocados en la historia natural y biología.
2. Realizar estudios enfocados en la evaluación de la dieta y reproducción.
3. Análisis enfocados en la evaluación del Uso y preferencias de hábitat.
4. Evaluar el impacto del tráfico ilegal en la especie objeto de interés.
5. Diseñar una campaña de divulgación en donde se demuestre la importancia y las oportunidades que esta especie ofrece.

Tabla 19. Líneas de acción propuestas para el manejo y conservación de *Bothrops atrox*.

Metas

- Conocer sobre la ecología, comportamiento y demás aspectos relacionados con la historia de vida de *Bothrops atrox*.
- Generar un sentido de pertenencia hacia la especie objeto de *Bothrops atrox*.

Población Beneficiada

La población beneficiada serán los habitantes de las localidades donde se ejecuten estas actividades.

Mecanismos y estrategias participativas

Se realizarán reuniones en donde se socializará las metodologías del proyecto junto con los alcances, buscando la vinculación y veeduría de la comunidad.

Responsable de la ejecución

Ecopetrol

Indicadores de seguimiento

Documento técnicos de las actividades descritas anteriormente.

Cronograma

Actividades	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Realizar estudios enfocados en la historia natural y biología	■	■	■	■	■	■				
Realizar estudios enfocados en la evaluación de la dieta y reproducción	■	■	■	■	■	■				
Análisis enfocados en la evaluación del Uso y preferencias de hábitat	■	■	■	■	■	■				
Evaluar el impacto del trafico ilegal en la especie objeto de interés	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Diseñar una campaña de divulgación en donde se demuestre la importancia y las oportunidades que esta especie ofrece	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Tabla 20. Cronograma para la ejecución de las Línea de manejo de *Bothrops atrox* en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.

Kinosternon scorpioides

Objetivos

- Aportar al conocimiento de la biología de las especies objeto de interés e identificar aspectos que permitan generar estrategias de conservación adecuadas para *Kinosternon scorpioides*.
- Vincular a la sociedad en el programa de conservación *Kinosternon scorpioides*.

Actividades

1. Realizar estudios enfocados en la historia natural y biología.
2. Realizar estudios enfocados en la evaluación de la dieta y reproducción.

3. Análisis enfocados en la evaluación del Uso y preferencias de hábitat.
4. Evaluar el impacto del tráfico ilegal en la especie objeto de interés.
5. Diseñar una campaña de divulgación en donde se demuestre la importancia y las oportunidades que esta especie ofrece.

Tabla 21. Líneas de acción propuestas para el manejo y conservación de *Kinosternon scorpioides*.

Metas

- Conocer sobre la ecología, comportamiento y demás aspectos relacionados con la historia de vida de *Kinosternon scorpioides*.
- Generar un sentido de pertenencia hacia la especie objeto de *Kinosternon scorpioides*.

Población Beneficiada

La población beneficiada serán los habitantes de las localidades donde se ejecuten estas actividades.

Mecanismos y estrategias participativas

Se realizarán reuniones en donde se socializará las metodologías del proyecto junto con los alcances, buscando la vinculación y veeduría de la comunidad.

Responsable de la ejecución

Ecopetrol

Indicadores de seguimiento

Documento técnicos de las actividades descritas anteriormente.

Cronograma

Actividades	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Realizar estudios enfocados en la historia natural y biología										
Realizar estudios enfocados en la evaluación de la dieta y reproducción										
Análisis enfocados en la evaluación del Uso y preferencias de hábitat										

Evaluar el impacto del tráfico ilegal en la especie objeto de interés	
Diseñar una campaña de divulgación en donde se demuestre la importancia y las oportunidades que esta especie ofrece	

Tabla 22. Cronograma para la ejecución de las Línea de manejo de *Kinosternon scorpioides* en el área de amortiguamiento del PNN el Cocuy, Tame-Arauca.

LITERATURA CITADA

Agenda ambiental municipal de Tame 2008-2011. Documento Técnico de Soporte.

Avila, R., A. Pansonato & C. Strussmann. 2010. A new species of the *Rhinella margaritifera* group (Anura: Bufonidae) from Brazilian Pantanal. *Zootaxa* 2339: 57–68. Campbell, J. & W. Lamar. 2004. *The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere*. Cornell University Press, Ithaca, New York.

Castro, F., M. I. Herrera, J. V. Rueda 2010. *Pristimantis frater*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 14 May 2013.

Coloma, L. A., Frenkel, C., Félix-Novoa, C. y Quiguango-Ubillús, A. 2010. *Rhinella margaritifera*. En: Ron, S. R., Guayasamin, J. M. y Yanez-Muñoz, M. H. (eds.) *AmphibiaWeb Ecuador*. Version 2013.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Duellman, W. E. 1978. The biology of an Equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. *Miscellaneous Publications of the University of Kansas Museum of Natural History* 65:1-352.

Duellman, W. E. 2005. *Cusco Amazónico. The lives of amphibians and reptiles in an Amazonian Rainforest*. Cornell University Press.

Forero-M., G. y O. V. Castaño-M. 2011. *Kinosternon scorpioides albogulare* (Dumeril and Bocourt 1870) - white throated mud turtle, swanka turtle. *Chelonian Research Monographs* 5: 064.1-064.5.

Forero-M. y A. M. Machecha. 2006. Una estrategia de conservación en San Andrés Isla: Proyectos escolares y valores en la educación ambiental. *Gestión y Ambiente* 9: 115-127.

Fouquet, A., Gaucher, P., Blanc, M. & Velez-Rodriguez, C.M. 2007. Description of two new species of *Rhinella* (Anura: Bufonidae) from the lowlands of the Guiana shield. *Zootaxa*, 1663, 17–32.

Grant, T. 2010. *Allobates cepedai*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on **14 May 2013**.

Hedges, S. B., W. E. Duellman, and M. P. Heinicke. 2008. New World direct-developing frogs (Anura: Terrarana): molecular phylogeny, classification, biogeography, and conservation. *Zootaxa* 1737: 1-182.

Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia (2004 y continuamente actualizado). Colecciones en Línea. Publicado en Internet <http://www.biovirtual.unal.edu.co>.

La Marca, E. & P. J. Soriano. 2004. Reptiles de los Andes de Venezuela. Fundación Polar. Conservación Internacional. CODEPRE-ULA, Fundación Merida, BIOGEOS, Merida, Venezuela.

Lee, J. C. 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatan Peninsula. Comstock Publishing Associates Cornell University Press. Ithaca, Nueva York, EUA.

Lima, A.P., Menin, M. & Araújo, M.C. 2007. A new species of *Rhinella* (Anura: Bufonidae) from Brazilian Amazon. *Zootaxa*, 1663, 1–15.

Lynch, J. D. 1984. New frogs (Leptodactylidae: *Eleutherodactylus*) from cloud forest of the northern Cordillera Oriental, Colombia. Contributions in Biology and Geology. Milwaukee Public Museum 60: 1-19.

Mittermeir, R. A., N. Myers & C. G. Mittermeir. 1999. Biodiversidad Amenazada: Las Ecorregiones Terrestres Prioritarias del Mundo. CEMEX-Conservation International.

Morales, V. R. 2000. Sistemática y biogeografía del grupo *trilineatus* (Amphibia, Anura, Dendrobatidae, *Colostethus*), con descripción de once nuevas especies. Publicaciones de la Asociación de Amigos de Doñana. Sevilla 13: 1-59.

Mott, T. 2010. *Amphisbaena alba*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on **14 May 2013**.

Páez, V. P., M. A. Morales-Betancourt, C. A. Lasso, O. V. Castaño-Mora y B. C. Bock (Editores). 2012. V. Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia, 528 pp.

Plan de manejo 2002-2009. Parque Nacional Natural El Cocuy.

Ruiz-Carranza P.M., M.C. Ardila-Robayo, J.D. Lynch 1996. Lista actualizada de la fauna Amphibia de Colombia Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 20(77):365-415.

Sistema de Información sobre la Biodiversidad de Colombia 2013. <http://data.sibcolombia.net/inicio.htm>. Consultado 14 de Mayo 2013.

Solís, F., R. Ibáñez, C. Jaramillo, Q. Fuenmayor, D. Silvano, L. A. Coloma, E. La Marca, S. Ron, M. Hoogmoed 2010. *Rhinella margaritifera*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on **14 May 2013**.



Fundación de Investigación en Biodiversidad y Conservación

Vélez-Rodríguez, C. M. 1995. XXXXX. Ph.D. Dissertation [Bogotá]: Universidad Nacional de Colombia.

PROPUESTA LÍNEAS DE MANEJO DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN DE PECES EN LA VENTANA ARAUCA-TAME

INTRODUCCIÓN	4
INFORMACIÓN GENERAL DE LAS ESPECIES OBJETO DE CONSERVACIÓN	5
<i>Prochilodus mariae</i> Eigenmann, 1922	5
Taxonomía.....	5
Descripción.....	6
Nombres comunes	6
Distribución geográfica	6
Historia natural y biología	7
Tallas y pesos	7
Hábitat	7
Alimentación	7
Reproducción.....	8
Migración	8
Aspectos pesqueros.....	9
Servicios ecosistémicos	10
Estado de conservación y amenazas	11
Medidas de conservación tomadas.....	11
Amenazas	11
Vacíos de información.....	15
<i>Salminus hilarii</i> Valenciennes, 1850	15
Taxonomía.....	15
Descripción.....	16
Nombres comunes	16
Distribución geográfica	16
Historia natural y biología	17
Tallas y pesos	17
Hábitat	17
Alimentación	17
Reproducción.....	17
Migración	18
Uso	18
Servicios ecosistémicos	18
Estado de conservación y amenazas	18
Vacíos de información.....	19
	1



DEFINICIÓN DE LAS ÁREAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA	19
ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL	20
Departamento	20
Municipio de Tame	22
Institucionalidad ambiental regional.....	22
Instituciones	23
Actores Gubernamentales, Sector público.....	23
Actores No Gubernamentales, Sector privado.....	24
Organizaciones sociales.....	24
Los Institutos de Investigación y las Universidades	24
PLAN DE ACCIÓN.....	25
OBJETIVO GENERAL	26
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
ESTRUCTURA DEL PLAN DE ACCIÓN	26
Subprograma 1. Diagnóstico del estado actual de las especies de peces objeto de conservación en ríos y arroyos del piedemonte araucano, en el área de influencia de la ventana Arauca-Tame: subcuencas de los ríos Tame y Tocoragua (cuenca alta río Casanare).....	27
Línea 1. Diagnóstico del estado de conservación del coporo <i>Prochilodus mariae</i> en ríos y arroyos del piedemonte araucano, en el área de influencia de la ventana Arauca-Tame.....	27
Objetivo General.....	27
Objetivos Específicos	27
Metas	27
Acciones a desarrollar.....	27
Población beneficiada.....	29
Mecanismos y estrategias participativas	29
Responsable de la ejecución	29
Indicadores de seguimiento.....	29
Cronograma	29
Línea 2. Diagnóstico del estado de conservación del saltador <i>Salminus hilarii</i> en ríos y arroyos del piedemonte araucano, en el área de influencia de la ventana Arauca-Tame.....	30
Objetivo General.....	30
Objetivos Específicos	30
Metas	30
Acciones a desarrollar.....	30
Población beneficiada.....	30
Mecanismos y estrategias participativas	30
Responsable de la ejecución	31
Indicadores de seguimiento.....	31
Cronograma	31

Subprograma 2. Actividades para la conservación de las especies de peces objeto de conservación en ríos y arroyos del piedemonte araucano, cuenca río Casanare y subcuencas de los ríos Tame y Tocoragua31

Línea 3. Uso sostenible de *P. mariae* y *S. hilarii* en la cuenca del río Casanare y en ríos y arroyos tributarios de los ríos Tame y Tocoragua31

 Objetivo General.....31

 Objetivos Específicos31

 Metas32

 Acciones a desarrollar.....32

 Responsable de la ejecución34

 Indicadores de seguimiento.....34

 Cronograma34

Línea 4. Restauración y protección de hábitat para la conservación del coporo (*P. mariae*) y del saltador (*S. hilarii*).34

 Objetivo General.....34

 Objetivos Específicos34

 Metas35

 Acciones a desarrollar.....35

 Población beneficiada.....35

 Mecanismos y estrategias participativas35

 Indicadores de seguimiento.....36

 Responsable de la ejecución36

LITERATURA CITADA37

INTRODUCCIÓN

El presente documento propone un plan de acción que contribuya a mantener la integridad ecológica de los objetos de conservación del grupo peces definidos para la ventana Arauca-Tame (escala 1:100.000). Las acciones, establecidas como lineamientos de manejo, se definieron con base en la información directa encontrada, en los impactos identificados en la región gracias a las encuestas informales y en la información encontrada en los planes de acción departamental y municipal.

Este trabajo compila el estado del conocimiento sobre la biología de las dos especies OdCs (*Prochilodus mariae*, *Salminus hilarii*), su estado de conservación, las amenazas que enfrentan y las acciones que sería necesario tomar para protegerlas. Se espera así contribuir en la definición de estrategias para la conservación de las especies y los ecosistemas estratégicos en que éstas se encuentran, mediante la articulación de las líneas estratégicas de todas las entidades comprometidas con el manejo integral de las cuencas y la biodiversidad en la ventana.

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS ESPECIES OBJETO DE CONSERVACIÓN

A continuación se presenta la recopilación de información secundaria consultada sobre las dos especies de peces objeto de conservación de la ventana Tame-Arauca, incluyendo datos disponibles sobre su distribución, biología, uso y estado actual de conservación.

Prochilodus mariae Eigenmann, 1922

Taxonomía

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Clase: Actinopterygii

Orden: Characiformes

Familia: Prochilodontidae

Género: *Prochilodus*

Especie: *Prochilodus mariae*



Tomada de: Ramírez-Gil *et al.* (2011)

Descripción

Es un pez de cuerpo robusto, color plateado y/o grisáceo con el vientre blanco. En los primeros años son notorias unas bandas verticales sobre el flanco, aunque los ejemplares muy jóvenes son completamente plateados. Las escamas están pigmentadas en los bordes laterales dándole apariencia de franjas longitudinales sobre todo el cuerpo, especialmente conspicuas en la región dorsal. Las aletas impares tienen franjas oscuras. La boca es protractil, tiene labios gruesos y proyectados con dientes diminutos. Se identifica fácilmente por la presencia de una espina predorsal procumbente; escamas ctenoideas en adultos y lisas en juveniles. Escamas 10-12/65-69/7-9½; escamas predorsales 15-22; R.D ii, 10-11; R.A i, 9-10 (Taphorn 1992, Galvis *et al.* 2007, Lasso & Sánchez-Duarte 2011, Ramírez-Gil *et al.* 2011).

Nombres comunes

Bocachico, bocachico real, coporo.

Distribución geográfica

Se trata de una especie endémica de la cuenca del Orinoco (Machado-Allison *et al.* 2010), con amplia distribución en Colombia y Venezuela. Predomina en ríos del piedemonte andino (Castro & Vari 2003, 2004). En Colombia se distribuye en la cuenca alta del río Orinoco y en los ríos Inírida, Vichada, Guaviare, Bitá, Tomo, Meta, Arauca (Lasso *et al.* 2011) y en la confluencia de los ríos Orinoco, Guaviare y Atabapo (Galvis *et al.* 2007). En el departamento de Casanare se ha registrado en los ríos Casanare, Pauto, Cravo Sur y Cusiana (Urbano-Bonilla *et al.* 2009).

En cuanto a su distribución en la ventana Arauca-Tame, la información secundaria obtenida mediante entrevistas informales sugiere que esta especie remonta desde el río Casanare hasta las bocas de grandes quebradas y ríos tributarios de los ríos Tocoragua y Tame.

Historia natural y biología

Tallas y pesos

En la Orinoquia colombiana se reportó un intervalo de talla de captura de 15,5 a 45,5 cm LE para el año 2007 (Barreto & Borda 2008 en Ramírez-Gil *et al.* 2011) y un promedio de 16 a 43 cm LE (Beltrán-Hostos *et al.* 2001). Ocasionalmente se capturan ejemplares de mayor tamaño (un ejemplar de 58 cm LE en el río Guaviare año 2009). Alcanza 2,8 kg (MADR-CCI 2007) (Ramírez-Gil *et al.* 2011).

Hábitat

Esta especie habita lagunas y áreas inundadas, donde se reporta su presencia desde alevino hasta adulto. Al parecer es más común en aguas blancas que claras (en Ramírez-Gil *et al.* 2011). En una laguna de desborde del río Meta fue capturada con frecuencia en zonas con profundidades mayores a 1.5 m, de aguas quietas pero no estancadas, sin macrófitas ni vegetación terrestre inundada, y con presencia de raíces de árboles y troncos sumergidos y fondos arenosos (Galvis *et al.* 1989).

Alimentación

Los juveniles consumen en gran proporción algas, por lo que remontan ríos principales con sustratos rocosos en busca de perifiton, mientras que los adultos consumen gran cantidad de detritos, material que suele ser más abundante en hábitats con menor velocidad de la corriente en ríos y lagunas de tierras bajas (Barbarino *et al.* 1998). Se trata de una especie planctófaga en su estado larvario (dieta basada en copépodos y cladóceros), planctófaga e iliófaga en estadios juveniles y completamente iliófaga en estado adulto (Machado–Allison 1987, 1993). Para ejemplares capturados en alrededores de Puerto Carreño e Inírida se reportó una dieta constituida por más de 26 géneros de fitoplancton (Bacillariophyceae la más representativa) y zooplancton (rotífera) (Beltrán-Hostos *et al.* 2001 en Ramírez-Gil *et al.* 2011).

Reproducción

Se considera desovador total con una sola época de reproducción al año (Ramírez-Gil *et al.* 2011). En Venezuela alcanza su madurez sexual en uno o dos años, a 23.2 cm LE (Machado-Allison 2005) y tiene una fecundidad de 80.425 - 824.265 huevos en el área de inundación y de 65.360 - 187.620 huevos en el cauce principal del río Orinoco (Novoa & Ramos 1982 en Martín *et al.* 2011). En la Orinoquia colombiana la fecundidad promedio de esta especie es de 166.498 huevos/kg. Estos huevos son pequeños, con diámetro promedio de 876 micras (Beltrán-Hostos *et al.* 2001).

En cuanto a la talla media de madurez gonadal, los datos de esta especie en la Orinoquia colombiana muestran tendencia a la disminución. Mientras que en el año 2000 en el sector de Puerto López fue de 31 cm LE para las hembras y 30 cm para los machos, en 2006 el promedio fue de 30 cm para las hembras y 27 cm para los machos, en 2007 de 29 cm para hembras y 28 cm para machos, y, en el 2008 27 cm para las hembras y 25 cm para los machos (MADR-CCI 2006, 2008, 2009). No obstante, según el informe anual de MADR-CCI (2010), en el puerto de desembarco de Puerto López la talla media de madurez gonadal ha aumentado durante los últimos años. Entre 2000 y 2003 la talla promedio fue de 27,5 cm mientras que entre 2005 y 2008 la talla aumentó a 29 cm, dato que según los autores sugiere bienestar en la población de coporo aprovechado en Puerto López.

Migración

El coporo efectúa migraciones longitudinales locales y medianas; éstas últimas implican desplazamientos de aproximadamente 100 a 500 km (Usma *et al.* 2009). Similar a otras especies del género *Prochilodus*, tiene una migración ascendente durante la época seca, periodo durante el cual los individuos se alimentan en tributarios de los ríos y arroyos de los llanos y del piedemonte de los Andes e inician la maduración de sus gónadas. Con la llegada de la época lluviosa inician una migración descendente con el fin de desovar en los canales principales de los ríos, luego de lo cual huevos fertilizados, embriones y larvas derivan con la corriente hasta alcanzar planos de inundación de los grandes ríos y lagunas, donde encuentran refugio y alimento completando su desarrollo. A medida que desciende el

nivel de los planos inundables durante la época seca, los peces retornan a los canales principales de los ríos (Taphorn 1992, Barbarino *et al.* 1998, Rodríguez-Olarte *et al.* 2005, entre otros). Según Ramírez-Gil *et al.* (2011), en la Orinoquia colombiana la primera migración de tipo reproductivo es durante el inicio de la época lluviosa (abril - mayo) y la segunda en el período de aguas descendentes (noviembre – diciembre).

No se encontró información referente a las rutas migratorias de esta especie en la cuenca del río Casanare y ecosistemas acuáticos lóticos y lénticos asociados, aunque se sabe que la especie asciende por tributarios de las subcuencas Tame y Tocoragua, indicando que estos ecosistemas son fundamentales para el desarrollo y reproducción de la especie.

Aspectos pesqueros

Desde el punto de vista de uso, el coporo se cuenta entre las especies ícticas más importantes de los desembarcos en la Orinoquia, con un porcentaje de representatividad en las capturas de consumo de 15% para el año 2009 (Gutiérrez 2010) y un promedio de 13% (Ramírez-Gil & Ajiaco-Martínez 2011). Existen reportes de desembarcos de esta especie para puertos localizados sobre los ríos Arauca (municipio de Arauca), Meta (Puerto López, Puerto Gaitán, Puerto Carreño), Inírida (Inírida) y Guaviare (San José del Guaviare), siendo el primero de ellos el que mayores desembarcos registra, debido principalmente a sus capturas en el plano inundable del río Arauca (Ramírez-Gil & Ajiaco-Martínez 2011). En este puerto el desembarco promedio entre 2005 y 2010 fue de 180 t (rango 29,8 – 324 t), cifra considerablemente mayor incluso comparada con la registrada para Puerto López, segundo puerto más importante en las capturas de esta especie, donde el desembarco promedio fue de apenas 9,8 t (**Figura 1**).

Los desembarcos de esta especie en la cuenca del Orinoco han sido variables a través de los años, debido en gran medida a factores climáticos y también como consecuencia de la demanda en el mercado (Ramírez *et al.* 2011, MADR-CCI 2010). No obstante, exhiben un comportamiento relacionado con la estacionalidad, con mayor abundancia en los períodos de aguas descendentes (noviembre – diciembre) y aguas bajas (enero), cuando se aprovecha la migración reproductiva (Ramírez-Gil *et al.* 2011). Los datos reportados por Ramírez-Gil

et al. (2011) revelan una talla media de captura en los puertos de desembarcos pesqueros de la Orinoquia colombiana de 26 cm (años 2005 - 2009), con un rango entre 23 cm (Puerto Inírida) y 28 cm (Puerto Carreño) (**Figura 2**).

Respecto a la importancia de esta especie en el área de influencia de la ventana, se reconoce su uso como recurso de subsistencia. En general, se trata de una actividad ocasional con mayor relevancia durante la época seca por ascenso de especies de subienda. No se cuenta con información de número de personas que usan el recurso o de zonas específicas de desarrollo de la actividad. Los habitantes mencionan que la pesca es mejor aguas abajo de Puerto Rondón, donde la especie suele ser muy abundante durante la subienda.

Servicios ecosistémicos

No se cuenta con información respecto a tipos de objetos de conservación de peces dulceacuícolas en Colombia (especies bandera, sombrilla, etc.), por lo que los datos referentes a criterios de selección y servicios ecosistémicos de la especie se basan únicamente en información de biología encontrada en la literatura (**Tabla 1**). El servicio ecosistémico más evidente prestado por la especie es el de *suministro*, ya que es fuente directa de alimentación para un número importante de habitantes del país. Además, la ecología de la especie sugiere importancia desde el punto de vista de *soporte*, ya que es presa hace parte de las cadenas tróficas y parece tener efectos sobre los ciclos de nutrientes. Esta especie presta también un servicio *cultural*, por cuanto su captura, al menos en el área de la ventana, resulta ser una actividad asociada con la recreación.

Los Prochilodontidae son presas importantes para los piscívoros y por ello constituyen un importante vínculo para la transferencia de energía en la cadena trófica (Winemiller 1996 en Barbarino *et al.* 1998, Jepsen *et al.* 1997, Barbarino & Winemiller 2003). La estrategia de alimentación de *Prochilodus* ha demostrado tener fuertes efectos directos e indirectos en la estructura de las comunidades bentónicas y en los procesos de los ecosistemas tales como sedimentación y ciclo de nutrientes (Flecker 1992, 1996). Todo esto sugiere importancia del coporo desde el punto de vista de soporte de los ecosistemas, aunque no se tiene suficiente información que permita definirla como una especie *clave*.

Estado de conservación y amenazas

Medidas de conservación tomadas

Mediante la resolución N°1087 de 1981, INDERENA se reglamentaron las tallas mínimas de peces de consumo, los artes y los métodos pesqueros en la Cuenca del río Orinoco. Esta normativa establece para el coporo una talla mínima legal de 27 cm.

El acuerdo N° 000008 del 23 de abril de 1997 INPA estableció una veda de recursos pesqueros para el consumo en la Orinoquia colombiana, que comprende los Departamentos de Arauca, Casanare, Meta, Vichada, Guainía, Vaupés y Guaviare durante el período comprendido entre el 1 de mayo y el 30 de junio de cada año, especialmente referida a las cuencas de los ríos, Arauca, Meta, Vichada, Orinoco, Guaviare, e Inírida, sus afluentes, caños, lagunas y esteros asociados a estos sistemas fluviales. Esta medida prohíbe durante el período de la veda el almacenamiento (acopio), procesamiento, comercialización y transporte de especies de consumo en la Orinoquia colombiana, incluyendo por supuesto al coporo *P. mariae*.

Esta especie no se encuentra incluida en ningún listado o plan internacional de conservación de especies amenazadas (Cites) ni tampoco en el Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. No se conocen estrategias nacionales para su conservación.

Amenazas

Aunque los datos existentes de las capturas de la especie corresponden a grandes puertos de desembarcos de la Orinoquia colombiana, y no se cuenta con una cuantificación sobre las pérdidas de hábitat y su relación con las poblaciones ícticas en el área de estudio, se asume que los efectos sobre las poblaciones de coporo en las subcuencas de los ríos Tame y Tocoragua son los mismos que a gran escala amenazan la permanencia de la especie.

Dentro de las amenazas detectadas se cuentan los niveles de explotación del recurso, incluyendo las tallas medias de captura. Una de las características biológicas que la hacen especialmente sensible es su comportamiento migratorio, no solo por el requerimiento de grandes áreas para el normal desarrollo de los individuos, sino también porque dichos

desplazamientos tienen fines reproductivos. Otros impactos que pueden poner en riesgo la permanencia de las poblaciones de esta especie son la fragmentación de hábitats y al contaminación.

Importancia de uso y explotación pesquera

Barreto & Borda 2008 (en Ramírez-Gil *et al.* 2011) estiman la tasa de explotación E en 0,59 con una mortalidad por pesca $F=0.97$, lo que según ellos implica de forma preliminar una alta presión de pesca sobre el recurso en la Orinoquia colombiana. Según MADR-CCI (2010) el modelo bioeconómico de Thompson y Bell revela que la explotación actual de la especie en Puerto López se encuentra dentro del rango del rendimiento máximo sostenible, razón por la cual el esfuerzo de pesca no se debe incrementar.

Como consecuencia de su alto aporte a la pesca comercial y de consumo, otras especies del género (*P. magdalenae*, *P. reticulatus*), están incluidas en el Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (Mojica *et al.* 2012). En este sentido, y teniendo en cuenta que la demanda sobre el coporo *P. mariae* depende en gran medida de los desembarcos de *P. magdalenae* (Ramírez-Gil *et al.* 2011), es plausible pensar que el deterioro del bocachico del Magdalena conlleve a un aumento significativo en la demanda del coporo, planteando así un posible aumento en la presión de uso sobre esta especie.

Según la información obtenida en campo, existe una importante presión sobre el recurso en la ventana Arauca-Tame durante la temporada de subienda. Esta explotación tiene como objeto la subsistencia de los habitantes en la parte alta de la cuenca del río Casanare, incluyendo las subcuencas Tame y Tocoragua. Más aun, aguas abajo del municipio de Puerto Rondón el recurso adquiere importancia comercial. Ambas situaciones confirman la explotación del recurso en la región, sugiriendo que el recurso allí puede estar sometido a las mismas presiones identificadas para la Orinoquia colombiana.

Tallas de captura

Las tallas medias de captura por mes de los ejemplares desembarcados Puerto López-Puerto Carreño y Arauca durante el 2010 revelan que en la mayoría de las ocasiones los

ejemplares capturados se encontraron por debajo de la talla mínima legal (TML = 27 cm) (MADR-CCI 2010). En el puerto de desembarco de Arauca el 90% de ejemplares medidos tenían tallas por debajo de TML (talla media estimada 24,9 cm), en la zona del Meta 53% de los ejemplares se registraron tallas inferiores a TML (26,8 cm), en Arauca durante todo el ciclo anual las tallas medias de captura fueron inferiores a TML (rango 23,5 – 26,8 cm), y en Puerto López en enero y agosto-septiembre (**Figura 3**). Solo para el periodo comprendido entre febrero y junio en el área de Puerto López se capturaron ejemplares con tallas a TML (rango 28,1 - 28,9 cm), que corresponden a la población desovante que migra en esos meses (MADR-CCI 2010). Estos datos indican que este recurso se explota sin tener en cuenta la normativa vigente, lo que claramente puede repercutir en la estabilidad de las poblaciones.

Este panorama empeora si se tiene en cuenta que la talla mínima legal fue establecida en los años 80's, y que no existe una valoración reciente de la biología de la especie que sustente dicha medida. Las capturas en los principales puertos de desembarco indican que la talla legal no supera en ningún caso la talla de maduración sexual (**Figura 3**). Ramírez-Gil *et al.* (2011) mencionan que el reclutamiento de esta especie a las pesquerías se da a partir de su segundo año de vida cuando alcanza entre 15 y 20 cm LE, aunque la talla media de madurez gonadal sólo la alcanzan hasta los tres años de edad.

Comportamiento migratorio

Una de las características biológicas de esta especie que la hace especialmente sensible es su comportamiento migratorio, situación que es aún más delicada si se tiene en cuenta que ésta tiene fines reproductivos. Aunque no se sabe exactamente la ruta de migración en la cuenca del Casanare y sus tributarios de la cuenca alta, la información obtenida a partir de las encuestas indica que asciende por el río Casanare hasta las desembocaduras de grandes tributarios de los ríos Tame y Tocaragua, hecho que sugiere que ambas subcuencas son importantes rutas migratorias para maduración gonadal de los individuos de coporo. Por ende, modificaciones de los ecosistemas pueden incidir negativamente en su supervivencia.

Fragmentación de hábitats

La deforestación en el piedemonte Andino ocasiona erosión de ríos y arroyos, aumento en la radiación solar y desecación de cuerpos de agua, condiciones que afectan la dinámica de los ecosistemas acuáticos, incluyendo sus cadenas tróficas (Rodríguez *et al.* 2007). Experiencias en ríos de la Orinoquia de Venezuela ponen de manifiesto que la deforestación a gran escala ha causado pérdida de agua de los ríos en el piedemonte Andino con impactos negativos en la migración del coporo *Prochilodus mariae* (Lilyestrom 1983, Lilyestrom & Taphorn 1998, Winemiller *et al.* 1986, 1996, Barbarino *et al.* 1998). Esta situación de pérdida de habitats y su efecto sobre las poblaciones de coporo ha sido identificada en Colombia al menos para el sector de Puerto López, región para la cual los informes pesqueros oficiales mencionan que la estabilidad en la explotación de esta especie puede verse seriamente afectada por la disminución de su espacio vital como consecuencia del avance de la frontera agroindustrial (desecamiento de lagunas y otros humedales) (MADR-CCI 2010). Para el área de influencia de la ventana Arauca-Tame, habitantes de la zona y actores gubernamentales relacionan la deforestación por tala para aprovechamiento y comercialización, la quema y la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria, originando un descenso aproximadamente el 60% del caudal de ríos y caños (PBOT Tame), y la consecuente disminución en abundancia de especies de consumo como el coporo.

Otras amenazas

“La cuenca hidrográfica del Tame viene siendo intervenida y alterada por acciones antrópicas cuya presión aumenta de acuerdo al crecimiento de la población, ocasionando mayor demanda de bienes y servicios ambientales para la satisfacción de sus necesidades,...deteriorando el medio ambiente y ocasionando la extinción de algunas especies de flora y fauna, en especial aquellas que habitan en la parte alta y media de la cuenca”. Parte de la problemática ambiental en el sector se relaciona con el aumento en la demanda hídrica del municipio, cuya fuente se localiza principalmente en la parte media del río Tame (90%). También guarda relación con la contaminación de las aguas de la parte media de la cuenca por los vertimientos de aguas residuales domésticas (fuentes receptoras Caños Vicha y Gualabao) y por la disposición de algunos residuos sólidos en fuentes hídricas cercanas al casco urbano del municipio (resolución aprobación POMCH 2008).

Vacíos de información

Aunque existe información detallada sobre aspectos de biología y ecología de la especie en grandes tributarios del Orinoco de Colombia y Venezuela, no se tiene ninguna sobre las poblaciones de esta especie en el río Casanare, ni mucho menos en el piedemonte araucano en Colombia. Para esta región no se conocen rutas de migración, tamaños poblacionales ni tamaños de los individuos o tallas de madurez sexual. Tampoco se cuenta con datos sobre los stocks pesqueros ni especificaciones de extracción del recurso (ej. volúmenes de captura, UEP, etc.). En cuanto a los servicios ecosistémicos que presta tampoco se sabe exactamente.

La **Figura 4** sintetiza las principales amenazas y vacíos de información identificados para la especie.

Salminus hilarii Valenciennes, 1850

Taxonomía

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Clase: Actinopterygii

Orden: Characiformes

Familia: Characidae

Género: *Salminus*

Especie: *Salminus hilarii*

Sinonimias: *Brycon erythrura* Fowler, 1941, *Holobrycon iquitensis* Nakashima, 1941



Tomada de: Morales-Betancur & Lasso (2011).

Descripción

Especie de cuerpo robusto y fusiforme, de color dorado especialmente evidente en la cabeza y las aletas. Escamas grandes con puntos oscuros en el centro que dan apariencia de líneas negras longitudinales que se extiende desde detrás de la cabeza hasta la base del pedúnculo caudal. Cabeza atravesada por una ancha banda negra que se extiende hasta el final del opérculo, seguida por una mancha opercular redondeada poco conspicua. Aleta caudal con radios medios oscuros formando una conspicua y característica banda negra, y lóbulos de color rojo intenso. Dientes cónicos y pequeños, dispuestos en dos filas en ambas mandíbulas; maxilar con una fila de dientes. Escamas 12/65-69/6 (Morales-Betancur & Lasso 2011).

Nombres comunes

Dorada, saltador.

Distribución geográfica

Especie de amplia distribución en Suramérica, presente en Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Se registra para las cuencas de los ríos Paraná (alto Paraná), San Francisco y

Tocantins, la cuenca alta del río Amazonas y la cuenca del río Orinoco (Lima *et al.* 2003). En Colombia se registra para las cuencas de Amazonas y Orinoco (Maldonado-Ocampo *et al.* 2008); en la Orinoquia colombiana se encuentra en los ríos Arauca, Meta, Guaviare e Inírida (Lasso *et al.* 2004, 2011, Usma *et al.* 2010).

No se cuenta con registros de distribución de esta especie en la cuenca del Casanare. No obstante, la información secundaria obtenida mediante entrevistas informales permitió establecer que esta especie se encuentra permanentemente en la parte alta de quebradas y ríos pertenecientes a las subcuencas de los ríos Tocoragua y Tame. Observación directa de la especie en el río Tame permitió corroborar su presencia en la región.

Historia natural y biología

Tallas y pesos

Longitud máxima: 50 cm. (Lima *et al.* 2003).

Hábitat

En el Amazonas se destaca la presencia de esta especie en el piedemonte de los ríos Putumayo y Guaviare. Es común en caños de aguas negras, donde nada activamente en la columna de agua superficial (Salinas & Agudelo 2000). En el Orinoco (Venezuela) los adultos usan el cauce principal de los ríos grandes y ocasionalmente los juveniles alcanzan las lagunas de plano inundable (Morales-Betancur & Lasso 2011).

Alimentación

En el Amazonas se reconoce como una especie piscívora, incluyendo en su dieta especies como *Astyanax metae*, *Astyanax integer*, *Prochilodus mariae*, *Parodon apolinari* y *Brycon whitei* (Usma *et al.* 2011).

Reproducción

En el Orinoco venezolano se han observado individuos en fase temprana de maduración durante la bajada de aguas (octubre-noviembre, 128-240 mm LE), por lo que es probable

que alcance la madurez sexual al inicio de aguas altas. Probablemente se trata de un desovador total con elevada fecundidad (Lasso 2004 en Morales-Betancur & Lasso 2011).

Migración

El saltador realiza migraciones cortas que consisten en desplazamientos de carácter local menores de 100 km (Usma *et al.* 2009). En el piedemonte andino de la Orinoquia venezolana se han identificado para esta especie dos migraciones al año, similares a las del coporo: migraciones para el desove hacia las planicies de inundación al inicio de las lluvias y migraciones aguas arriba hacia el piedemonte cuando las zonas inundadas comienzan a secarse (Winemiller *et al.* 1996, Rodríguez *et al.* 2007).

Uso

Está incluida en la lista de recursos pesqueros continentales de Colombia (Lasso *et al.* 2011). Al parecer tiene importancia en las pesquerías del Putumayo y Guaviare, aunque únicamente durante el verano (noviembre a febrero) (Salinas & Agudelo 2000). No hay estadísticas pesqueras, aunque se sabe que tiene importancia de consumo local (Morales-Betancur & Lasso 2011).

Servicios ecosistémicos

Similar a lo mencionado para el coporo, para esta especie no se cuenta con información sobre servicios ecosistémicos. El más evidente que presta esta especie es el de *suministro*, ya que es fuente directa de alimentación a nivel local ocasional en muchas de las grandes cuencas de la Orinoquia colombiana. Esta especie presta también un servicio *cultural*, por cuanto la dificultad en su captura estimula la pesca con fines recreativos (**Tabla 2**).

Estado de conservación y amenazas

Esta especie no se encuentra incluida en ningún listado o plan internacional de conservación de especies amenazadas (Cites) ni tampoco en el Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. No se conocen estrategias nacionales para su conservación.

Este predador fue muy común en ríos del piedemonte andino de Venezuela, pero recientemente ha ido desapareciendo como consecuencia de la deforestación y la construcción de represas (Winemiller *et al.* 1996). Se presume que, al igual que para el coporo, las actividades antrópicas de deforestación y contaminación identificadas para la Orinoquia, y específicamente para el área de influencia de la ventana Arauca-Tame, estén afectando sus poblaciones.

Vacíos de información

Es evidente la falta de información básica de esta especie. No hay información detallada sobre historia de vida (crecimiento, reproducción), ni mucho menos sobre los servicios ecosistémicos que presta. Tampoco se cuenta con información estado actual de conservación, aspectos pesqueros en los diferentes puertos de desembarco de la Orinoquia colombiana ni amenazas sobre sus poblaciones.

La **Figura 5** sintetiza las posibles amenazas y los vacíos de información identificados para la especie.

DEFINICIÓN DE LAS ÁREAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA

El Modelo de Ordenamiento Territorial del municipio de Tame está conformado espacialmente por la estructura de protección, por la estructura de asentamientos humanos y la estructura de producción, debidamente articuladas y consolidadas a través de los sistemas de vías, servicios públicos, equipamientos comunales y espacio público. La estructura de protección está conformada por las áreas que integran la Estructura Ecológica Principal, conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables.

La Estructura Ecológica Principal está conformada en parte por el Sistema de Áreas Protegidas con componentes que operan a diferentes niveles, que para el caso concreto del área de la ventana son los siguientes:

1. Orden Nacional: Parque Nacional Natural El Cocuy

2. Orden Departamental: Zona de Reserva Natural Granja el Gualabao
3. Orden Municipal: Área de Reserva Forestal Protectora Río Tame y Área de Reserva Forestal Caño la Escalera

También existen sistemas de áreas protegidas no declaradas del orden municipal, dentro de las que se cuentan:

1. Áreas de Protección del Sistema Hídrico: áreas periféricas a nacimientos, cauces de agua, esteros, raudales, morichales, lagunas y demás cuerpos de agua
2. Áreas Forestales: conformadas por las áreas forestales protectoras
3. Áreas Forestales Protectoras Productoras
4. Áreas de protección de infraestructura de servicios públicos

Las Áreas de Protección del Sistema Hídrico del municipio de Tame definidas para la protección de cuerpos de agua de la subcuenca del río Tame son las siguientes: caños Chicanoa, Remecedor, Naranjito, Chicanera, Veranera, Sardina, Zaparay, Las Delicias, La Robertera, quebradas La Veria, Agua Blanca y Agua Clara (CORPORINOQUIA 2008). Las Áreas de Protección del Sistema Hídrico identificadas para la subcuenca del río Tocoragua son el río Purare y los caños Casirva, Claro, Puna, El Sural y Caribabre (PBOT Tame 2000).

Las posibles áreas en las que se implementaría el programa de uso sostenible y manejo de las especies objeto de conservación estarían enmarcadas dentro de las áreas de orden municipal, específicamente en la reserva forestal del río Tame, integrada por las subcuencas de los ríos Tame y Tocoragua.

ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL

Departamento

El Plan de Desarrollo Departamental 2012-2015 “Es hora de resultados” tiene por objeto avanzar en la construcción de un territorio seguro, integrado a otras regiones y naciones, incluyente, equitativo, productivo, competitivo, sostenible ambientalmente, proyectado

alrededor del buen gobierno y enmarcado en un contexto de desarrollo con enfoque poblacional con especial atención en la infancia, la adolescencia y la juventud.

Uno de las seis dimensiones o líneas estratégicas planteadas en el Plan de Desarrollo Departamental se denomina “Lograr la sostenibilidad ambiental alrededor del agua, como factor de desarrollo y seguridad humana”. Con ella se pretende transformar las prácticas de manejo del medio ambiente, y convertir los procesos de conservación, restauración, recuperación y rehabilitación de los ecosistemas estratégicos en un instrumento para generar nuevas alternativas productivas que permitan el desarrollo económico y social, garantizando la disponibilidad de recursos para las futuras generaciones”. Su enfoque tiene claro énfasis en el desarrollo sostenible y cuenta con líneas de acción orientadas a la preservación de la biodiversidad y de los sistemas estratégicos de la estructura ecológica y del sistema nacional de áreas protegidas (SINAP), asumiendo también que la gestión ambiental es competencia de todos los actores, más allá del nivel departamental.

El programa de acción enmarcado en esta línea se denomina “Sostenibilidad Ambiental”, y tiene como principales objetivos prevenir los factores que deterioran los recursos naturales y promover una cultura de auto regulación en el manejo de los recursos naturales y la internalización de impactos y costos ambientales en las actividades productivas, para contribuir a la reducción de riesgos naturales y antrópicos y garantizar así la existencia de las riquezas ambientales del departamento de Arauca. Este programa cuenta con dos subprogramas: Gestión ambiental y Gestión del riesgo de desastres. El primero busca fortalecer la gestión ambiental departamental para conservar, recuperar y proteger las áreas protegidas, las cuencas hidrográficas y la biodiversidad, a través de la educación y la cultura ambiental, el fortalecimiento del sistema ambiental, la adopción e implementación de instrumentos de gestión, administración, ejecución, seguimiento y monitoreo de carácter ambiental y la incorporación del cambio climático en los procesos de planeación y ordenamiento.

Este énfasis ambiental es perfectamente articulable con los propósitos de las instituciones que lideran actualmente el proyecto de “Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol”, según los cuales lineamientos de

manejo que propuestos deben propender por la restauración y el uso sostenible de las especies objeto de conservación en la ventana Arauca-Tame.

Municipio de Tame

El objetivo principal del Plan de Acción Municipal de Tame consiste en elaborar un instrumento de planificación y gestión para la administración municipal que permita realizar un uso y aprovechamiento adecuados de los recursos naturales, “propendiendo por la conservación del patrimonio natural, desarrollo sostenible de los sectores productivos y dentro de las líneas el mantenimiento de la oferta de bienes y servicios ambientales a la comunidad rural y urbana”.

Una de las líneas estratégicas que pretenden dar funcionalidad a la Agenda Ambiental Municipal de Tame y su respectivo Plan de Acción se denomina “Manejo integral de cuencas y biodiversidad” cuyo objetivo principal es “Garantizar la disponibilidad del recurso hídrico y la sostenibilidad de los recursos de la biodiversidad”. Dentro de esta línea se encuentran enmarcados dos ejes programáticos, uno de los cuales se denomina “Protección, conservación y recuperación de áreas y ecosistemas que garantizan abastecimiento y regulación”. Este eje cuenta a su vez con dos programas de acción, uno de los cuales se refiere al fortalecimiento de los sistemas de uso y manejo del recurso hídrico, también articulable los objetivos de la presente iniciativa.

También está la línea “Producción más limpia” que tiene como objetivo mejorar el desempeño ambiental de los sectores productivos. Su eje programático consiste en “Planificación y manejo sostenible del suelo rural y urbano”, y uno de los proyectos incluye el tema de “Protección y conservación de ecosistemas”, el cual puede también estar articulado con las metas de esta propuesta.

Institucionalidad ambiental regional

Esta sección se refiere básicamente a las líneas de acción propuestas dentro del Plan de Gestión Ambiental Regional - PGAR – como parte del proceso de fortalecimiento de la

actuación ambiental y el manejo integral ambiental de las subregiones de las cuencas que conforman el territorio orinoquense.

Las líneas de acción del PGAR son las siguientes:

1. Desarrollo institucional
2. Fortalecimiento de la gestión regional en el ámbito nacional, binacional e internacional
3. Planificación y concertación con los actores regionales
4. Promoción de servicios ambientales
5. Protección de los ecosistemas y regulación de los recursos naturales
6. Educación ambiental
7. Gestión ambiental urbana
8. Manejo integral de subregiones y cuencas

Dentro de la cuarta línea de acción se plantea un programa de “Iniciativas forestales” en la que uno de los ejes de desarrollo es la protección y conservación de cuencas abastecedoras de acueductos. Con este plan se pretende cumplir con las políticas de protección de cuencas, planteadas previamente pero que no han logrado la consecución de objetivos por no haber contado con la participación activa de las comunidades (juntas de acción comunal y organizaciones de la sociedad civil). La quinta línea de acción tiene como objetivo fortalecer la función de protección y regulación del uso de los recursos naturales con énfasis en ecosistemas principales, recurso hídrico, zonas protegidas y biodiversidad.

Instituciones

A continuación se mencionan las principales instituciones identificadas como posibles actores en el marco de los planes de desarrollo de los entes departamental y municipal, mencionados en el PGAR 2002-2012.

Actores Gubernamentales, Sector público

Entidades del orden nacional y descentralizadas: INCORA, COPORICA, ICA, SENA, INPA, PROCURADURÍA.

Entidades territoriales: Secretarías o subdivisiones del medio ambiente, Secretarías de Agricultura, Secretarías de Gobierno (Prevención y Desastres), Secretarías de Educación, Secretarías de Planeación, Unidades de Asistencia Técnica Agropecuaria.

Actores No Gubernamentales, Sector privado

Comités de ganados, Fedearroz, Asociaciones de Palmeros, Cámara de Comercio, Asociaciones de Usuarios Campesinos, Asociación Colombiana de Petróleos, Ecopetrol, Fedepalma, Asociación de madereros, porcicultores.

Organizaciones sociales

La mayoría de las organizaciones sociales son de reciente creación e importantes actores en el desarrollo de la región porque son los usuarios directos del medio ambiente y beneficiarios de todos los programas del gobierno. ECOFONDO, ONG de nivel nacional que congrega a otras ONG's ambientales del país con el propósito de fortalecer la gestión ambiental de la sociedad civil, que con recursos internacionales cofinancia proyectos ambientales regionales, está actualizando el plan de las organizaciones no gubernamentales.

Los Institutos de Investigación y las Universidades

Cerca de 25 universidades tienen injerencia en Orinoquia. Dentro de los institutos que lideran investigaciones en la región se cuentan los siguientes: Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, estación Biológica tropical Roberto Franco de la Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad de Los Llanos, CIAT y CORPOICA. También realizan investigaciones algunas organizaciones gremiales y no gubernamentales como Cenipalma, Fedearroz, Fundación OMACHA, Fundación Bachaqueros y Etnollanos, entre otras.

PLAN DE ACCIÓN

El análisis del contexto ambiental regional y municipal permitió establecer amenazas potenciales sobre las especies objeto de conservación, así como también la identificación de vacíos de información referentes a historias de vida y servicios estratégicos. Se espera que la presente propuesta permita generar información básica así como también líneas de manejo de las especies objeto de conservación y de los ecosistemas que garantizan la permanencia de las mismas, y que prestan, a su vez, servicios de abastecimiento en la región.

Los subprogramas y líneas propuestos se enfocan en el uso sostenible y manejo de las especies objeto de conservación, promoviendo el fortalecimiento de la gestión para garantizar la protección de los ecosistemas estratégicos de las especies. Esta propuesta se articula con los principales componentes estratégicos del Plan de Acción (2012 -2015), el PGAR (2002-2012) y los Planes de Desarrollo Departamental y Municipal.

Desde el punto de vista departamental la presente propuesta se enmarca dentro del programa de “Sostenibilidad Ambiental”, con el que se pretende prevenir los factores que deterioran los recursos naturales y promover una cultura de manejo de los recursos naturales. En el contexto municipal se enmarca dentro de la estrategia de “Manejo integral de cuencas y biodiversidad” cuyo objetivo principal es garantizar la disponibilidad del recurso hídrico y la sostenibilidad de los recursos de la biodiversidad; se puede enmarcar en el eje programático de “protección, conservación y recuperación de áreas y ecosistemas que garantizan abastecimiento y regulación”.

Finalmente, en el contexto institucional puede articularse con las líneas de acción del PGAR que guardan relación con las políticas de protección de cuencas, las cuales no han podido ser cumplidas por no haber integrado de manera efectiva a las comunidades. También se relaciona con el fortalecimiento de “las funciones de protección y regulación

del uso de los recursos naturales con énfasis en ecosistemas principales, recurso hídrico, zonas protegidas y biodiversidad” (Figura 6).

OBJETIVO GENERAL

Establecer un plan de uso sostenible y manejo de las dos especies de peces objeto de conservación en el piedemonte araucano, en el área de influencia de la ventana Arauca-Tame: subcuencas de los ríos Tame y Tocoragua (cuenca alta río Casanare): *Prochilodus mariae* y *Salminus hilarii*.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar el estado de conservación de las especies objeto de conservación.
- Determinar la distribución geográfica de las especies objeto de conservación.
- Evaluar los servicios ecosistémicos prestados por las especies objeto de conservación.
- Evaluar la potencialidad de usos de las especies como proyección a su conservación sostenible.
- Fortalecer la gestión para conservar, recuperar y proteger las cuencas hidrográficas de los tributarios de las subcuencas de los ríos Tame y Tocoragua mediante la implementación de acciones basadas en participación comunitaria en articulación con los actores institucionales, para garantizar la protección de las poblaciones de las especies objeto de conservación y sus hábitats.

ESTRUCTURA DEL PLAN DE ACCIÓN

El plan de acción incluye dos subprogramas y cuatro líneas estratégicas o de manejo, estructurados de acuerdo a las necesidades de información básica de cada especie y a los lineamientos de manejo a nivel departamental, municipal y regional.

Subprograma 1. Diagnóstico del estado actual de las especies de peces objeto de conservación en ríos y arroyos del piedemonte araucano, en el área de influencia de la ventana Arauca-Tame: subcuencas de los ríos Tame y Tocoragua (cuena alta río Casanare).

Línea 1. Diagnóstico del estado de conservación del coporo Prochilodus mariae en ríos y arroyos del piedemonte araucano, en el área de influencia de la ventana Arauca-Tame.

Objetivo General

Conocer el estado de conservación del coporo *P. mariae* en las subcuencas de los ríos Tame y Tocoragua, área de influencia de la ventana Arauca-Tame.

Objetivos Específicos

- Evaluar aspectos generales de la biología de *P. mariae*.
- Realizar caracterizaciones del uso y disponibilidad de hábitat de *P. mariae*.
- Evaluar la distribución actual y dinámica migratoria de *P. mariae* en la cuenca del Casanare y sus principales tributarios.
- Identificar amenazas, presiones e impactos de las actividades económicas y sociales sobre las poblaciones de *P. mariae*.

Metas

- Documentar aspectos de biología y ecología de *P. mariae*.
- Estimar distribución y rutas migratorias de *P. mariae*.
- Identificar posibles amenazas actuales sobre las poblaciones de *P. mariae*.

Acciones a desarrollar

Aspectos biológicos

En los principales tributarios de los ríos Tame y Tocoragua, siguiendo un gradiente altitudinal, se realizarán muestreos sistematizados de la ictiofauna mediante el uso combinado de artes de pesca (atarrayas, redes de arrastre, jamas) y definición de esfuerzos de captura. Estas actividades se efectuarán con apoyo de los pescadores locales. Un determinado porcentaje de los ejemplares de las especies que componen los ensamblajes

serán preservados en formol para el posterior análisis en el laboratorio de tallas, pesos, dietas y aspectos reproductivos. Se realizarán al menos cuatro series de muestreo a lo largo de un ciclo hidrológico anual, con 10 días de pesca efectiva, durante 10 años de monitoreo. Para la interpretación de la dinámica de las poblaciones se puede seguir la propuesta de Marsh-Matthews & Matthews (2000).

Evaluación del hábitat

Previo a las actividades de captura se efectuará una caracterización completa de cada punto de muestreo. De una parte se efectuarán perfiles de profundidad del cauce mediante transectos perpendiculares, midiendo las profundidades y el tipo de sustrato cada 0.5 m. También se determinará *de visu* el porcentaje del transecto cubierto por la vegetación arbórea (cobertura vegetal). Adicionalmente, se tomarán datos de velocidad superficial de la corriente, pH, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto.

Distribución y rutas migratorias

Para establecer la distribución y rutas migratorias de la especie en la cuenca del río Casanare se definirán varios puntos de muestreo en gradientes altitudinales a lo largo del cauce principal del río Casanare así como también a lo largo de los principales tributarios que componen las subcuencas de los ríos Tame y Tocoragua (ríos Tame, Tocoragua, Purare y quebradas afluentes). Es importante además identificar además planos de inundación del sistema del Casanare que tengan relevancia en el desarrollo de los individuos de la especie y definir allí también al menos un sitio de muestreo por ecosistema.

Para la definición del número de puntos de muestreo y su localización exacta se contará con la experiencia de pescadores de cada sector de la cuenca (ej. sectores alto, medio y bajo), con quienes se adelantarán las faenas usando métodos típicos de pesca con fines de consumo y/o comercialización. Se analizarán tallas de captura de las principales especies migratorias de la cuenca y aspectos reproductivos para establecer épocas y tallas de madurez sexual. Las faenas de pesca se desarrollarán al menos cuatro veces en un ciclo hidrológico anual, con 10 días de pesca efectiva, durante 10 años de monitoreo.

Identificación de amenazas

En cada punto de muestreo, paralelo a las actividades pesca, se diligenciará un formato sobre usos ecosistémicos observados en el área de trabajo, así como las posibles amenazas evidenciadas en el sector. Posteriores reuniones con comunidades y actores de la región permitirán complementar la información así obtenida.

Población beneficiada

La población beneficiada serán los habitantes de las localidades donde se ejecuten estas actividades.

Mecanismos y estrategias participativas

Previo a la realización de las actividades de campo se llevarán a cabo reuniones con las juntas de acción comunal respectivas para socializar el proyecto y buscar participación activa por parte de la comunidad.

Responsable de la ejecución

Ecopetrol

Indicadores de seguimiento

- Documento técnicos parciales y finales con los ítems descritos anteriormente.

Cronograma

Actividades	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aspectos biológicos										
Evaluación del hábitat										
Distribución y rutas migratorias										
Usos ecosistémicos y amenazas potenciales										
Análisis datos, elaboración de informes										

*Línea 2. Diagnóstico del estado de conservación del saltador *Salminus hilarii* en ríos y arroyos del piedemonte araucano, en el área de influencia de la ventana Arauca-Tame.*

Objetivo General

Conocer el estado de conservación del coporo *S. hilarii* en las subcuencas de los ríos Tame y Tocoragua, área de influencia de la ventana Arauca-Tame.

Objetivos Específicos

- Evaluar aspectos generales de la biología de *S. hilarii*.
- Realizar caracterizaciones del uso y disponibilidad de hábitat de *S. hilarii*.
- Evaluar la distribución actual y dinámica migratoria de *S. hilarii* en la cuenca del Casanare y sus principales tributarios.
- Identificar amenazas, presiones e impactos de las actividades económicas y sociales sobre las poblaciones de *S. hilarii*.

Metas

- Documentar aspectos de biología y ecología de *S. hilarii*.
- Estimar distribución y rutas migratorias de *S. hilarii*.
- Identificar posibles amenazas actuales sobre las poblaciones de *S. hilarii*.

Acciones a desarrollar

Las acciones a desarrollar en esta línea de manejo son las previamente descritas para el coporo *P. mariae*, por lo que no se detallan en este aparte (aspectos biológicos, evaluación del hábitat, distribución y rutas migratorias, identificación de amenazas).

Población beneficiada

La población beneficiada serán los habitantes de las localidades donde se ejecuten estas actividades.

Mecanismos y estrategias participativas

Previo a la realización de las actividades de campo se llevarán a cabo reuniones con las juntas de acción comunal respectivas para socializar el proyecto y buscar participación activa por parte de la comunidad.

Responsable de la ejecución

Ecopetrol S.A.

Indicadores de seguimiento

- Documento técnicos parciales y finales.

Cronograma

Actividades	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aspectos biológicos										
Evaluación del hábitat										
Distribución y rutas migratorias										
Usos ecosistémicos y amenazas potenciales										
Análisis datos, elaboración de informes										

Subprograma 2. Actividades para la conservación de las especies de peces objeto de conservación en ríos y arroyos del piedemonte araucano, cuenca río Casanare y subcuencas de los ríos Tame y Tocoragua.

Línea 3. Uso sostenible de P. mariae y S. hilarii en la cuenca del río Casanare y en ríos y arroyos tributarios de los ríos Tame y Tocoragua.

Objetivo General

Evaluar la importancia de uso de *P. mariae* y *S. hilarii* desde el punto de vista de consumo y/o comercialización y estimar el impacto de la actividad pesquera sobre sus poblaciones, en la cuenca del río Casanare y en ríos y arroyos tributarios de los ríos Tame y Tocoragua.

Objetivos Específicos

- Evaluar la frecuencia de captura de *P. mariae* y *S. hilarii* en la cuenca del río Casanare y en ríos y arroyos tributarios de los ríos Tame y Tocoragua.

- Evaluar aspectos de las pesquerías locales de *P. mariae* y *S. hilarii*, como sitios de pesca, tallas, UEP, CPUE, en la cuenca del río Casanare y en ríos y arroyos tributarios de los ríos Tame y Tocoragua.
- Estimar el rendimiento pesquero y posibles impactos de la actividad pesquera sobre las poblaciones de *P. mariae* y *S. hilarii* en la cuenca del río Casanare y en ríos y arroyos tributarios de los ríos Tame y Tocoragua.
- Definir estrategias de manejo para articular la participación de los diversos actores en la planificación del uso de los servicios ecosistémicos de *P. mariae* y *S. hilarii*.
- Establecer y socializar una tasa de extracción sostenible, tallas mínimas de captura, y formalizar institucionalmente la medida.

Metas

- Documentar aspectos pesqueros de *P. mariae* y *S. hilarii*.
- Estimar el rendimiento pesquero y el posible impacto de la actividad pesquera sobre las poblaciones de *P. mariae* y *S. hilarii*.
- Definir una tasa de extracción y tallas mínimas de captura y formalizar las medidas concertadas con los actores involucrados.

Acciones a desarrollar

Aspectos pesqueros

Para la definición del número de puntos de muestreo y su localización exacta se contará con la experiencia de pescadores de cada sector de las cuencas de los ríos Casanare, Tame y Tocoragua (ej. un punto en sectores alto, medio y bajo), con quienes se adelantarán faenas usando métodos típicos de pesca con fines de comercialización. Se analizarán tallas de captura y pesos de las especies y aspectos reproductivos para establecer épocas y tallas de madurez sexual.

En la cuenca del Casanare, para la que se sabe la pesca adquiere importancia comercial, se acompañarán actividades de pesca con pescadores de oficio, en faenas cuya duración y artes dependerán de los métodos de captura empleados en la región. Adicionalmente, se

contratará con uno o más pescadores de la zona la recopilación de datos de abundancia de las especies obtenidas como parte de sus actividades normales de pesca en el río y/o planos inundables durante el periodo de subienda.

Previa verificación de la existencia de centros de acopio, se procederá a hacer visitas para toma de datos de tamaños, pesos y cantidades de las especies bajo estudio en diferentes momentos del año.

Las actividades de pesca se desarrollarán al menos cuatro veces en un ciclo hidrológico anual, con 10 días de pesca efectiva, durante 10 años de monitoreo. Las actividades referentes a pesquerías de subienda en el río Casanare se efectuarán de manera permanente (diaria) durante los meses que dure la migración.

Estimación rendimiento pesquero

Una vez se cuenta con una serie importante de datos sobre volúmenes de captura, y si la información generada lo permite, se procederá a calcular el rendimiento máximo de captura sostenible mediante modelos como el bioeconómico de Thompson y Bell. Esta información se empleará para evaluar la situación pesquera permitirá diseñar métodos y políticas adecuadas para, de ser posible, definir tasas de captura que favorezcan un nivel de equilibrio del stock pesquero.

Población beneficiada

La población beneficiada serán los habitantes de las localidades donde se ejecuten estas actividades.

Mecanismos y estrategias participativas

Previo a la realización de las actividades de campo se llevarán a cabo reuniones con las juntas de acción comunal respectivas para socializar el proyecto y buscar participación activa por parte de las comunidades para el desarrollo de las actividades de campo y consecución de información sobre importancia del recurso a nivel económico.

Actores

ONG's; Ecopetrol S.A.; CORPORINOQUIA; comunidades rurales; alcaldía; institutos de investigación del SINA; universidades incluyendo personal académico, investigadores y estudiantes.

Responsable de la ejecución

Ecopetrol S.A.

Indicadores de seguimiento

- Documentos técnicos parciales y finales.

Cronograma

Actividades	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aspectos pesqueros	■		■		■		■		■	
Pesca río Casanare	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Pesca periodo subienda	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Análisis datos, elaboración de informes										■

Línea 4. Restauración y protección de hábitat para la conservación del coporo (P. mariae) y del saltador (S. hilarii).

Objetivo General

Recuperar y proteger hábitat de *P. mariae* y *S. hilarii* en el área de influencia de la ventana Arauca-Tame a través del fortalecimiento de acuerdos con las comunidades y las instituciones ambientales en la región.

Objetivos Específicos

- Promover el conocimiento y recuperación de las funciones ecológicas de los ríos y arroyos de piedemonte en las cuencas abastecedoras del acueducto del municipio de Tame.
- Fortalecer y apoyar las acciones ya propuestas para la protección y regulación de los recursos hídricos municipales en concertación con las comunidades de la región.

Metas

- Restaurar las áreas de amortiguación y cabeceras de los cursos de agua más degradados por las actividades económicas y sociales que se desarrollan en el área.
- Potenciar las figuras de conservación para la protección de las cuencas abastecedoras de acueductos veredales y municipales, actualmente incluidas dentro de la estructura ambiental principal del plan de acción municipal, en conjunto con los actores gubernamentales y comunidades de la región.

Acciones a desarrollar

Restauración de áreas de protección

Implementar procesos de restauración de las zonas que están más afectadas dentro de las áreas de protección de los recursos hídricos de abastecimiento de la región, mediante reforestación en especies nativas de rápido crecimiento propias de la zona.

Población beneficiada

La población beneficiada serán los habitantes de los Municipios que estén en el área de la implementación de programa.

Mecanismos y estrategias participativas

Previo a la realización de las actividades de campo se llevarán a cabo reuniones con las juntas de acción comunal respectivas para socializar el proyecto y buscar participación activa por parte de las comunidades para el desarrollo de las actividades de restauración.

Indicadores de seguimiento

No de hectáreas restauradas / No hectáreas propuestas para restaurar.

Responsable de la ejecución

Ecopetrol S.A., CORPORINOQUIA.

LITERATURA CITADA

Barbarino, A. & K. Winemiller. 2003. Dietary segregation among large catfishes of the Apure and Arauca Rivers, Venezuela. *Journal of Fish Biology* 63, 410–427.

Barbarino, A. Taphorn, D. & K. Winemiller. 1998. Ecology of the coporo, *Prochilodus mariae* (Characiformes, Prochilodontidae), and status of annual migrations in western Venezuela. *Environmental Biology of Fishes*, 53:33-46.

Barreto, C. y C. Borda. 2008. Evaluación de Recursos Pesqueros Colombianos. Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. Bogotá, Colombia. 131 pp.

Beltrán-Hostos, D., R. E. Ajiaco-Martínez y H. Ramírez-Gil. 2001d. *Prochilodus mariae* Eigenmann, 1922. Pp. 96-99. En: Ramírez-Gil, H. y R. E Ajiaco-Martínez (Eds.). La pesca en la baja Orinoquia colombiana: una visión integral. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, INPA. Editorial Produmedios. Bogotá. Colombia.

Castro, R. y R. Vari. 2004. Detritivores of the South American fish family Prochilontidae (Teleostei: Ostariophysii: Characiformes): a phylogenetic and revisionary study. *Smithsonian Institution Press* 622: 1-187.

Castro, R.M.C. & R.P. Vari. 2003. *Prochilodontidae (Fannel mouth characiforms)*. Págs. 65-70. En: R.E. Reis, S.O. Kullander and C.J. Ferraris, Jr. (eds.) Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil.

Flecker, A. S. 1992. Fish trophic guilds and the organization of a Neotropical stream: weak direct vs. strong indirect effects. *Ecology* 73: 927-940.

Flecker, A. S. 1996. Ecosystem engineering by a dominant detritivore in a diverse tropical stream. *Ecology* 77: 1845-1854.

Galvis G., J. I. Mojica, F. Provenzano, C. Lasso, D. Taphorn, R. Royero, C. Castellanos, A. Gutiérrez, M.A. Gutiérrez, Y. López, L. Mesa, P. Sánchez & C. Cipamocha. 2007. Peces de

la Orinoquia colombiana con énfasis en especies de interés ornamental. Sanabria-Ochoa, A.I., P. Victoria-Daza & I.C. Beltrán (Eds.). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, INCODER, Universidad Nacional de Colombia - Departamento de Biología – Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá, Colombia, 425 pp.

Gutiérrez F. P. 2010. Los recursos hidrobiológicos y pesqueros continentales en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. 118 pp.

Jepsen, D.B., K. O. Winemiller & D. C. Taphorn. 1997. Temporal patterns of resource partitioning among *Cichla* species in a Venezuelan blackwater river. *Journal of Fish Biology* (1997) 51, 1085–1108.

Lasso C., J.I Mojica. J.S. Usma-Oviedo. J.A. Maldonado-Ocampo. C DoNacimiento. D. Taphorn. F. Provenzano. Ó. Lasso-Alcalá. G. Galvis. L. Vásquez. M. Lugo. A. Machado-Allison. R. Royero. C. Suárez & A. Ortega-Lara. 2004. Peces de la cuenca del río Orinoco. Parte I: Lista de especies y distribución por subcuencas. *Biota Colombiana*. 5 (2): 95 - 158.

Lasso, C. A. 2004. Los peces de la estación biológica El Frío y Caño Guaritico (Estado Apure), Llanos del Orinoco, Venezuela. Publicaciones del Comité Español del Programa Hombre y Biosfera-Red IberoMab, UNESCO. Sevilla.

Lasso, C. A. y P. Sánchez-Duarte 2011. Los peces del delta del Orinoco. Diversidad, bioecología, uso y conservación Fundación La Salle de Ciencias Naturales y Chevron C. A. Venezuela. Caracas, 500 pp.

Lasso, C. A., M. A. Morales-Betancourt & P. Sánchez-Duarte. 2011a. Recursos pesqueros continentales de Colombia. Capítulo 5. Pp. 57-67. En: Lasso, C. A., E. Agudelo Córdoba, L. F. Jiménez-Segura, H. Ramírez-Gil, M. Morales-Betancourt, R. E. Ajiaco-Martínez, F. de Paula Gutiérrez, J. S. Usma Oviedo, S. E. Muñoz Torres y A. I. Sanabria Ochoa (Eds.). I. Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia.

Lima, F.C.T., L.R. Malabarba, P.A. Buckup, J.F. Pezzi da Silva, R.P. Vari, A. Harold, R. Benine, O.T. Oyakawa, C.S. Pavanelli, N.A. Menezes, C.A.S. Lucena, M.C.S.L. Malabarba, Z.M.S. Lucena, R.E. Reis, F. Langeani, L. Cassati, V. A. Bertaco, C. Moreira & P. H. F. Lucinda. 2003. *Genera Incertae Sedis in Characidae*. Págs. 106-168. En: R.E. Reis, S.O. Kullander & C.J. Ferraris, Jr. (eds.) Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil.

Lylestrom, C. G. & D. Taphorn. 1978. El coporo (*Prochilodus mariae*), una especie en peligro? Mem. Soc. Nat. La Salle (Caracas) 38: 311-318.

Lylestrom, C. G. 1983. Aspectos de la biología del coporo (*Prochilodus mariae*). Rev. Ciencia Technol. UNELLEZ (Barinas), 1: 5-11.

Machado-Allison, A. 1987. Los peces de los llanos de Venezuela: Un ensayo sobre su historia natural. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. 144p.

Machado-Allison, A. 2005. Los peces de los llanos de Venezuela. Un ensayo de su historia natural. 3ª edición, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. 222 pp.

Machado-Allison, A., C. A. Lasso, J. S. Usma, P. Sánchez-Duarte, O. M. Lasso-Alcalá. 2010. Peces. Capítulo 7. Pp. 217-255. En: Lasso, C. A., J. S. Usma, F. Trujillo y A. Rial (eds.). 2010. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D. C., Colombia.

MADR - Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural & CCI – Corporación Colombiana Internacional. 2006. Pesca y acuicultura Colombia 2006.

MADR - Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural & CCI – Corporación Colombiana Internacional. 2008. Pesca y acuicultura Colombia 2008.

MADR - Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural & CCI – Corporación Colombiana Internacional. 2009. Pesca y acuicultura Colombia 2009.

MADR - Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural & CCI – Corporación Colombiana Internacional. 2010. Apuntes al estado de explotación del bocachico en Puerto López. Sistema de Información de Pesca y Acuicultura. Boletín mensual No. 44.

Martín, R. C. A. Lasso & P. Sánchez-Duarte. 2011. *Prochilodus maraie*. Pp 143-144. En: Lasso, C. A. y P. Sánchez-Duarte 2011. Los peces del delta del Orinoco. Diversidad, bioecología, uso y conservación Fundación La Salle de Ciencias Naturales y Chevron C. A. Venezuela. Caracas.

Mojica, J. I.; J. S. Usma; R. Álvarez-León y C. A. Lasso (Eds). 2012. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales. Bogotá, D. C., Colombia, 319 pp.

Morales-Betancourt, M. A. & C. A. Lasso. 2011. Characiformes: *Salminus hilarii*. Capítulo 7.8. Pp. 253-254. En: Lasso, C. A., E. Agudelo Córdoba, L. F. Jiménez-Segura, H. Ramírez-Gil, M. Morales-Betancourt, R. E. Ajiaco-Martínez, F. de Paula Gutiérrez, J. S. Usma Oviedo, S. E. Muñoz Torres y A. I. Sanabria Ochoa (Eds.). I. Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia.

Novoa, D. y F. Ramos. 1982. Aspectos generales sobre la biología de las principales especies de peces de importancia comercial en el río Orinoco y su explotación. Pp. 107-128. En: D. Novoa (Ed.), Los recursos pesqueros del río Orinoco y su explotación. CVG, Caracas.

Ramírez-Gil, H. y R. E. Ajiaco-Martínez. 2011. Diagnóstico de la pesquería en la cuenca del Orinoco. Capítulo 6. Pp. 168-198. En: Lasso, C. A., F. de Paula Gutiérrez, M. A. Morales-Betancourt, E. Agudelo, H. Ramírez-Gil y R. E. Ajiaco-Martínez (Editores). II. Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente del Pacífico. Serie Editorial Recursos

Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.

Ramírez-Gil, H., R. E. Ajiaco-Martínez, C. Barreto- Reyes y M. Valderrama-Barco. 2011. Characiformes: *Prochilodus mariae*. Capítulo 7.8. Pp. 312-316. En: Lasso, C. A., E. Agudelo Córdoba, L. F. Jiménez-Segura, H. Ramírez-Gil, M. Morales-Betancourt, R. E. Ajiaco-Martínez, F. de Paula Gutiérrez, J. S. Usma Oviedo, S. E. Muñoz Torres y A. I. Sanabria Ochoa (Eds.). I. Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia.

Rodríguez, Marco A., Winemiller, Kirk O., Lewis Jr., William M. and Baechle, Donald C. Taphorn 2007. The freshwater habitats, fishes, and fisheries of the Orinoco River basin, *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 10:2, 140 – 152.

Rodríguez-Olarte, D., A. Amaro & J. Coronel. 2005. Introducción del coporo *Prochilodus mariae* Eigenmann 1922 (Pisces: Prochilodontidae) en el río Aroa, cuenca del Caribe, Venezuela. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales* 2005, 163: 133-137.

Salinas, Y. y E. Agudelo. 2000. Peces de importancia Económica de la Cuenca Amazónica colombiana. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI. Serie, Estudios Regionales de la Amazonia Colombiana. Programa de Recursos Hidrobiológicos. Bogotá – Colombia. 140 pp.

Taphorn, D. C. 1992. The Characiforms fishes of the Apure river drainage, Venezuela. Edición especial No. 4. Universidad Nacional Experimental de los Llanos occidentales Ezequiel Zamora UNELLEZ. Talleres Gráficos Congreso de la República, Caracas, Venezuela. 537 p.

Urbano-Bonilla, A., Zamudio, J., Maldonado-Ocampo, J. A., Bogotá-Grégory, J. D., Cortes-Millán, G. A. & López, Y. 2009. Peces del piedemonte del departamento de Casanare, Colombia. *Biota Colombiana*, 10(1-2): 149-162.

Usma, J.S., M. Valderrama, M.D. Escobar, R.E Ajiaco-Martínez, F. Villa-Navarro, F. Castro, H. Ramírez-Gil, A.I. Sanabria, A. Ortega-Lara, J.A. Maldonado-Ocampo, J.C. Alonso & C Cipamocha. 2009. Peces dulceacuícolas migratorios en Colombia. Pp 103-131. En: J.D Amaya & L.G Naranjo (Eds.). Plan nacional de especies migratorias: Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. MAVDT – WWF.

Winemiller, K. O. 1996. Factors driving spatial and temporal variation in aquatic floodplain food webs. Pp. 297-312 In: G. A. Polis & K. O. Winemiller (eds). Food webs integration of patterns and dynamics. Chapman & Hall, New York.

Winemiller, K. O., C. Marrero & D. C. Taphorn. 1996. Perturbaciones causadas por el hombre a las poblaciones de peces de los llanos y del piedemonte Andino de Venezuela. *Biollania (Venezuela)* 12: 13-48.

LÍNEAS DE MANEJO PARA LAS ESPECIES DE VEGETALES IDENTIFICADAS COMO OBJETOS DE CONSERVACIÓN PARA LA VENTANA TAME-ARAUCA

Tabla de contenido

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS ESPECIES.....	2
<i>Compsonera claroensis</i> Janovec & A.K. Neill	2
<i>Aniba panurensis</i> (Meisn.) Mez	5
<i>Cyathea andina</i> (H. Karst.) Domin	9
<i>Eschweilera caudiculata</i> R. Knuth.....	12
<i>Mabea macrocalyx</i> Esser	15
<i>Pachira quinata</i> (Jacq.) W.S. Alverson	18
<i>Encyclia profusa</i> (Rolfe) Dressler & G.E. Pollard	22
DEFINICIÓN DE LAS ÁREAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA	26
Zonas de interés no protegidas	26
Zonas de interés protegidas	26
PLAN DE ACCIÓN.....	28
Objetivo general del programa.....	28
Objetivos específicos	28
Subprograma 1. Diagnostico del estado de conservación de las especies en la ventana Tame-Arauca	29
Línea 1. Evaluación del estado actual de las OdCs y sus oportunidades de conservación en la ventana Tame-Arauca.....	29
Subprograma 2. Actividades para la conservación de las especies	37
Línea 2. Propagación <i>ex situ</i> de las OdCs en la ventana Tame-Arauca	37
Proyecto 3. Campaña de conservación <i>in situ</i> de las OdCs con ayuda de la comunidad local en la ventana Tame-Arauca.....	44
LITERATURA CITADA	56

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS ESPECIES

Compsonaura claroensis Janovec & A.K. Neill

Taxonomía

Según el sistema de clasificación APG III (APG, 2009; Chase and Reveal, 2009; Missouri Botanical Garden, 2013a):

Clase: Equisetopsida

Subclase: Magnoliidae

Superorden: Magnoliales

Orden: Magnoliales

Familia: Myristicaceae

Género: *Compsonaura*.

Descripción

Árboles de 18 m de altura con exudado rojo. Ramas rugosas a longitudinalmente estriadas, café al secar, ferrugíneas-tomentosas cuando jóvenes, ferrugíneas-tomentosas en las axilas de las hojas a glabrescentes con la edad sin importar el lugar; pelos con 2-4 ramificaciones a estrellados irregularmente, con tallo corto o sésiles. Hojas simples y alternas, dispuestas espiraladamente sobre el tronco superior, dísticas sobre las ramas; pecíolos engrosados, subteretes (cilíndricos), acanalados, rugosos a un poco estriados longitudinalmente, café al secar, ferrugíneos-tomentosos. Lámina elíptica o levemente obovado-elíptica, de 13.6 a 22.4 cm de longitud y 6.3 a 8.1 cm de ancho en la mitad de su longitud, textura cartácea a un poco coriácea; superficie adaxial lustrosa de color café o café oscuro al secar, glabrescentes cuando jóvenes a totalmente glabras con la edad; superficie abaxial café y opaca al secar, glabrescente a ferrugínea-tomentosa con pelos ramificados 2 a 4 veces o irregularmente esterellados con tallo corto o totalmente sésiles. La base es aguda, casi obtusa a levemente atenuada; la margen conspicuamente revoluta; ápice casi obtuso, acuminado o caudado, con acumen de 0.3 a 1.2 cm de largo. Nerviación secundaria

broquidódroma, 10 a 14 por cada lado, espaciadas 0.9–2.6 cm, levemente impresa, del mismo color que la lámina, glabra a glabrescente. Las inflorescencias estaminadas son panículas axilares, solitarias o pareadas, 3.0x0.7 cm, densamente ferrugíneas-tomentosas; raquis alternadamente ramificado, las raquillas con una pequeña bráctea hacia el ápice; las flores organizadas en aglomerados de 4 a 11 por raquilla, pedicelos delgados 0.2–0.22x0.02–0.03 cm; los botones subovoides a levemente obovados; perianto ovado-cupuliforme, 0.12–0.13x0.09–0.12 cm, células de aceite presentes (visible bajo aumento bajo y conspicuas cuando se ven en sección longitudinal), cartáceo a un poco coriáceo, glabro adaxialmente, densamente ferrugíneo-tomentoso abaxialmente, tubo de 0.04–0.05 cm de largo, 3 lóbulos, ampliamente ovados, lanceolados a deltoides, 0.07–0.09x0.09–0.11 cm; androceo de 0.07–0.09 cm de largo, filamento de 0.01x0.01 cm, glabro, 6 a 7 anteras, distintas, se extienden desde la base, levemente incurvadas, 0.06–0.07 cm de largas, con base redondeada, los ápices fuertemente agudos, células de aceite presentes en filamento, columna y anteras; las flores pistiladas se desconocen, pero por algunas partes persistentes en el fruto se puede decir que el perianto es coriáceo, café al secar, glabro adaxialmente y ferrugíneo-tomentoso abaxialmente. Frutos 1 por infrutescencia, ovado-rostrado a fuertemente rostrado, 2.1x0.8 cm; pericarpio leñoso, carinado, 0.1–0.2 cm de grosor entre las costillas, 7–9 costillas longitudinales que se proyectan 0.1–0.2 cm sobre la superficie, son verdes a verde-café cuando está fresco, o totalmente cafés al secar, ferrugíneas-tomentosas; base redondeada, ápice abruptamente acuminado a rostrado, el acumen de 0.1 a 0.3 cm de largo. Semillas con arilo rudimentario, delgado y profundamente laciniado, de color blanco a canela o café claro al secar; testa muricada, con impresiones lineares originadas desde la base, de color café opaco; endospermo entero de color blanco (Janovec and Neill, 2002).

Especies similares

C. claroensis se encuentra en el complejo *Compsooneura atopa*, al que también pertenecen *C. anoriensis*, y *C. rigidifolia*. Sin embargo, esta especie está más cercanamente relacionada con *C. rigidifolia* por las características de las hojas y el fruto. Se distingue de *C. rigidifolia* básicamente por la textura de la hoja que es cartácea en *C. claroensis* y coriácea o rígida en *C. rigidifolia*. También se diferencia de *C. anoriensis* porque en ésta

las hojas son grisáceas al secar y las costillas del fruto se proyectan como cuernos. Se diferencia de *C. atopa* por el indumento de ésta que es muy denso y café por el envés.

Nombres comunes

En el departamento de Antioquia se le conoce comúnmente como “soto sangre”, “güeba”, “mazorca” y “palo papa” (Bernal et al., 2013a).

Distribución Geográfica

- *General*

C. claroensis es una especie endémica de Colombia (Cogollo Pacheco et al., 2007; Janovec and Neill, 2002; Missouri Botanical Garden, 2013a)

- *Colombia*

Hasta el momento *C. claroensis* se ha documentado solamente en el valle del río Magdalena, particularmente en el departamento de Antioquia y su nombre se atribuye a que fue recolectada en el valle del Río Claro, en alrededores del municipio de San Luis sobre la vía entre Medellín y Bogotá (Cogollo Pacheco et al., 2007; Janovec and Neill, 2002; Missouri Botanical Garden, 2013a). Sin embargo, la caracterización preliminar llevada a cabo en el presente convenio amplía su distribución al departamento de Arauca, pues anteriormente no se había reportado allí (Missouri Botanical Garden, 2013a).

Historia Natural y Biología

Requerimientos de hábitat. Se le puede encontrar hasta los 1000 m de altitud en Bosque Húmedo Tropical (bh-T) y Bosque muy Húmedo Tropical (bmh-T) (Idárraga-Piedrahita et al., 2011).

Estado de conservación y amenazas

Medidas de conservación tomadas

Esta especie se encuentra categorizada como En peligro, tanto a nivel nacional (Cogollo Pacheco et al., 2007; MADS, 2010), como internacional (IUCN, 2001). No se han tomado otras medidas de conservación hasta la fecha.

Amenazas

Las principales amenazas de esta especie en el área de estudio son básicamente la reducción de sus poblaciones por la tala indiscriminada para explotar la madera, y también la pérdida de la calidad de hábitat es otra grave amenaza, la cual se da por apertura de potreros para ganadería y por extracción de madera igualmente (Corporinoquia, 2008; PBOT Tame, 2000).

Servicios ecosistémicos

De acuerdo con la evaluación de los ecosistemas del milenio (Hassan et al., 2005), algunos servicios ecosistémicos que presta esta especie son: Provisión (Fibras), Regulación (Regulación de la erosión, Protección de inundaciones), Cultural (Valor educativo, Valores de herencia cultural, Recreación y ecoturismo) y Soporte (Fotosíntesis, Producción primaria, Ciclos de nutrientes, Ciclo del agua) (Cogollo Pacheco et al., 2007; Idárraga-Piedrahita et al., 2011; Janovec and Neill, 2002). Las especies de esta familia son maderables muy conocidos (Acero, 2005), aunque su valor como árboles frutales y medicinales también es notable (Herrera M, 1994). Por ejemplo, se han estudiado diferentes alternativas de uso de *Compsoneura atopa*, también conocido como “castaño”, encontrando un gran potencial como especie frutal en forma de mermeladas, trozos deshidratados y harina de castaño (Nivia, 1994) y también a nivel medicinal a través del estudio de los compuestos etanólicos derivados de su corteza y sus hojas (Chavarro, 1999). Dado que *C. claroensis* pertenece al mismo complejo que *C. atopa*, es muy probable que tales propiedades se encuentren también en esta especie.

Vacíos de información

Se desconocen todos los aspectos de su ciclo de vida, fenología, ecología y muchos aspectos de sus requerimientos ambientales.

***Aniba panurensis* (Meisn.) Mez**

Taxonomía

Según el sistema de clasificación APG III (APG, 2009; Chase and Reveal, 2009; Missouri Botanical Garden, 2013b):

Clase: Equisetopsida

Subclase: Magnoliidae

Sperórden Magnoliana

Orden: Laurales

Familia: Lauraceae

Género: *Aniba*

Descripción

Árbol de 10 m de altura. Ramas sulcadas, densamente tomentosas o glabrescentes, yema apical tomentosa. Hojas equitativamente distribuidas a lo largo de las ramas, lámina cartácea, con forma elíptica o lanceolada, 12(35) x 4(8) cm; base obtusa, aguda o cuneada; ápice cortamente acuminado; glabras por la haz, densa y microscópicamente papilosa a levemente pubescente por el envés; margen plano o subrevoluto, nervios laterales 6 a 12 en cada lado que se unen hacia la margen, pecíolos entre 0,8-2,5 cm de largo, acanalados y glabrescentes. Panículas axilares de 7 a 12 cm de largo, densamente a minuciosamente tomentosas con muchas flores; Flores 2 x 1,5 mm, pedicelos 0,5-2(-3) mm de largo; el tubo floral no es constreñido y es viloso o subglabro en la parte interna; los tépalos son erectos (0,7-)1(-1,2) mm de largo, con superficie interna laxamente estrigilosa hacia la base, los externos son ovados con margen ciliada, los internos son espatulados con margen fimbriada; estambres incluidos, estaminodios ausentes, filamentos biglandulados; pistilo minuciosamente pubescente 1,5-2 mm de largo, estigma truncado, diminuto. El fruto es una baya elipsoide con 2-2,8 X 1,5-1,8 cm; cúpula gruesa subhemisférica, cubierta por fuera con puntos verrugosos o más o menos tuberculados que se unen en el pedicelo grueso y leñoso (Kubitzki and Renner, 1982).

Especies similares

Aniba panurensis se encuentra en el grupo de especies de tierras bajas con flores entre 1.5 y 3 mm de largo e inflorescencias con 4 a 17 cm de longitud; a este grupo también pertenecen *A. firmula* y *A. rosaeodora* (Kubitzki and Renner, 1982). Esta especie se diferencia de *A. rosaeodora* por sus flores entre 2.0 y 2.5 mm de longitud (incluyendo el tubo floral), los

tépalos entre (0.7-) 1.0 y 1.5 mm de largo, las hojas cartáceas o subcoriáceas, sin margen revoluto o muy leve (Kubitzki and Renner, 1982). Se diferencia de *A. firmula* por sus de alrededor de 2 mm de largo, sus tépalos de (0.7-) 1.0 (-1.2) mm de longitud y su distribución centrada en Amazonía y Guayana, mientras que *A. firmula* se distribuye en el oriente y sur de Brasil (Kubitzki and Renner, 1982).

Nombres comunes

Esta especie se conoce en Colombia como “mediocomino” (Amazonas, Río Caquetá), “amarillo” (Meta), “amarillo oloroso” (Guaviare), “comino” (Meta), “comino real” (Amazonas), “laurel” (Caquetá), “laurel oloroso” (Guaviare), “loiro” (Vaupés) (Bernal et al., 2013b).

Distribución Geográfica

- *General*

Esta especie se puede encontrar a nivel general en las regiones de la Amazonía y Guayana (Kubitzki and Renner, 1982).

- *Colombia*

Antes de encontrarla en el municipio de Tame durante la ejecución de la presente investigación, esta especie se había registrado en Colombia en los departamentos de Amazonas, Vaupés, Meta, Tolima, Cundinamarca y Magdalena (ICN, 2013; Kubitzki and Renner, 1982; Missouri Botanical Garden, 2013b)

Historia Natural y Biología

Fenología. Florece en la Amazonia occidental y central entre junio y octubre, en las Guayanas entre marzo y mayo, y en Trinidad florece en julio (Kubitzki and Renner, 1982).

Ecología. La cúpula roja junto con el fruto en baya de color negro-azulado indica que las semillas son dispersadas por ornitocoria (Kubitzki and Renner, 1982). *Requerimientos de hábitat.* Habita en bosques altos no inundables, sobre arena y arcilla (Kubitzki and Renner, 1982).

Estado de conservación y amenazas

Medidas de conservación tomadas

Esta especie no se ha reportado en ninguna categoría de amenaza nacional ni internacional, y así mismo tampoco se han planteado medidas para su conservación.

Amenazas

Las principales amenazas de esta especie en el área de estudio son básicamente la reducción de sus poblaciones por la tala indiscriminada para explotar la madera, y también la pérdida de la calidad de hábitat es otra grave amenaza, la cual se da por apertura de potreros para ganadería y por extracción de madera igualmente (Corporinoquia, 2008).

Servicios ecosistémicos

De acuerdo con la evaluación de los ecosistemas del milenio (Hassan et al., 2005), algunos servicios ecosistémicos que presta esta especie son: Provisión (Fibras), Regulación (Regulación de la erosión, Protección de inundaciones), Cultural (Valor educativo, Valores de herencia cultural, Recreación y ecoturismo) y Soporte (Fotosíntesis, Producción primaria, Ciclos de nutrientes, Ciclo del agua) (Acero, 2005; Carvajal, 2012; Kubitzki and Renner, 1982; Peñuela et al., 2011). Muchas especies de esta familia se reconocen en el país como algunas de las maderas más finas que se pueden encontrar, y aquellas que más usos tienen (Acero, 2005, 2000); sin embargo, por esa misma razón las Lauráceas son una de las familias de árboles maderables más amenazadas en el país, y dentro de ella están dos especies del género *Aniba*, *A. perutilis* y *A. rosaeodora* (Acero, 2000; Cárdenas and Salinas, 2005). *A. perutilis* cuenta con algunos estudios sobre propagación y conservación de germoplasma utilizando técnicas *in vitro* (Castro et al., 1993), así como las posibilidades de uso y manejo de esta especie en el piedemonte llanero (Carvajal, 2012). En el caso de *A. rosaeodora*, es una especie muy estudiada dado su gran contenido de sustancias útiles en perfumería (de Alleluia et al., 1978), aunque esto mismo ha generado la depredación de sus poblaciones a nivel mundial, por tanto también se plantean alternativas sostenibles para el uso de esta especie (May and Barata, 2004; Sampaio et al., 2005); principalmente en Brasil se han realizado estudios sobre esta especie relacionados con su ecología (Spironello et al., 2004), con propagación *in vitro* (Jardim et al., 2010), crecimiento en vivero (Gonçalves et

al., 2005) y caracterización de su cariotipo (Contim et al., 2005). Dado que *A. rosaeodora* es una especie muy afín a *A. panurensis* (Kubitzki and Renner, 1982), es muy probable que tenga también un gran potencial en términos de aceites esenciales y por su puesto como maderable en todas sus modalidades.

Vacíos de información

Se desconocen todos los aspectos de su ciclo de vida y muchos aspectos de su ecología y requerimientos ambientales.

***Cyathea andina* (H. Karst.) Domin**

Taxonomía

Según el sistema de clasificación de los monilófitos (Missouri Botanical Garden, 2013c; Smith et al., 2006):

Clase: Equisetopsida

Subclase: Polypodiidae

Orden: Cyatheales

Familia: Cyatheaceae

Género: *Cyathea*

Descripción

Helecho palmoide de 2 m de altura; tronco formado por las cicatrices de las hojas; frondas 1,5 m de longitud, lanceolado acuminadas, bipinnado-pinnatífidas, peciolo con raquis acanalado en la cara adaxial, Soros globosos ubicados hacia la margen, surgen en el envés desde las bifurcaciones de las venas. Esporangios globosos pilosos, base atenuada. Esporas tetrahédricas (Karsten, 1856).

Especies similares

Una especie afín a *Cyathea andina* es *C. multiflora*, aunque difiere de ésta por sus hojas más grandes, pues en *C. andina* están entre 2-2.5 m de largo, frente a 1.25-1.75 m de *C. multiflora*; las pinnas presentan un peciolulo de 2-3 cm en *C. andina*, mientras que son sésiles o subsésiles en *C. multiflora*, y finalmente las nervaduras siempre son bifurcadas en

cambio en son simples o raramente bifurcadas (Rojas-Alvarado, 2001). Otra especie similar es *C. caracasana*, pero esta especie se asemeja a aquellas del antiguo género *Cneminaria* en cuanto a textura de la lámina y la nervadura, además presenta un tronco erecto de 1-2 m, costas aladas y las pínulas tienen el ápice arqueado hacia la punta de las pinnas (Rojas-Alvarado, 2001).

Nombres comunes

Esta planta, al igual que otros miembros de la familia Cyatheaceae, recibe el nombre de “palma boba” (Bernal et al., 2013a), aunque también se encuentra el nombre de “helecho árbol” (Acero, 2005).

Distribución Geográfica

- *General*

Cyathea andina se distribuye en la Antillas en la isla La Española y Puerto Rico, en Centroamérica en Costa Rica y Panamá, y en Suramérica en Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Venezuela, Guyana, Surinam, Guayana Francesa y Brasil (Rojas-Alvarado, 2001).

- *Colombia*

Esta especie se distribuye en la región Andina desde Putumayo hasta Norte de Santander, y se encuentra también en el departamento del Magdalena en alturas comprendidas entre 100 y 1.600 m (Sierra Nevada de Santa Marta) (Murillo-A. and Murillo-P., 2003).

Historia Natural y Biología

Requerimientos de hábitat. Las especies de éste género habitan en lugares sombreados y húmedos preferentemente (Karsten, 1856), aunque es frecuente encontrarlas en áreas abiertas como claros de bosque o sitios alterados (Murillo-A. and Murillo-P., 2003)

Estado de conservación y amenazas

Medidas de conservación tomadas

Esta especie se encuentra cobijada por el apéndice II del CITES, el cual controla el comercio para evadir usos incompatibles con la supervivencia de la especie (UNEP WCMC, 2003)

Amenazas

Las principales amenazas de esta especie en el área de estudio son básicamente la reducción de sus poblaciones por la pérdida de la calidad de hábitat, la cual se da por apertura de potreros para ganadería y por extracción de madera (Corporinoquia, 2008; PBOT Tame, 2000).

Servicios ecosistémicos

De acuerdo con la evaluación de los ecosistemas del milenio (Hassan et al., 2005), algunos servicios ecosistémicos que presta esta especie son: Provisión (Fibras), Regulación (Regulación de la erosión, Protección de inundaciones), Cultural (Valor educativo, Valores de herencia cultural, Recreación y ecoturismo) y Soporte (Fotosíntesis, Producción primaria, Ciclos de nutrientes, Ciclo del agua) (Acero, 2005; Idárraga-Piedrahita et al., 2011; Rojas-Alvarado, 2001). Las especies de esta familia son usadas frecuentemente en Latinoamérica como soporte y sustrato para plantas ornamentales epífitas como las orquídeas, aunque en México se utiliza también para tallas de figuras animales (Hernández and Nelson, 2007). De la misma forma, en Colombia también tienen un uso artesanal como materas de diferentes tipos de plantas, inclusive otros helechos, e igualmente se usan para tallar figuras antropomorfas (Acero, 2005). Se ha documentado el uso de sus pseudotallos en construcción a manera de postes (Acero, 2005), pero no estructurales, pues no podrían soportar demasiado peso. Existen muy pocos estudios acerca de su propagación, algunos de los cuales proponen técnicas de cultivo de tejidos *in vitro* (Jaimes, 1999). Dados los usos potenciales en esta región y en la ventana Tame-Arauca, es necesario invertir en estudios acerca de su propagación que permitan crear un *stock* permanente en viveros, de forma tal que no solo se recuperen sus poblaciones sino que se pueda hacer un uso sostenible de los recursos que ofrece.

Vacíos de información

Se desconoce su ciclo de vida y todos los aspectos básicos de su fenología, demografía e interacciones ecológicas con otras especies.

***Eschweilera caudiculata* R. Knuth**

Taxonomía

Según el sistema de clasificación APG III (APG, 2009; Chase and Reveal, 2009; Missouri Botanical Garden, 2013d):

Clase: Equisetopsida

Subclase: Magnoliidae

Superorden: Asteranae

Orden: Ericales

Familia: Lecythidaceae

Género: *Eschweilera*

Descripción

Árbol entre 3 y 15 m de altura. Hojas frecuentemente elípticas o angostamente elípticas, rara vez lanceoladas, 13-27 x 5-11 cm, glabras, con puntos en la cara abaxial, 12-17 pares de venas; ápice acuminado a muy largo acuminado o atenuado; base aguda, obtusa o redondeada; pecíolo 5-11 cm de largo. Inflorescencias usualmente caulinares, más frecuentemente en el tronco que en las axilas de las hojas superiores, racimos simples pero con frecuencia se desarrollan varios desde el mismo punto, ejes de 3,5-20 cm de largo muy delgados, con flores ampliamente espaciadas, base del pedicelo persistente como protuberancias leñosas, los pedicelos 7-12 mm de largo, glabros y sin lenticelas. Flores 5-7 cm de diámetro; cáliz con 6 lóbulos ovados o ampliamente ovados 3-5 x 4-5,5 mm, no imbricados, convexos abaxialmente; seis pétalos, ampliamente obovados 24-44 x 17-31 mm, de color púrpura; anillo estaminal con 170-326 estambres, los filamentos de 2 a 3 mm de largo, clavados, púrpura en la base, blancos hacia el ápice o completamente blancos, anteras de 0,4-1 mm de largo, amarillas; hipanto cuneado, glabro, sin lenticelas conspicuas, pero a veces con diminutas papilas. Ovario 2(-3) lóculos, cada lóculo con 5-11 óvulos adheridos a la placenta en el piso del lóculo, el estilo 4-6 mm de largo. Frutos inmaduros turbinados. Semillas inmaduras con un arilo lateral bien desarrollado (Mori et al., 1990).

Especies similares

Eschweilera caudiculata pertenece al grupo de especies con pétalos rojo o púrpura, a veces rosados al que pertenecen también *E. sessilis*, *E. bogotensis*, *E. antioquensis*, *E. rimbachii* y *E. jacquelyniae*. Se diferencia de *E. sessilis* por las hojas muy grandes (13-37 x 5-17 cm), inflorescencias no ramificadas generalmente, pétalos rojo o púrpura y semillas no rodeadas por el arilo. Se diferencia de *E. bogotensis* y de *E. antioquensis* por los lóbulos del cáliz que no son imbricados en la base. Se diferencia de *E. rimbachii* por el ápice de las hojas acuminado, la lámina con 12-20 pares de venas laterales y las semillas de menor tamaño. Finalmente, se diferencia de *E. jacquelyniae* por las hojas cartáceas el capuchón del androceo doblemente enrollado, 170-326 estambres con filamentos entre 2-3 mm de largos y frutos turbinados (Mori et al., 1990).

Nombres comunes

Se le conoce con el nombre de “guasco colorado” en el departamento de Valle del Cauca y como “tete” en Nariño (Bernal et al., 2013c).

Distribución Geográfica

- *General*

Es una especie andina que se distribuye desde el sur de Ecuador hasta el Oriente de Panamá y con una población disyunta en la Sierra Nevada de Santa Marta.

- *Colombia*

Hasta el momento del presente estudio, se había reportado en los departamentos de Nariño, Cauca, Valle, Cundinamarca y en la Sierra Nevada de Santa Marta entre 1500 y 2240 m (Mori et al., 1990), no obstante se encontró entre 800 y 900 m en el municipio de Tame, Arauca.

Historia Natural y Biología

Fenología. Se ha recolectado florecida en todos los meses excepto marzo, abril, junio y diciembre. Sin embargo, parece haber un pico de floración desde enero a mayo Panamá, desde julio a octubre en Colombia y desde agosto a noviembre en Ecuador (Mori et al., 1990). *Requerimientos de hábitat.* Se encuentra generalmente en bosques no inundables

entre 1000 y 2500 m pero puede encontrarse a 760 m en el sur de Ecuador (Mori et al., 1990).

Estado de conservación y amenazas

Medidas de conservación tomadas

Esta especie no se encuentra bajo ninguna categoría de amenaza a nivel nacional o internacional, por tanto no se han planteado medidas para su conservación.

Amenazas

Las principales amenazas de esta especie en el área de estudio son básicamente la reducción de sus poblaciones por la tala indiscriminada para explotar la madera, y también la pérdida de la calidad de hábitat es otra grave amenaza, la cual se da por apertura de potreros para ganadería y por extracción de madera igualmente (Corporinoquia, 2008; PBOT Tame, 2000).

Servicios ecosistémicos

De acuerdo con la evaluación de los ecosistemas del milenio (Hassan et al., 2005), algunos servicios ecosistémicos que presta esta especie son: Provisión (Fibras), Regulación (Regulación de la erosión, Protección de inundaciones), Cultural (Valor educativo, Valores de herencia cultural, Recreación y ecoturismo) y Soporte (Fotosíntesis, Producción primaria, Ciclos de nutrientes, Ciclo del agua) (Acero, 2005; Mori et al., 1990; Peñuela et al., 2011). Las Lecythidáceas se encuentran entre las familias de árboles maderables más importantes del país, y también se destacan por su valor artesanal, especialmente por sus fibras y frutos (Acero, 2005, 2000; Cárdenas and Salinas, 2005). Para la amazonía colombiana se han realizado estudios del potencial de uso de esta familia, así como algunos aspectos etnobotánicos, en la región de Araracuara y la ciudad de Leticia, encontrando que precisamente es el género *Eschweilera* el que presenta el mayor potencial de uso en la zona (Bernal, 2000). Algunas especies de *Eschweilera* en la cuenca del Orinoco en Colombia son reconocidas por la excelente calidad de su madera, sus usos artesanales y como una fuente de alimento para la fauna silvestre; entre ellas se destacan *E. bogotensis* y *E. punctata* (Acero, 2005). Por esta razón, se deben invertir mayores esfuerzos en la

investigación de alternativas de uso y manejo sostenible de esta especie que permitan a la vez garantizar su conservación a largo plazo.

Vacíos de información

Hace falta mayor información acerca de su ciclo de vida y aspectos ecológicos de sus poblaciones y las interacciones con otras especies.

***Mabea macrocalyx* Esser**

Taxonomía

Según el sistema de clasificación APG III (APG, 2009; Chase and Reveal, 2009; Missouri Botanical Garden, 2013e):

Clase: Equisetopsida

Subclase: Magnoliidae

Superorden: Rosanae

Orden: Malpighiales

Familia: Euphorbiaceae

Género: *Mabea*

Descripción

Árbol de 15 m de altura. Ápices jóvenes con pubescencia amarillo-parduzca. Láminas foliares elípticas a oblongas, 13-21 cm de largo, 5-8,5 cm de ancho, ápice acuminado (acumen menos de dos veces tan largo como ancho), base obtusa a subcordada, fuertemente serrada; venas secundarias bajo el acumen en pares de 12-16(-19), nerviación eucamptódroma; glabras; no glaucas por el envés; glándulas marginales 15-45 en cada mitad de la hoja, 0,2-0,3(-0,5) mm de diámetro, situadas abaxialmente y no directamente sobre la margen. Pecíolos 9-15 mm de largo, glabros. Estípulas alrededor de 10 mm de longitud. Inflorescencias en forma de tiro, no ramificadas, sección de flores estaminadas 11-15 cm de largo, 3 cm de diámetro, ejes con indumento denso de pelos papilares cortos y otros más largos y ramificados (0,15-0,2 mm de largos). Brácteas de las cúmulas estaminadas con glándulas sésiles y basalmente elevadas y de 2 mm de longitud; cúmulas

con tres flores, pedicelos 12-14 mm de largo, libres; estambres 25-40 por flor. Flores pistiladas 2-3; brácteas con o sin glándulas; pedicelo 17-20 mm, en fruto arriba de 35 mm de largo; sépalos foliosos, en anthesis 9-17 mm de longitud, 3-8 mm de ancho, no divididos que ocultan totalmente el ovario, con venación conspicua, pubescencia sólo cerca de la base de las venas, glabrescentes, a veces con numerosas glándulas marginales diminutas; ovario con indumento lanado; estilo 10 mm de largo, en fruto arriba de 22 mm de largo. Frutos 25-40 mm de largo, profundamente sulcados, con indumento lanado. Semillas 9-11 mm de longitud, 6-9 mm de ancho, 7 mm de profundidad, con carúncula grande (Esser, 1993).

Especies similares

Otras especies del género *Mabea* que pueden estar presentes en la región son *Mabea montana*, *Mabea nítida* y *Mabea trianae*; sin embargo, *Mabea macrocalyx* se distingue de estas tres por su gran altura, ya que ninguna llega a 15 m, por el tamaño y forma de sus hojas anchas y oblongas, pero sobre todo por el característico cáliz folioso de sus flores pistiladas (Esser, 1993).

Nombres comunes

En Colombia no se han registrado los nombres comunes de esta especie, pero en Venezuela se le conoce como “rabo de mula” y “fruto de guacharaca” (Duno de Stefano et al., 2007; Esser, 1993).

Distribución Geográfica

- *General*

Hasta el momento del presente estudio, solamente se había reportado como especie endémica de Venezuela, en donde aparece en parte de la Cordillera de Mérida, en los estados de Apure, Barinas Lara, Mérida y Táchira (Esser, 1993).

- *Colombia*

En Colombia, no se había reportado esta especie hasta el momento del presente trabajo.

Historia Natural y Biología

Fenología. Se ha recolectado en flor de febrero a abril, junio, julio, septiembre, octubre; con fruto se ha recolectado de febrero a mayo, julio, de septiembre a noviembre; totalmente estéril solamente en febrero (Esser, 1993). *Requerimientos de hábitat.* Crece en bosques lluviosos primarios perennifolios entre 180 y 1600 m de altitud, frecuentemente sobre suelos arenosos (Esser, 1993).

Estado de conservación y amenazas

Medidas de conservación tomadas

Esta especie no se encuentra bajo ninguna categoría de amenaza internacional, pero como en Colombia apenas se descubre su presencia, no se ha realizado aún su categorización respectiva y por ende no se han planteado otras medidas de conservación.

Amenazas

Las principales amenazas de esta especie en el área de estudio son básicamente la reducción de sus poblaciones por la tala indiscriminada para explotar la madera, y también la pérdida de la calidad de hábitat es otra grave amenaza, la cual se da por apertura de potreros para ganadería y por extracción de madera igualmente (Corporinoquia, 2008; PBOT Tame, 2000).

Servicios ecosistémicos

De acuerdo con la evaluación de los ecosistemas del milenio (Hassan et al., 2005), algunos servicios ecosistémicos que presta esta especie son: Provisión (Fibras), Regulación (Regulación de la erosión, Protección de inundaciones), Cultural (Valor educativo, Valores de herencia cultural, Recreación y ecoturismo) y Soporte (Fotosíntesis, Producción primaria, Ciclos de nutrientes, Ciclo del agua) (Duno de Stefano et al., 2007; Hokche et al., 2008; Peñuela et al., 2011).

Vacíos de información

De esta especie tan sólo se ha estudiado su taxonomía, sin embargo, a excepción de anotaciones de campo acerca del hábitat en el que crece, su nombre común y los usos que se dan, hace falta conocer su ciclo de vida, fenología, diversidad genética, estructura

poblacional, relaciones ecológicas, requerimientos de hábitat, formas de aprovechamiento forestal, propagación en vivero, potencial económico, etc.

***Pachira quinata* (Jacq.) W.S. Alverson**

Taxonomía

Según el sistema de clasificación APG III (APG, 2009; Chase and Reveal, 2009; Missouri Botanical Garden, 2013f):

Clase: Equisetopsida,

Subclase: Magnoliidae

Superorden Rosanae

Orden: Malvales

Familia: Malvaceae

Género: *Pachira*

Descripción

Es un árbol de 20 m de altura generalmente, pero puede alcanzar hasta 35 a 40 m. Presenta una copa redondeada, el tronco presenta grandes espinas cónicas con una punta aguda y arqueada; desarrolla raíces tabloides o aletones. La corteza externa es de color grisáceo o café. Hojas alternas y palmadamente compuestas con 5 a 7 folíolos. Los folíolos pueden tener de 8 a 14 cm de largo y de 3 a 8 cm de ancho, la forma puede ir desde oblanceolada a obovada, y presentan el ápice acuminado, la margen es entera (muy rara vez dentada) y la base es aguda; las estípulas se caen prematuramente; los pecíolos de tienen una longitud entre 5 y 15 cm y son levemente acanalados en la cara adaxial. Las flores son blancas y con muchos estambres, tienen 5 pétalos blanco-rosados en la cara adaxial y pardo-verdosos en la cara abaxial (Cordero et al., 2003; Rubiano, 2010), los estigmas sobresalen levemente de las anteras, probablemente como un mecanismo para evadir la autopolinización (Kane et al., 1993). Los frutos son cápsulas oblongas de 5 a 8 cm de largo, de color verde-amarillento y tienen dehiscencia en cinco valvas cuando maduran, eso ocurre al cabo de 35-

50 días. Cada fruto presenta 30 a 50 semillas, las cuales están envueltas en una capa de delgadas fibras similares al algodón (Cordero et al., 2003; Rubiano, 2010).

Especies similares

Otras especies del género *Pachira* muy abundantes y de amplia distribución en Colombia son *P. insignis* y *P. aquatica*; sin embargo, son especies con un predominio en la región pacífica, la región Caribe y los valles interandinos que son muy escasos en la Orinoquía (Missouri Botanical Garden, 2013f).

Nombres comunes

En Colombia se le conoce como principalmente como “ceiba tolúa” (Arauca, Atlántico, Cesar, Córdoba, Magdalena, Sucre, Llanura del Caribe, Darién, Orinoquia), “tolúa” (Arauca, Bolívar, Cesar, Córdoba, Magdalena, Sucre, Llanura del Caribe) o ceiba roja (Atlántico, Cesar, Córdoba, Sucre, Llanura del Caribe), ceiba tolú), aunque otros nombres que se pueden encontrar son: “tolú” (Bolívar, Cesar, Magdalena), “saquisaqui” (Casanare, Orinoquia), “carrecillo” (Caquetá, Meta), “carretillo” (Caquetá), “ceiba bruja” (Cesar), “ceiba colorada” (Córdoba, Llanura del Caribe), “ceiba colorá” (Bolívar), “ceiba espinosa” (Llanura del Caribe), “ceiba” (Bolívar, Llanura del Caribe), “cedro espino” (Casanare), “cedro macho” (Guaviare, Meta, Andes, Llanura del Caribe), “cedro tolúa” (Meta) y “cedro” (Casanare) (Bernal et al., 2013d; Salinas and Cárdenas, 2007).

Distribución Geográfica

- *General*

Crece América Central y el norte de Suramérica asociada principalmente al bosque seco tropical; también se le puede encontrar en bosque húmedo premontano o en bosque muy seco en Venezuela y en bosque húmedo en Panamá y Costa Rica. En la costa del Pacífica centroamericana se distribuye por Costa Rica, Honduras y Nicaragua en regiones con marcada estacionalidad; en Panamá se distribuye en las dos costas y en Colombia preferentemente por las zonas secas de la costa Caribe; en Venezuela se restringe a los alrededores del lago Maracaibo y los llanos del interior (Cordero et al., 2003).

- *Colombia*

En Colombia se encuentra distribuida principalmente en la costa atlántica (Sucre, Bolívar, Magdalena, Atlántico y Cesar), en el Magdalena medio (Santander) y en el departamento de Arauca (Kane et al., 1993; Vallejo, 1999), aunque no hay registros de herbario en Arauca previos a la presente investigación (ICN, 2013; Missouri Botanical Garden, 2013f).

Historia Natural y Biología

Fenología. *Pachira quinata* pierde sus hojas durante el la época seca en la región Caribe colombiana, generalmente entre los meses de diciembre y abril (Urueña, 1999). *Ecología.* Los agentes polinizadores son principalmente murciélagos y ocasionalmente polillas nocturnas, pero particularmente para Colombia, el filostómido *Glossophaga sorisina* (Glossophaginae) es unos de sus polinizadores más asiduos (Kane et al., 1993). La polinización por murciélagos comienza a las 19:00 h y continua hasta las 03:00 h, con un pico de actividad entre las 22:30 y las 23:30 h, pero se ha encontrado que la efectividad de la polinización natural es de solo el 10% (Kane et al., 1993). Esta especie es muy resistente a plagas y enfermedades, pero entre sus enemigos naturales se pueden destacar algunos insectos, por ejemplo los lepidópteros *Dirphia lichyi* (Saturniidae) y *Haemonides cronis* (Castniidae), cuya larva devora las semillas (Cordero et al., 2003), o también el homóptero *Dysdercus bimaculatus* (Pyrrhocoridae) quien también se alimenta de las semillas (Kane et al., 1993). *Requerimientos de hábitat.* Crece en gran variedad de climas y suelos, normalmente se encuentra asociada al bosque seco o muy seco tropical con precipitaciones mínimas de 800 mm y en elevaciones que van desde el nivel del mar hasta los 900 m; también se presenta en el bosque húmedo tropical, aunque es menos frecuente, pero se ha reportado en regiones con precipitaciones máximas de 3000 mm (Cordero et al., 2003; Kane et al., 1993). Es una especie de crecimiento moderado que no tolera la competencia y es netamente heliófila después de 2 o 3 años (Cordero et al., 2003). También es susceptible al viento y a suelos con mal drenaje o con poca humedad (Cordero et al., 2003).

Estado de conservación y amenazas

Medidas de conservación tomadas

Esta especie se encuentra categorizada como En Peligro a nivel nacional (MADS, 2010; Salinas and Cárdenas, 2007) y como Vulnerable a nivel global (Sandiford, 1998). No se han tomado otras medidas para su conservación en estado silvestre hasta el momento.

Amenazas

Las principales amenazas de esta especie en el área de estudio son básicamente la reducción de sus poblaciones por la tala indiscriminada para explotar la madera, y también la pérdida de la calidad de hábitat es otra grave amenaza, la cual se da por apertura de potreros para ganadería y por extracción de madera igualmente (Corporinoquia, 2008; PBOT Tame, 2000).

Servicios ecosistémicos

De acuerdo con la evaluación de los ecosistemas del milenio (Hassan et al., 2005), algunos servicios ecosistémicos que presta esta especie son: Provisión (Fibras), Regulación (Regulación de la erosión, Protección de inundaciones), Cultural (Valor educativo, Valores de herencia cultural, Recreación y ecoturismo) y Soporte (Fotosíntesis, Producción primaria, Ciclos de nutrientes, Ciclo del agua) (Acero, 2005; Cascante-Marin, 1997; Cordero et al., 2003; Peñuela et al., 2011; Salinas and Cárdenas, 2007). *Pachira quinata* presenta múltiples servicios ecosistémicos en la región, pues es una especie muy bien estudiada en Colombia y Latinoamérica, particularmente en lo que a la silvicultura y a su potencial industrial y comercial se refiere dada la buena calidad de su madera (Acero, 2005; Cordero et al., 2003; Kane et al., 1993; Salinas and Cárdenas, 2007). En el país se han hecho numerosos estudios forestales sobre esta especie, algunos de los más importantes han sido compilados por Kane y colaboradores (Kane et al., 1993), aunque entre los más recientes se destacan los estudios de mejoramiento genético (Vallejo, 1999), la evaluación del efecto de la calidad de sitio sobre el crecimiento (Romero, 2002) y la variabilidad espacial de las propiedades del suelo asociadas a la producción de *P. quinata* en plantaciones forestales (Rubiano, 2010)

Vacíos de información

Hacen falta más estudios de su ecología en estado silvestre, a nivel de interacciones ecológicas y estructura poblacional.

***Encyclia profusa* (Rolfe) Dressler & G.E. Pollard**

Taxonomía

Según el sistema de clasificación APG III (APG, 2009; Chase and Reveal, 2009; Missouri Botanical Garden, 2013g):

Clase: Equisetopsida

Subclase: Magnoliidae

Superorden: Lillanae

Orden: Asparagales

Familia: Orchidaceae

Género: *Encyclia*

Descripción

Es una hierba epífita de 40 a 50 cm de altura. Los pseudobulbos son heteroblásticos, con forma orbicular a ovada y cilíndricos. Presenta tres hojas hacia el ápice del pseudobulbo, cuya lámina tiene una forma oblongo-elíptica, de textura coriácea y lisa, la base cuneada y el ápice agudo. Los ejes de las inflorescencias alcanzan hasta 60 cm de largo, en donde la porción que presenta las flores es la mitad apical; las brácteas del pedúnculo son triangulares con el ápice agudo, y son cerradas. Las brácteas florales son triangulares con el ápice agudo y abiertas. Las flores presentan un olor dulzón; los sépalos son blanco-verdosos, el dorsal es elíptico de base cuneada y ápice agudo, mientras que los laterales son elípticos de base cuneada y ápice agudo. Los pétalos son obovado-elípticos de color blanco, con márgenes basales recurvadas, base cuneada y ápice agudo. El labelo es trilobado, los lobos laterales envuelven la columna y son blancos; la superficie adaxial del lobo central presenta líneas moradas longitudinales y un callo en el área adpresa a la columna, la base

puede ser de obtusa a cuneada y el ápice obtuso. La columna es de color blanco (Giraldo and Betancur, 2011).

Especies similares

Encyclia profusa se ha reportado como un híbrido entre *E. ceratistes* y *E. ambigua* (Dressler and Pollard, 1971) bajo el nombre de *Encyclia x profusa* (Rolfe) Dressler & G.E. Pollard. Al parecer esta especie es muy cercana a *E. ceratistes*, que se distribuye desde México hasta Colombia y Venezuela (Pupulin and Bogarín, 2012), pero en Colombia sólo se ha reportado en el Valle del Cauca (Reina-Rodríguez G. et al., 2011), y en opinión del profesor Franco Pupulin (comunicación personal), es probable que también *E. ceratistes* pueda encontrarse en las regiones orientales de Colombia, dado que el tipo es de Venezuela. En este orden de ideas, es indispensable realizar nuevos muestreos que permitan captar la variación morfológica y dar luces acerca la distribución de *E. profusa*, de manera que puedan resolverse la taxonomía de esta especie y dilucidar si efectivamente se trata de una especie distinta o si se debe enmarcar dentro de la definición de *E. ceratistes*.

Nombres comunes

Según pobladores de la zona, esta especie se conoce como San José, nombre muy común a otras especies del género *Encyclia* en el país (Bernal et al., 2013e), así como de otras especies de esta familia.

Distribución Geográfica

- *General*

Encyclia profusa es una especie endémica de Colombia (Dressler and Pollard, 1971; Giraldo and Betancur, 2011; Govaerts, 2003; Missouri Botanical Garden, 2013g), aunque su basiónimo, *Epidendrum profusum*, fue descrito por primera vez como una especie mexicana (Rolfe, 1914), razón por la cual aún hay dudas sobre su distribución exacta.

- *Colombia*

Hasta el momento del presente estudio, esta especie sólo se había reportado para el país en el municipio de Santa María (departamento de Boyacá), específicamente en el sector de La Almenara y en las veredas Hoya grande y Vara Santa (Giraldo and Betancur, 2011).

Historia Natural y Biología

Requerimientos de hábitat. Crece sobre árboles colindantes con zonas alteradas como potreros y carreteras (Giraldo and Betancur, 2011).

Estado de conservación y amenazas

Medidas de conservación tomadas

Esta especie no se encuentra categorizada en ninguna categoría de amenaza nacional o internacional, solamente se encuentra cobijada por el apéndice II del CITES que incluye a toda la familia Orchidaceae (UNEP WCMC, 2003)

Amenazas

Las principales amenazas de esta especie en el área de estudio son básicamente la pérdida de la calidad de hábitat, la cual se da por apertura de potreros para ganadería y por extracción de madera (Corporinoquia, 2008; PBOT Tame, 2000).

Servicios ecosistémicos

De acuerdo con la evaluación de los ecosistemas del milenio (Hassan et al., 2005), algunos servicios ecosistémicos que presta esta especie son: Cultural (Valor educativo, Recreación y ecoturismo) y Soporte (Fotosíntesis) (Giraldo and Betancur, 2011; Peñuela et al., 2011). En el caso de *Encyclia profusa*, los servicios culturales que presta se relacionan básicamente con valores educativos, valores estéticos y recreación y ecoturismo. Debido a sus características de especie vulnerable, indicadora, bandera, sombrilla y económica puede ser una pieza clave dentro de iniciativas de educación ambiental, en donde se debe resaltar la importancia de este tipo de especies a pesar de que no proveen a la comunidad de otros servicios más inmediatos (como alimento, leña o madera), su sola presencia indica un buen estado de conservación de los bosques. En cuanto a los valores estéticos y la recreación y el turismo, esta especie puede ayudar a convertir el ecoturismo en una alternativa económica para el municipio, convirtiéndose en imagen publicitaria de senderos ecológicos para hacerlos más atractivos a los visitantes. El municipio de Tame cuenta con sitios como la Laguna de La Vieja, el Río Tame y las estribaciones del PNN El Cocuy que se consideran como sitios de esparcimiento y recreación y en donde este tipo de actividades son

frecuentes (Corporinoquia 2008). Sin embargo, actualmente dichas actividades se desarrollan sin ningún tipo de control y muchas veces los aportes de materia orgánica e inorgánica afectan la calidad de agua y deterioran el entorno (Corporinoquia 2008). La adopción de especies como *Encyclia profusa* en iniciativas ecoturísticas puede fortalecer los planes participación ciudadana y de educación ambiental del municipio. Finalmente, de acuerdo con su facilidad de propagación como especie ornamental, es posible encontrar en esta especie un valor económico como producto de exportación ya que es un mercado con gran potencial (Guevara, 1993), aunque por supuesto, esto se debe hacer con la debida regulación y supervisión, ya que las orquídeas en general están protegidas por el CITES (UNEP WCMC, 2003).

Vacíos de información

De esta especie tan sólo se ha estudiado superficialmente su taxonomía, sin embargo, a excepción de anotaciones de campo acerca del hábitat en el que crece, su nombre común y los usos que se dan, hace falta conocer su ciclo de vida, fenología, diversidad genética, estructura poblacional, relaciones ecológicas, requerimientos de hábitat, formas de aprovechamiento forestal, propagación en vivero, potencial económico, etc.

DEFINICIÓN DE LAS ÁREAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA

Zonas de interés no protegidas

Dentro de estas zonas se proponen aquellas que desde la administración local tienen relevancia como áreas de protección que no se hayan legalizado aún, pues todas las áreas de protección ya sean declaradas o no declaradas deben dedicarse a la preservación y/o recuperación de su vegetación natural, de esta forma es posible que más adelante se puedan declarar como áreas de reserva forestal del orden municipal, regional o nacional (PBOT Tame, 2000). Como ejemplo están las Áreas de Protección del Sistema Hídrico y las Áreas periféricas a nacimientos, cauces de agua, esteros, raudales, morichales, lagunas y demás cuerpos de agua (PBOT Tame, 2000). En el primer caso se trata de aquellas áreas que se encuentran alrededor de los nacimientos y los cauces de ríos, quebradas, arroyos, embalses y humedales; también se incluyen las zonas de recarga de acuíferos (PBOT Tame, 2000). En el segundo caso se trata de franjas de suelo de 100 metros a la redonda para los nacimientos, 30 metros para humedales (esteros, raudales, morichales y lagunas), y 30 metros de ancho o más desde el nivel máximo de aguas, a cada lado de los cauces quebradas y arroyos (PBOT Tame, 2000); aunque no se dice nada acerca de los ríos, se asumirá que la franja no puede ser menor a 30 metros en tal caso.

Entre las zonas consideradas para el presente programa que cumplen con lo establecido en el PBOT del municipio de Tame se encuentran las cuencas del Río Cusay ó Ele, el Río Cravo y el Río Casanare, las subcuencas del Río Tame, el Río Tocoragua, el Río Negro y el Río Playón, las lagunas de La Plaza, La Hoya, La Guerrera y La Vieja, y finalmente todos los esteros, algunos de los cuales se encuentran ubicados en las localidades de Santa Bárbara, Santa Rita, Matarrala, Bochalema y Placeres (Corporinoquia, 2008).

Zonas de interés protegidas

La principal área protegida dentro de la ventana Tame-Arauca es la Reserva Forestal del Cocuy, que actualmente cubre cerca de 730.389 ha, 47% de las cuales corresponden a bosques, y aproximadamente el 50% se concentra en los municipios de Toledo (Norte de Santander) y Tame (Arauca) (IDEAM, 2010). Dentro de esta reserva forestal a su vez se creó la Reserva Forestal Protectora del río Tame y la Reserva Forestal Protectora del río



Fundación de Investigación en Biodiversidad y Conservación

Satocá, de manera que se asegura la protección de las cuencas abastecedoras de los municipios de Tame y Saravena (Minambiente, 2013). La reserva del río Satocá, también conocida como Reserva Natural Protectora de los ríos Bojaba, Chiquito, Calafitas, Banadias, San Joaquín, San Miguel, Satoca y la quebrada La Parra está reglamentada según el acuerdo 019 del 31 de mayo de 1995 (Corporinoquia, 2002).

PLAN DE ACCIÓN

OBJETIVO GENERAL DEL PROGRAMA

Conservar poblaciones viables y el hábitat de las especies *Compsoeura claroensis*, *Aniba panurensis*, *Eschweilera caudiculata*, *Cyathea andina*, *Mabea macrocalyx*, *Pachira quinata* y *Encyclia profusa* con base en la participación de los actores sociales, institucionales y productivos presentes en la jurisdicción de COPORINOQUIA dentro de la ventana Tame-Arauca.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar el estado de conservación de las especies en las áreas establecidas para la implementación del programa.
- Implementar acciones con base en la participación y desarrollo comunitario así como en la articulación con los actores institucionales para garantizar la protección de las poblaciones de las especies y sus hábitats en la jurisdicción de COPORINOQUIA dentro de la ventana Tame-Arauca.

Subprograma 1. Diagnostico del estado de conservación de las especies en la ventana

Tame-Arauca

Como se evidencio en descripción de la información sobre cada una de las especies objeto del programa, el conocimiento en aspectos básicos de su biología y ecología es escaso; por ello, el primer paso para garantizar la efectiva conservación y protección de los OdCs es conocer los aspectos de su biología y ecología dentro de la ventana Tame-Arauca en jurisdicción de COPORINOQUIA, como zona de implementación del programa.

Línea 1. Evaluación del estado actual de las OdCs y sus oportunidades de conservación en la ventana Tame-Arauca

Justificación

El primer paso hacia la conservación enfocada en especies es reunir el conocimiento más completo posible acerca de la biología de sus poblaciones, como por ejemplo la estructura poblacional (número de individuos, proporciones de sexos, proporción de edades y/o tamaños, ciclo de vida, tasa de crecimiento, supervivencia, fecundidad, probabilidad de extinción) y las características del hábitat (variables físicas y bióticas del ambiente) (Van Dyke, 2008). Dado que las OdCs propuestas en el presente programa han sido tan poco estudiadas, o por lo menos no lo suficiente en el departamento de Arauca, el primer paso es reunir el mayor conocimiento posible de estos dos aspectos fundamentales, pues sólo sabiendo cuán abundantes son, su estructura poblacional y sus requerimientos ambientales será posible establecer las estrategias de conservación adecuadas. Por ejemplo, una especie puede ser muy abundante, pero la mayoría de los individuos que componen la población son muy viejos o la proporción de sexos está a favor de los machos, lo cual es una limitante para la viabilidad de la población (Pullin, 2002; Van Dyke, 2008). Podría ocurrir también que la población se encuentre en buenas condiciones demográficas, pero su hábitat está perdiendo la calidad que la especie requiere para su desarrollo, en cuyo caso la estrategia de conservación se debe enfocar hacia el hábitat más que en la población (Pullin, 2002; Van Dyke, 2008).

Sin embargo, los esfuerzos de las organizaciones dedicadas a la conservación son limitados en términos de tiempo y dinero, mientras que los pobladores locales tienen todas las herramientas para implementar las estrategias de conservación que se planteen, aunque claro está, si esto significa una mejora de su calidad de vida; por ello también es necesario evaluar el potencial económico de estas OdCs. En el caso de los árboles, sus cualidades como maderables ya se han documentado para la propia especie o para miembros del mismo género en otras partes del país, y de orquídeas como *Encyclia profusa* se conoce ampliamente su potencial como ornamental (Guevara, 1993), de manera que además de evaluar el estado de las poblaciones, hay que evaluar para cada una la viabilidad de una extracción sostenida del recurso sin que se vea afectada la estructura poblacional o se lleve al borde de la extinción. Como ejemplo de ello se encuentran algunos estudios realizados en el país acerca del uso sostenido sobre las palmas *Phytelephas seemanii* (Bernal, 1998) y *Lepidocaryum tenue* (Navarro et al., 2011), de las cuales se cosechan sus semillas y sus hojas respectivamente. Ambos estudios se llevaron a cabo desde el punto de vista demográfico, en el caso de *Phytelephas seemanii* para establecer cuál es la cota de extracción que se puede hacer del recurso sin afectar las poblaciones, en donde se evaluó el efecto de la cosecha de semillas dado que es el estadio del ciclo de vida que tiene el recurso (Bernal, 1998), y en el caso de *Lepidocaryum tenue* se identificaron los estadios del ciclo de vida sobre los que se puede hacer la cosecha de hojas, en donde se encontró que la extracción se puede hacer de forma sostenida (y por tanto sostenible) sobre los individuos adultos con tallo superior a los 50 cm, sin que esto afecte la tasa de crecimiento de la población (Navarro et al., 2011).

Lo mismo ocurre con el hábitat de las OdCs, los pobladores locales seguramente estarán mucho más dispuestos a participar en iniciativas de conservación del hábitat si conocen de antemano todos los servicios que les pueden prestar. Por ejemplo, pueden encontrarse junto con las OdCs otras especies maderables de mejor calidad y en mayor abundancia, pero es un dato que no se conoce y por ende no se sabe cuál es el beneficio que se puede obtener de estos bosques; por ello es importante caracterizarlo de la forma más completa posible. Otra oportunidad de vincular a los pobladores locales con la conservación del hábitat es a través de la prevención de riesgos, pues este es uno de los servicios más importantes que prestan

los hábitat de las OdCs a los ciudadanos del municipio de Tame. Como es bien sabido, la importancia de conservar los bosques no radica sólo en su belleza escénica sino que su sola presencia es garantía de estabilidad estructural de las laderas, de protección contra la erosión y contra las crecientes, y por supuesto, es garantía de suministro de agua. La vegetación juega un papel fundamental contra la erosión, ya que incrementa la estabilidad de las unidades de suelo y su cohesión, además de que lo protege contra el impacto directo de las gotas de agua, permite la infiltración y reduce la escorrentía superficial (García-Fayos, 2008). Si se reduce la escorrentía superficial, se disminuye la velocidad y la cantidad del agua que llega a los cauces, y a su vez se reduce la carga de sedimentos que éstos transportan, lo cual reduce el riesgo de crecientes y deslizamientos en la época de lluvias (García-Fayos, 2008). De la misma forma, la presencia de vegetación permite que se almacene mayor cantidad de agua en el suelo, lo cual alimenta los acuíferos y los cauces en la época seca (García-Fayos, 2008). Las crecientes, los deslizamientos, las inundaciones en la parte baja de la cuenca y el suministro de agua son algunos de los mayores riesgos y desastres a los que se ve enfrentada la población del municipio de Tame (Corporinoquia, 2008; PBOT Tame, 2000), aunque también son muy comunes en toda la Orinoquia (Corporinoquia, 2002).

Algunos estudios en Colombia y Venezuela demuestran que la deforestación para dar paso a potreros genera graves impactos en el ciclo hidrológico, entre los cuales está el incremento de la escorrentía y la disminución del flujo subterráneo de agua, por ende, el suministro de agua para una cuenca deforestada se reduce dramáticamente (Ataroff and Rada, 2000; Fonseca and Ataroff, 2005). Por esta razón, es fundamental que aparte de la evaluación del estado del hábitat en las áreas boscosas se haga una evaluación de las áreas deforestadas en la parte media y alta de la cuenca, de forma tal que se identifiquen agentes de disturbio y se establezca la línea base para plantear estrategias de restauración del hábitat de las OdCs.

Objetivo general

Evaluar del estado actual de las OdCs y sus oportunidades de conservación en la ventana Tame-Arauca.

Objetivos específicos

1. Evaluar el estado poblacional de las OdCs y las oportunidades de aprovechamiento sostenible de las mismas.
2. Evaluar las características del hábitat de las OdCs junto con todos los problemas (disturbios) y oportunidades (servicios) que allí se presenten.

Metas

3. Documentar el estado poblacional de las OdCs y las oportunidades de aprovechamiento sostenible de las mismas.
1. Documentar las características del hábitat de las OdCs junto con todos los problemas (disturbios) y oportunidades (servicios) que allí se presenten.

Acciones a desarrollar

Caracterización poblacional y evaluación del aprovechamiento sostenible de las OdCs

Para esta fase se seguirán los lineamientos para la evaluación de la sostenibilidad del manejo de palmas (Galeano et al., 2010), la cual incluye la caracterización básica del estado de las poblaciones.

En primer lugar se revisará la información disponible sobre las áreas de estudio para establecer el itinerario de trabajo de acuerdo con su extensión, posibilidades de acceso y movilización en la zona.

Se realizará una salida de campo para confirmar la ubicación de los individuos de las especies registradas en el estudio previo realizado en la ventana Tame-Arauca, y para buscar, marcar y georreferenciar nuevos individuos, particularmente en las áreas protegidas seleccionadas en el presente programa de conservación. La búsqueda se realizará a través de un censo total en cada parche de todos los individuos jóvenes y adultos de las OdCs.

Cada individuo encontrado se georreferenciará y se marcará con una placa delgada de aluminio sobre su corteza que lleve inscrito el código del individuo en la base de datos del estudio. La lámina debe ser lo suficientemente delgada para poder escribir sobre ella con un lápiz (Galeano et al., 2010).

A cada individuo encontrado se le medirán las siguientes variables: DAP, altura total, altura del fuste (altura desde el suelo hasta la primera ramificación), cobertura de la copa, estado fenológico (presencia de flores y/o frutos) y estado fitosanitario (evidencias de ataque por hongos y/o insectos).

Se estimará el tamaño poblacional como el número total de individuos de cada especie dentro de un parche y a su vez, dentro de un área protegida y se establecerá la estructura poblacional de las especies, es decir, la proporción de individuos de cada clase de tamaño. Esto se realizará mediante la definición de clases de tamaño para cada especie teniendo en cuenta su altura, cobertura del follaje y DAP, y distinguiendo individuos en estado de plántula, jóvenes y adultos (con evidencias de estructuras reproductivas). Además se elaborará según esta información un diagrama del ciclo de vida de las especies.

De ser posible, se realizará el estudio de la dinámica poblacional según la metodología de matrices de proyección de Lefkovitch para calcular λ (lambda o tasa finita de crecimiento poblacional), la cual tiene en cuenta mediciones de mortalidad, fecundidad y permanencia en una clase de tamaño (Caswell, 2001).

Una vez ubicados los individuos se procederá a recolectar y preservar muestras de semillas y tejidos de las OdCs con tres propósitos: caracterizar la diversidad genética de las poblaciones, estudiar las técnicas en cultivo de tejidos, estudiar el ciclo de vida temprano de las especies y realizar estudios preliminares de propagación en vivero.

Las muestras de germoplasma y tejidos se enviarán a los laboratorios designados para su posterior estudio dentro de los posteriores proyectos de investigación concernientes al presente programa de conservación.

Para verificar la diversidad genética de las poblaciones se llevarán las muestras preservadas a laboratorios especializados, en donde se diseñarán los *primers* para la amplificación de las secuencias y posteriormente se caracterizará la diversidad genética siguiendo los parámetros establecidos para poblaciones de plantas (Posso-Terranova, 2011).

Finalmente, se elaborará el documento técnico en donde quedará consignada toda la información preliminar sobre las características poblacionales de las especies amenazadas.

Caracterización del hábitat de las OdCs en áreas boscosas y en zonas de riesgo

Se utilizará la cartografía temática disponible sobre tipos de suelo y pendientes, entre otras, y se corregirá la clasificación de coberturas de la ventana para espacializar las unidades de vegetación encontradas en el estudio previo del presente convenio. De esta forma se priorizarán la zonas que serán objeto del muestreo para la caracterización biótica del hábitat. Particularmente deben quedar representados y diferenciados los bosques semicaducifolios de los perennifolios.

Este estudio se enfocará en zonas de riesgo, es decir, laderas con pendientes pronunciadas y rondas de cuerpos de agua, pero también en los fragmentos más pequeños de vegetación boscosa. Para ello se realizará una salida de campo con el fin caracterizar completamente la estructura y la composición de las distintas unidades de vegetación.

En el caso de los bosques se levantarán parcelas de 20 x 50 m (1000 m²), siguiendo las recomendaciones para establecer el área de las parcelas en tierras bajas de Colombia (Rangel-Ch. and Velásquez, 1997). Se levantarán tantas parcelas como sea posible en el área de estudio, pero siempre teniendo en cuenta que cada unidad de muestreo definida en la cartografía debe quedar representada por 10 parcelas, de manera que se complete 1 ha en cada caso. Se censarán todos los individuos con DAP mayor a 10 cm en toda el área de la parcela y se registrarán las siguientes variables: *CAP*, *altura total*, *altura del fuste*, *cobertura de la copa* y *estado fenológico (presencia de flores y frutos, pérdida del follaje)*. Adicionalmente, a todos los individuos mayores a 10 cm DAP se les asignará un número que se marcará con pintura de aceite y se registrarán sus coordenadas dentro de la parcela. Todos los individuos con DAP menor a 10 cm se medirán en la mitad del área de cada parcela para calcular el valor de regeneración natural (Finol, 1971).

En cuanto a las áreas abiertas se utilizarán parcelas de 1x1 m (1 m²) en el caso de los potreros y parcelas de 10x5 m (50 m²) en el caso de los matorrales (Rangel-Ch. and Velásquez, 1997). Se levantarán tantas parcelas como sea necesario hasta que no se encuentren más especies nuevas, lo cual no debería ser un gran número tratándose de zonas alteradas.

Se evaluarán además las principales presiones y amenazas existentes identificando predios y establecimientos aledaños a las áreas de estudio que generen este tipo de impactos.

Se recolectarán muestras botánicas de todas aquellas plantas que no puedan ser identificadas en campo, las cuales se prensarán entre papel periódico debidamente marcado con número de campo y número de colección y se preservarán humedeciéndolas en alcohol al 70% hasta su llegada al laboratorio, en donde seguirá la fase de transcripción de la información levantada en campo y el procesamiento del material vegetal recolectado: secado y etiquetado. Para mayor información, revisar el manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad (Villareal et al., 2006).

Una vez se encuentre listo el material se procederá a la identificación de todos los especímenes recolectados basada en la literatura especializada en taxonomía y clasificación, por la comparación con colecciones botánicas y con ayuda de especialistas en botánica. Posteriormente se realizará el análisis de la composición florística y estructural de la vegetación.

Finalmente, se elaborará el documento técnico en donde quedará consignada toda la información preliminar sobre las características físico-bióticas del hábitat de las OdCs.

Población beneficiada

Todas las familias pertenecientes a las juntas de acción comunal incluidas dentro de las áreas protegidas de COPORINOQUIA que harán parte del presente programa de conservación, e indirectamente la población rural en general de la jurisdicción de COPORINOQUIA dentro de la ventana Tame-Arauca dentro de la ventana Tame-Arauca.

Mecanismos y estrategias participativas

Antes de realizar cualquier tipo de visita o actividad en la zona de estudio se concertará una reunión con las juntas de acción comunal respectivas para socializar el programa de conservación y el proyecto en cuestión y para buscar información de la comunidad que pueda ser de ayuda en el desarrollo del proyecto. Además se busca la participación de aquellos habitantes de la zona conocedores del terreno y de las vías de acceso para prestar el servicio de guía local, aquellos predios que puedan facilitar algunos servicios al personal técnico del proyecto como alimentación, estadía o transporte y líderes comunitarios que

faciliten la divulgación de la información y mantengan al tanto a la población de las actividades y desarrollo del proyecto. Además se contará con la articulación de CORPORINOQUIA en procesos de vinculación de las comunidades locales dentro de todos los proyectos de desarrollo dentro de su jurisdicción.

Responsable de la ejecución

Ecopetrol

Indicadores de seguimiento

Documentos técnicos parciales y finales con los ítems descritos anteriormente.

Personal requerido

Profesionales	Técnicos y Empleados
1 Biólogo con experiencia en sistemas de información geográfica	6 Guías de la zona
4 Biólogos con experiencia en botánica	
1 Biólogo con experiencia en genética de poblaciones	
1 Biólogo coordinador del proyecto	

Cronograma

El presente proyecto tendrá una duración de dos años.

Actividades	Año1		Año2	
	Semestre I	Semestre II	Semestre I	Semestre II
Caracterización poblacional y evaluación del aprovechamiento sostenible de las OdCs	[Barra azul que cubre los cuatro semestres]			
Caracterización del hábitat de las OdCs en áreas boscosas y en zonas de riesgo	[Barra azul]			

Subprograma 2. Actividades para la conservación de las especies

Una vez establecidas las áreas para la implementación de las actividades del programa de conservación y se sean conocidas el estado de conservación de las especies, se van implementar actividades que desde lo social y los institucional contribuyan a la conservación de los ambientes donde se distribuyen las especies objeto de esto programa.

Línea 2. Propagación *ex situ* de las OdCs en la ventana Tame-Arauca

Justificación

La propagación *ex situ* es una de las estrategias de conservación de plantas más utilizadas, ya que permite mantener y propagar individuos de aquellas especies de interés que por su baja densidad poblacional o por su hábitat amenazado requieren de una ayuda extra para seguir existiendo (Pullin, 2002; Van Dyke, 2008). También es una herramienta de apoyo en procesos de restauración en donde se busca acelerar procesos sucesionales para recuperar la calidad del hábitat en áreas degradadas (Patrimonio Natural and IAvH, 2008; Pullin, 2002; Van Dyke, 2008). En el caso de los OdCs de la ventana Tame-Arauca, la propagación en vivero y la generación de un *stock* permanente de plantas de cada especie ayudará a recuperar su estructura poblacional y será uno de los insumos más importantes para la restauración de los hábitats en zonas de riesgo que han sido deforestadas.

Sin embargo, el primer paso es reunir todo el conocimiento posible acerca del ciclo vital de las especies de interés como por ejemplo los periodos de fructificación propicios para realizar la recolección de frutos y semillas, o los requerimientos de luz, temperatura y humedad necesarios para la germinación de las semillas y el establecimiento de las plántulas ; todos estos aspectos son fundamentales para establecer las metas y alcances del programa de conservación *ex situ* a través del establecimiento de viveros.

Objetivo general

Establecer estrategias de propagación *ex situ* para las OdCs.

Objetivos específicos

1. Caracterizar la historia de vida de los OdCs

2. Estudiar los métodos de propagación en vivero de las OdCs.
3. Diseñar un protocolo para la propagación en vivero y siembra de las OdCs.
4. Garantizar el abastecimiento de las OdCs en proyectos de conservación *in situ* con individuos provenientes de viveros.

Metas

1. Documentar la historia de vida de las OdCs.
2. Documentar los métodos de propagación en vivero de las OdCs.
3. Establecer un protocolo para la propagación en vivero y la siembra de las OdCs.
4. Establecer viveros para la propagación *ex situ* de las OdCs.
5. Capacitar personal en el manejo y administración de viveros.
6. Crear un *stock* permanente de individuos de las OdCs.

Acciones a desarrollar

Caracterización de la historia de vida de las OdCs

Germinación y crecimiento inicial

Para esta caracterización se requiere la disponibilidad de un laboratorio de biología vegetal, particularmente uno especializado en fisiología vegetal y un vivero asociado.

En primer lugar, para el caso de los árboles se llevarán a cabo recolecciones periódicas de frutos y semillas de individuos fértiles según las épocas de fructificación identificadas previamente en la caracterización poblacional.

Una vez recolectadas las semillas, se estudiará la fisiología de la germinación y el crecimiento de las especies de interés en los laboratorios designados para ello y se documentarán otras características morfológicas y anatómicas de semillas, plántulas e individuos.

Las semillas recolectadas se dispondrán en bandejas de germinación y se destinarán para pruebas de viabilidad y germinación para conocer claramente sus requerimientos y poder utilizar dicha información en los ensayos de propagación en vivero.

Las plántulas que germinen se trasplantarán a recipientes más grandes (tubos de germinación o bolsas, según el tamaño de los individuos) y se realizará un seguimiento del crecimiento y desarrollo el mayor tiempo posible.

Fenología

Se realizará también el seguimiento de la fenología reproductiva de las especies durante un periodo de tres años, siguiendo la metodología de Fournier (Fournier and Charpentier, 1975; Fournier, 1974) y tomando como base los trabajos previos sobre la fenología de éstas u otras especies similares en Colombia y el exterior (Gómez, 2010).

Básicamente se deberá tener una muestra por especie de por lo menos 15 individuos a los cuales se les hará el seguimiento fenológico. Los individuos se seleccionarán de aquellos ubicados y marcados en el estudio previo de la caracterización poblacional de las especies amenazadas del presente proyecto.

El registro de la información se hará a través de la estimación visual con ayuda de binoculares, revisando por lo menos el 80% de la copa.

Se tendrán en cuenta dos estados fenológicos: floración y fructificación. La proporción de cada estado se reportará dentro de 5 categorías posibles: 0 (no hay presencia del estado), <25%, entre 25 y 50%, entre 50 y 75% y mayor al 75%.

Se registrará además para cada individuo su DAP, altura total, altura del fuste y cobertura de la copa, lo cual dará una idea de la edad o el tamaño mínimo a los cuales empieza alcanza la madurez sexual la especie.

Estudio de la propagación en vivero de las OdCs.

Para las especies *Aniba panurensis*, *Compsonera claroensis*, *Eschweilera caudiculata*, *Mabea macrocayx* y *Pachira quinata* se recomienda tener en cuenta las experiencias realizadas por Corantioquia con manejo de semillas y propagación en bosques húmedos, secos y andinos de su jurisdicción (Gómez and Toro, 2008, 2007, 2007). En el caso de *Cyathea andina*, se recomienda seguir la metodología de cultivo de helechos in vitro estandarizada para el género *Cyathea* y otros helechos de interés ornamental (Díaz-Espinoza, 2007; Jaimes, 1999). Para el caso de *Encyclia profusa*, se recomienda seguir las

metodologías de micropropagación de orquídeas que se han estandarizado para otras especies de esta familias (Arditti, 1993).

En primer lugar, se procederá con el análisis preliminar de la información recabada por la caracterización de la historia de vida en el presente proyecto para conocer el porcentaje de viabilidad de las semillas de cada especie y determinar un tamaño de muestra suficiente para hacer las recolecciones en campo (número de semillas).

Después de esto, se llevarán a cabo recolecciones periódicas de frutos y semillas de individuos fértiles teniendo en cuenta la información previa disponible sobre la ubicación de los individuos fértiles y las épocas de fructificación, consignada en el documento técnico de la caracterización de la historia de vida de las OdCs. Adicionalmente se recolectarán estacas de las especies arbóreas, así como rizomas de *Cyathea andina* y bulbos de *Encyclia profusa* para evaluar su potencial de propagación vegetativa.

Una vez recolectadas las semillas y las estacas, se realizarán experimentos de viabilidad, germinación, establecimiento y crecimiento y desarrollo de la siguiente forma:

- Para la viabilidad de las semillas se evaluará el tiempo de viabilidad bajo diferentes condiciones de luz, temperatura y humedad.
- Para la germinación se evaluarán diferentes métodos de inducción de la germinación bajo diferentes condiciones de luz, temperatura y humedad.
- Para las plántulas se evaluará el establecimiento, crecimiento y desarrollo bajo diferentes condiciones de sustratos (con diferente textura y composición fisicoquímica), de luz, de temperatura, de humedad y de densidad de los individuos.

Se evaluarán los métodos de propagación por vía vegetativa, tanto en el tipo de corte de la estaca como de las diferentes condiciones para el establecimiento de los clones (las mismas variables que para el estudio del establecimiento, crecimiento y desarrollo de las plántulas)

Finalmente se elaborará el documento técnico en donde quedará consignada toda la información resultante del estudio de propagación en vivero.

Desarrollo de un protocolo para la propagación en vivero y la siembra de las OdCs.

El protocolo estará basado en la información contenida en los documentos técnicos sobre la historia de vida de las especies y su propagación en vivero del presente proyecto, y básicamente deberá cubrir los siguientes aspectos (Patrimonio Natural and IAvH, 2008; Rodríguez, 2010; Ruiz, 2002).

- Selección del sitio, localización, facilidades y materiales.
- Ambiente: Clima, agua, aire, suelo y topografía.
- Fuentes de semillas y métodos de obtención y tratamiento: inspección, limpieza, contenido de humedad y almacenamiento.
- Porcentaje de germinación
- Sistemas de envases: forma y volumen.
- Selección y preparación del medio de siembra
- Siembra y cuidado en las primeras fases: medios o sustratos, riego y trasplantes.
- Cuidados posteriores de las plántulas y plantones.
- Levantamiento y transporte.
- Cultivo: orientación y preparación del lecho, esterilización de los suelos y siembra. Cuidados: control de malezas, agua y fertilizantes y poda.
- Métodos de Propagación.
- Nutrición del vivero y fertilizantes.
- Síntomas de deficiencias nutricionales.
- Pruebas de suelos.
- Protección: el predio y las plántulas, pestes y enfermedades.
- Itinerarios de trabajo.
- Control y mantenimiento de registros: bitácora del vivero.

Capacitación de personal en el manejo y administración de viveros.

La capacitación en viveros será dictada por las instituciones participantes en los convenios ya existentes o por establecer (jardines botánicos, SENA, universidades).

Para la selección de personal técnico del vivero se seleccionarán preferentemente aquellas personas que residan en los alrededores del vivero o dentro del mismo municipio y que

sean conocedores de los árboles maderables de la región o que tengan alguna capacitación previa en el tema y que dispongan de por lo menos medio tiempo para trabajar allí.

- Se deberán seleccionar por lo menos 5 personas por cada vivero.
- La capacitación tendrá en cuenta los siguientes temas: riego, preparación de sustratos, trasplante, poda, nutrición, mantenimiento de instalaciones, transporte y siembra en campo.
- Al final de la capacitación se certificarán todas las personas participantes y se procederá a su contratación.

Construcción y/o adecuación de viveros locales.

Primero se realizará la revisión en los documentos oficiales de las alcaldías y en COPORINOQUIA sobre la existencia de viveros en esta zona y se indagará ante las autoridades competentes acerca de su estado operativo.

Se realizará una visita a los viveros para verificar el estado de las instalaciones y si se encuentran o no en funcionamiento.

En caso de que los viveros no existan o que se encuentren abandonados, será necesario empezar de cero la construcción y establecimiento de los nuevos viveros.

Primero se elegirán las zonas más adecuadas para su construcción en cuanto a aspectos legales y administrativos del predio, suministro suficiente de agua, vías de acceso y cercanía a las áreas de aplicación del proyecto.

Luego se construirán las instalaciones de acuerdo con parámetros del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, COPORINOQUIA o el Instituto Alexander von Humboldt.

Finalmente se adecuarán con el equipamiento y servicios necesarios para los trabajadores del vivero (personal técnico y científico).

Propagación en vivero de las OdCs.

Se dará inicio a la propagación masiva de las OdCs contempladas en el programa teniendo en cuenta el protocolo elaborado en el presente proyecto.

Para ello se deberán realizar recolecciones de frutos, semillas y estacas de todas las especies teniendo en cuenta la ubicación de los individuos y sus épocas de fructificación descritas en la caracterización poblacional.

Se propagarán por semilla tantos individuos por especie como sea posible por la disponibilidad a lo largo de toda la duración del proyecto.

Se recolectarán también estacas de los individuos previamente marcados en el campo, de manera que cada seis meses se tenga una tanda de por lo menos 20 individuos nuevos en el vivero propagados por este método.

Población beneficiada

Todas las familias pertenecientes a las juntas de acción comunal incluidas dentro de las áreas protegidas de COPORINOQUIA que harán parte del presente programa de conservación, e indirectamente la población rural en general de la jurisdicción de COPORINOQUIA dentro de la ventana Tame-Arauca.

Mecanismos y estrategias participativas

Antes de realizar cualquier tipo de visita o actividad en la zona de estudio se concertará una reunión con las juntas de acción comunal respectivas para socializar el programa de conservación y el proyecto en cuestión y para buscar información de la comunidad que pueda ser de ayuda en el desarrollo del proyecto. Además se busca la participación de aquellos habitantes de la zona conocedores del terreno y de las vías de acceso para prestar el servicio de guía local, aquellos predios que puedan facilitar algunos servicios al personal técnico del proyecto como alimentación, estadía o transporte y líderes comunitarios que faciliten la divulgación de la información y mantengan al tanto a la población de las actividades y desarrollo del proyecto. Además se contará con la articulación de COPORINOQUIA en procesos de vinculación de las comunidades locales dentro de todos los proyectos de desarrollo dentro de su jurisdicción.

Responsable de la ejecución

Ecopetrol

Indicadores de seguimiento

Documentos técnicos parciales y finales con los ítems descritos anteriormente.

Personal requerido

Profesionales	Técnicos y Empleados
1 Biólogo coordinador del proyecto	1 Técnico en viveros por cada vivero
2 Biólogos con experiencia en fisiología vegetal	1 Guía local
1 Docente-técnico en administración de viveros para la capacitación	5 Contratistas por vivero para su construcción
	5 Empleados con capacitación en viveros por cada vivero

Cronograma

El presente proyecto tendrá una fase inicial con duración de 3 años, pero se prolongará hasta el final del programa a los 10 años.

Actividades	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Caracterización de la historia de vida de las OdCs	■	■								
Estudio de la propagación en vivero de las OdCs		■	■							
Desarrollo de un protocolo para la propagación en vivero y la siembra de las OdCs			■							
Capacitación de personal en el manejo y administración de viveros	■									
Construcción y/o adecuación de viveros locales	■	■								
Propagación en vivero de las OdCs				■	■	■	■	■	■	■

Proyecto 3. Campaña de conservación *in situ* de las OdCs con ayuda de la comunidad local en la ventana Tame-Arauca

Justificación

La conservación *in situ* es aquella que se lleva a cabo en el propio hábitat de las especies de interés a través de acciones que mejoran sus atributos poblacionales, así como la calidad del hábitat en el que viven, por ejemplo, en el caso poblacional se habla de reintroducciones o translocaciones de individuos y en el caso del hábitat se habla de conservación o restauración del hábitat (Pullin, 2002; Van Dyke, 2008). Se busca el apoyo de los

habitantes locales porque son los directamente afectados con la pérdida de la biodiversidad, y por supuesto, de los servicios que ésta le presta, pero al mismo tiempo son los directos responsables de esta problemática. Otro de los aspectos clave de vincular a la comunidad local en el proceso de conservación es la posibilidad de integrar el conocimiento tradicional con el conocimiento científico, pues aunque son los campesinos de la región quienes más conocen de los fenómenos que allí ocurren, pueden complementar sus actividades de uso y manejo de los recursos con prácticas más adecuadas dirigidas a partir de los resultados de las investigaciones científicas (Cano and Zamudio, 2007). Finalmente, esta integración puede aportar en el mejoramiento de actividades socioeconómicas a través de la generación de empleo en etapas iniciales del proceso, pero también con el mejoramiento de la calidad de vida a través de prácticas sostenibles de uso y manejo de los recursos.

Objetivo general

Establecer estrategias de conservación *in situ* de las OdCs en conjunto con la comunidad local.

Objetivos específicos

1. Generar conciencia dentro del público general y las instituciones sobre la importancia de la conservación de las OdCs.
2. Establecer un protocolo para el uso y manejo sostenible de las poblaciones y el hábitat de las OdCs.
3. Generar iniciativas de protección del hábitat y las poblaciones de las OdCs con ayuda de la comunidad local.
4. Establecer una estrategia financiera de fortalecimiento para las áreas protegidas con participación comunitaria.

Metas

1. Diseñar una campaña de restauración del hábitat de las OdCs en asocio con las comunidades locales.
2. Divulgar los objetivos y resultados del programa de conservación en el público general e instituciones del área de aplicación del proyecto.

3. Vincular la participación comunitaria en la toma de decisiones sobre uso y manejo de las OdCs.
4. Diseñar un protocolo para el uso y manejo sostenible de las poblaciones y el hábitat de las OdCs.
5. Implementar estrategias de protección del hábitat y las poblaciones de las OdCs con ayuda de la comunidad local.
6. Diseñar una estrategia financiera de fortalecimiento para las áreas protegidas con participación comunitaria.

Acciones a desarrollar

Campana de restauración de las OdCs y su hábitat en asocio con las comunidades locales

Para restaurar las poblaciones de las OdCs es necesario trabajar primero sobre el hábitat de manera que se garantice que su calidad permita una recuperación natural de las poblaciones, o en caso de ser necesario, que facilite la translocación y establecimiento de individuos provenientes de los viveros. Teniendo en cuenta la metodología de algunos trabajos sobre restauración ecológica en el país (Natura, 2010; Vargas, 2008), se propone la siguiente adaptación para implementar en la campaña de restauración de hábitat:

1. **Definir escalas y niveles de organización.** Las escalas pueden ser de índole político-administrativas como departamento, municipio, vereda, predio, etc., mientras que entre los niveles de organización se debe establecer si la campaña involucrará individuos, poblaciones, comunidades, ecosistemas, cuencas o paisajes. Esto es de suma importancia, ya que permite desde el principio definir otras cuestiones logísticas como presupuesto, tiempo, equipo de trabajo, entre otras, y también puede ayudar a definir el tamaño de la comunidad local con la que se realizará la campaña.
2. **Establecer la participación comunitaria.** Este punto se delimitará la comunidad local de interés según las escalas y niveles de organización definidos en el paso anterior. Luego se entablará un diálogo entre ellos y el equipo profesional para identificar problemáticas ambientales y definir conjuntamente las mejores formas de uso y manejo de los hábitats en cuestión. Además se pueden ofrecer estímulos económicos a aquellas

familias que siembren y mantengan en sus predios individuos de las OdCs de este programa de conservación.

3. **Seleccionar los sitios.** Se priorizarán aquellas zonas que sean más vulnerables en términos de riesgos y amenazas naturales según la caracterización inicial de la línea No. 1 (evaluación del estado actual de las OdCs y sus oportunidades de conservación) y la percepción de la propia comunidad.
4. **Evaluar el estado actual del ecosistema, su potencial de regeneración y definir el ecosistema de referencia.** Estas tres actividades se realizan a la vez partiendo de la Línea No. 1 (evaluación del estado de las poblaciones y el hábitat de las OdCs), cuyos resultados implican no sólo el diagnóstico actual de los hábitat de interés, sino también la evaluación de su potencial de regeneración basado en la estructura y composición de la vegetación (Finol, 1971). Además, teniendo en cuenta la escasa información disponible sobre los hábitats de la ventana Tame–Arauca y la precariedad de algunos de ellos (en especial el bosque semicaducifolio), la probabilidad de encontrar un ecosistema de referencia con las características deseadas (no alterado) es muy baja; de manera que se asumirá como referencia el estado actual de los hábitats. Esta postura tiene la ventaja de que muestra el estado actual como un estado posible y deseable en el cual existe una oferta de servicios ecosistémicos adecuada a las necesidades de los habitantes locales. Esta oferta, por supuesto puede mejorarse y en la medida que se cambie la forma de uso y manejo de los recursos, y los directos beneficiados serán las comunidades locales. Aunque el estado de los hábitats también puede empeorar, será menos alarmante la situación si se mantiene relativamente estática ante un cambio lento en el uso y manejo de los hábitats.
5. **Identificar los disturbios, sus escalas y jerarquías.** Se deben identificar en conjunto con la comunidad las causas de la degradación de los hábitats y sus diferentes manifestaciones, así como la extensión y/o regularidad con que ocurren.
6. **Identificar las barreras a la restauración.** Las barreras a la restauración son aquellos factores físicos, bióticos y sociales que impedirían un proceso efectivo de restauración de hábitat. Éstas se deben identificar en un trabajo simultáneo con las comunidades, ya que en la mayoría de los casos son precisamente ellos la principal causa de tales disturbios.

7. **Diseñar estrategias para superar las barreras a la restauración.** Estas estrategias se deben plantear con los habitantes locales dado que son ellos quienes aportarán la mayor parte del trabajo en la campaña y serán los mayores beneficiados por su eficacia. Por ejemplo, se puede concertar con ellos la mejor forma de erradicar los pastos introducidos en aquellas zonas prioritarias en donde podrían entorpecer el desarrollo de la campaña de restauración (establecimiento de plántulas). También se puede concertar la regulación de las quemas, de la tala y el pastoreo, de manera que la campaña no vea invertidos en vano su tiempo y esfuerzo.
8. **Seleccionar las especies más apropiadas para propagar.** Aparte de las OdCs, se buscarán otras especies de interés para ser propagadas, las cuales en gran parte se determinarán a partir del conocimiento local que tienen los pobladores sobre ellas y en parte se seleccionarán de los resultados de la caracterización del hábitat en la Línea no. 1 del presente programa de conservación. Éstas deben ser especies de rápido crecimiento, tolerantes a las condiciones de las áreas abiertas, y de ser posible, deberán tener un valor económico para las comunidades locales, de forma que la propia comunidad fomente su cuidado para hacer un uso y manejo sostenible del recurso. En segundo lugar se tendrán en cuenta otras especies con requerimientos ambientales más puntuales y por tanto las que son más difíciles de propagar, pero estarán sujetas a los cambios en la calidad del hábitat que se vayan produciendo gradualmente.
9. **Propagar y manejar las especies.** Es necesario asegurar la propagación de un número suficiente de las especies identificadas en la caracterización del estado de los hábitats si se quiere una restauración y no una simple reforestación, además las con la sola propagación de las OdCs no se garantiza una recuperación de su estructura poblacional y tampoco una fuente perdurable de servicios ecosistémicos por parte de ellas. El protocolo para la propagación y el *stock* permanente de las especies para cubrir las necesidades de la campaña de restauración del hábitat provendrá de la Línea No 2 del presente programa (proyecto de propagación *ex situ* de las OdCs).
10. **Monitorear el proceso de restauración.** Se debe plantear con la comunidad la forma más práctica de monitorear la efectividad de la campaña de restauración de los hábitats, de manera que ellos mismos puedan hacer parte del seguimiento, aunque por supuesto,

deberá establecerse una revisión profesional con alguna regularidad para darle una mayor robustez y confiabilidad a la información extraída de ambas fuentes.

11. **Consolidar el proceso de restauración.** Para consolidar el proceso de restauración de los hábitats es necesario garantizar compromiso y acciones a largo plazo dentro de la comunidad, así como proyectos a largo plazo que complementen y mejoren la oferta de servicios prestados por los hábitats y por ende que mejoren la calidad de vida de los pobladores locales. Algunas acciones pueden ser aislamiento y señalización de parches o una estrategia de fortalecimiento económico de las áreas protegidas con participación comunitaria.

Talleres de uso y manejo sostenible del hábitat y las poblaciones de las OdCs.

Esta actividad busca concertar con la comunidad local la mejor forma de utilizar los recursos forestales maderables y no maderables que les suministran las especies amenazadas y los ecosistemas naturales en los que habitan (de acuerdo con sus necesidades y posibilidades).

Para ello se realizarán talleres con duración de un día en cada junta de acción comunal y centros educativos dentro de las áreas protegidas de COPORINOQUIA con apoyo del material gráfico divulgativo.

Se socializarán los objetivos del programa de conservación y cada uno de los proyectos contemplados, así como los resultados del programa de conservación obtenidos por cada uno hasta esa fecha.

Se dará una charla de sensibilización sobre la importancia del ambiente para toda la comunidad inmersa en las áreas protegidas.

Se realizará una encuesta en la cual se indagará a los representantes de cada predio acerca de las condiciones ambientales de los predios, la situación económica de los núcleos familiares y las repercusiones del aspecto económico sobre los problemas ambientales que allí se presentan.

Se realizarán visitas a cada predio para complementar y documentar la información tomada en las encuestas.

Después de las visitas se citará a una nueva reunión con las juntas de acción comunal y los planteles educativos en la cual se concertarán mecanismos de protección de las especies de interés que a la vez contribuyan a dar soluciones económicas y/o ambientales para los habitantes del predio y se conviertan en una inversión para el futuro.

Elaboración de material didáctico divulgativo sobre las especies maderables en la jurisdicción de COPORINOQUIA.

Este material gráfico estará destinado a un público general del ámbito rural como labriegos, amas de casa, estudiantes y profesores, entre otros, y deberá contener los siguientes ítems:

- Los objetivos del programa de conservación.
- Una breve presentación de los resultados del programa.
- Una ficha con las generalidades de cada especie.
- Un breve resumen del protocolo de propagación y siembra de las OdCs del presente programa.

Desarrollo de un protocolo para el uso y manejo sostenible de las poblaciones y el hábitat de las OdCs.

En este protocolo se tendrán en cuenta los resultados de todos los talleres realizados en los predios del área de aplicación del presente proyecto y se llevará a cabo en una reunión con las juntas de acción comunal citadas previamente en el primer taller de educación ambiental del presente proyecto.

El procedimiento a seguir en primer lugar será la clasificación de las problemáticas económicas, las problemáticas ambientales y también de las soluciones concertadas con la comunidad.

Se establecerán las relaciones causales entre tipos de problemas económicos y tipos de problemas ambientales.

Se asignarán así mismo a cada grupo de problemática ambiental-económica un tipo de solución ambiental.

Finalmente se elaborará el documento técnico en donde quedará plasmado el protocolo por seguir en adelante dentro de las áreas protegidas de COPORINOQUIA para la conservación de las especies amenazadas, elaborado en conjunto con la comunidad local.

Restauración y reforestación en zonas de riesgo y ampliación de parches de bosque nativo

En primer lugar se deberá preparar el terreno para la siembra de las especies, para lo cual hay que verificar que las barreras a la restauración hayan desaparecido. Por ejemplo, puede haber todavía vecinos de las zonas prioritarias que aún continúen con las quemas o sigan usando estas zonas como sitios de pastoreo para su ganado, en este caso hay que hacer acuerdos nuevamente con ellos recordando los talleres de uso y manejo sostenible realizados previamente. También puede ocurrir que todavía se encuentren presentes algunas especies invasoras como los pastos introducidos que ahora colonizan las antiguas áreas de pastoreo abandonadas; en tal caso se debe concertar con la comunidad una erradicación total según la forma más rápida y viable por las condiciones del terreno. Algunas posibilidades pueden ser el arado con tractor, pero sólo en las zonas lo suficientemente planas, de lo contrario tal vez sea mejor una quema controlada acompañada de una erradicación manual.

Posteriormente vendrá la fase de siembra de las especies. La metodología para la siembra y el establecimiento de los individuos en el campo se derivará del protocolo de propagación en vivero y siembra de especies amenazadas desarrollada en la línea No. 2 (proyecto de propagación *ex situ* de las OdCs), y estará acompañada de los conocimientos locales sobre estas especies.

Las siembras se concertarán con miembros de las juntas de acción comunal para que apoyen la realización de la actividad. Se determinarán los sitios prioritarios para empezar a sembrar, así como el número de individuos necesarios para completar la labor.

Además se ofrecerán estímulos económicos a aquellas familias que siembren y mantengan en sus predios individuos de las OdCs de este programa de conservación.

Para todas las OdCs se llevará a cabo la siembra de individuos provenientes de viveros para garantizar un incremento poblacional de al menos el 50% en el área de aplicación del proyecto (incluida *Encyclia profusa*).

Aislamiento y señalización de parches de bosque con presencia de especies OdCs

El aislamiento de los parches busca que desde el principio se establezcan zonas en las que no se podrá hacer explotación o aprovechamiento de los recursos fuera de los acordados previamente en la campaña de uso y manejo sostenible del hábitat y las poblaciones de las OdCs.

Para ello se cercará con postes y alambre de púas los parches de interés en los cuales se haya reportado la presencia de individuos de las especies amenazadas de este programa.

Se pondrán avisos cada 500 metros de cerca para dar aviso de la presencia del área protegida y se señalarán todas las vías de acceso a los parches de manera que las personas que transitan por estos senderos no atraviesen la cerca para desarrollar adentro actividades extractivas o de ganadería.

Se concertarán sanciones con las autoridades competentes para aquellos que infrinjan las disposiciones acerca de los aislamientos.

Se citará a una reunión con las juntas de acción comunal para socializar los nuevos encierros de los parches y de dar aviso sobre las sanciones a las que se podrían ver sometidos en caso de no acatar las disposiciones.

Estrategia de fortalecimiento económico de las áreas protegidas con participación comunitaria.

Para consolidar las estrategias de conservación *in situ* (como la restauración y reforestación de los hábitats y el aislamiento de parches de bosque) y apoyar la gestión del uso y manejo sostenible por parte de los pobladores locales (que se realizó a través de los talleres) es muy importante incentivar en las comunidades locales el desarrollo de este tipo de actividades; esto básicamente porque para las personas no siempre es totalmente claro el concepto de servicio ecosistémico, así como tampoco su papel como agentes transformadores de la naturaleza, con todo y a pesar de los esfuerzos en educación ambiental que se puedan llevar a cabo. Si la gente asocia el esfuerzo y la participación en iniciativas de índole ambiental en su municipio con un mayor bienestar (principalmente económico, pero también puede ser bienestar físico o cultural), será más susceptible a seguir participando y colaborando de

buen grado. Algunas iniciativas para incentivar la participación permanente de los pobladores locales son:

- Programa de estímulos a las instituciones educativas que promuevan prácticas sostenibles de uso de los recursos, con actividades como campañas de reciclaje, caminatas ecológicas y viveros estudiantiles.
- Programa de estímulos a las familias que promuevan las prácticas sostenibles de uso y manejo de los recursos y lo difundan a través del ecoturismo
- Convocatorias para empleos de guardabosques comunitarios como apoyo a las iniciativas de protección de los hábitats (aislamientos).

Los estímulos y las convocatorias de empleo tendrán una regularidad anual.

Otra forma de consolidar las estrategias de conservación *in situ* es buscar fuentes de inversión que permitan financiar estos proyectos a largo plazo y además que generen alternativas económicas diferentes a aquellas que siempre han estado en contra de la salud de los ecosistemas. Algunas iniciativas se pueden articular con el Plan de Gestión Ambiental Regional o el Plan de Acción Ambiental Municipal (Corporinoquia, 2008) y pueden significar para las comunidades locales alternativas viables de ingresos:

- Una opción es hacer de los viveros una empresa a través de fuentes de financiamiento con recursos del presupuesto nacional destinadas a programas del Ministerio de Ambiente (como el Programa Ambiental y de Manejo de los Recursos Naturales, Subprograma de Microcuencas), de las Corporaciones Autónomas Regionales, de los entes territoriales, el Fondo Nacional de Regalías o las transferencias del Sector Eléctrico (MADS, 2013). En tal caso, los viveros podrían articularse con procesos de reforestación y restauración de cuencas en la Orinoquía que se encuentren en marcha, pues siempre se requieren fuentes de abastecimiento de semillas y plantas nativas en este tipo de proyectos a gran escala. En la medida que los viveros se conviertan en una opción cada vez más rentable, las posibilidades de generación de empleo para el municipio y la región también serán cada vez más grandes.

- Otra opción es implementar un programa de ecoturismo a largo plazo que garantice el mantenimiento e incremento de las zonas boscosas dentro y fuera de los aislamientos por parte de la comunidad a cambio de la publicidad hacia los predios y establecimientos que promuevan esta actividad económica.

Las convocatorias para presentar proyectos en este tipo de iniciativas se abrirán anualmente.

Lugar de aplicación

Áreas protegidas de la jurisdicción de COPORINOQUIA seleccionadas.

Población beneficiada

Todas las familias pertenecientes a las juntas de acción comunal incluidas dentro de las áreas protegidas de COPORINOQUIA que harán parte del presente programa de conservación, e indirectamente la población rural en general de la jurisdicción de COPORINOQUIA dentro de la ventana Tame-Arauca dentro de la ventana Tame-Arauca.

Mecanismos y estrategias participativas

Antes de realizar cualquier tipo de visita o actividad en la zona de estudio se concertará una reunión con las juntas de acción comunal respectivas para socializar el programa de conservación y el proyecto en cuestión y para buscar información de la comunidad que pueda ser de ayuda en el desarrollo del proyecto. Además se busca la participación de aquellos habitantes de la zona conocedores del terreno y de las vías de acceso para prestar el servicio de guía local, aquellos predios que puedan facilitar algunos servicios al personal técnico del proyecto como alimentación, estadía o transporte y líderes comunitarios que faciliten la divulgación de la información y mantengan al tanto a la población de las actividades y desarrollo del proyecto. Además se contará con la articulación de COPORINOQUIA en procesos de vinculación de las comunidades locales dentro de todos los proyectos de desarrollo dentro de su jurisdicción.

Responsable de la ejecución

Ecopetrol

Indicadores de seguimiento

Documentos técnicos parciales y finales con los ítems descritos anteriormente.

Personal requerido

Profesionales	Técnicos y empleados
2 Biólogos con experiencia en botánica, etnobiología y/o ecología de la restauración	5 Empleados locales por cada área protegida
Un profesional con experiencia en educación y trabajo social	10 Empleados temporales por área protegida para labores de siembra
1 Biólogo coordinador del proyecto	

Cronograma

El presente proyecto tendrá una fase inicial con duración de 12 meses, pero se prolongará hasta el final del programa a los 10 años.

Actividades	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
Campaña de restauración de las poblaciones y el hábitat de las OdCs	■									
Talleres de uso y manejo sostenible del hábitat y las poblaciones de las OdCs	■									
Elaboración de material didáctico divulgativo sobre las especies maderables en la jurisdicción de COPORINOQUIA		■								
Desarrollo de un protocolo para el uso y manejo sostenible de las poblaciones y el hábitat de las OdCs		■								
Restauración y reforestación en zonas de riesgo y ampliación de parches de bosque nativo		■								
Aislamiento y señalización de parches de bosque con presencia de especies OdCs		■		■		■		■		■
Estrategia de fortalecimiento económico de las áreas protegidas con participación comunitaria		■	■	■	■	■	■	■	■	■

LITERATURA CITADA

- Acero, L.E., 2000. Árboles, gentes y costumbres. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Acero, L.E., 2005. Plantas útiles de la cuenca del Orinoco. BP Exploration Company.
- APG, 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Bot. J. Linn. Soc. 161, 105–121.
- Arditti, J., 1993. Micropropagation of orchids. John Wiley, New York.
- Ataroff, M., Rada, F., 2000. Deforestation impact on Water Dynamics in a venezuelasn cloud forest. AMBIO 29, 440–444.
- Bernal, R., 1998. Demography of the Vegetable Ivory Palm *Phytelephas seemannii* in Colombia, and the Impact of Seed Harvesting. J. Appl. Ecol. 35, 64–74.
- Bernal, R., Galeano, G., Rodríguez, A., Sarmiento, H., Gutiérrez, M., 2013a. *Cyathea andina*. Nombres Comunes de las Plantas de Colombia [WWW Document]. URL [www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/buscador/bnc_plants/lema/t:lema/q:palma boba/q1:Cyathea andina](http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/buscador/bnc_plants/lema/t:lema/q:palma%20boba/q1:Cyathea%20andina) (accessed 5.14.13).
- Bernal, R., Galeano, G., Rodríguez, A., Sarmiento, H., Gutiérrez, M., 2013b. *Aniba panurensis*. Nombres Comunes de las Plantas de Colombia [WWW Document]. URL [www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/buscador/bnc_plants/lema/t:lema/q:medioco mino/q1:Aniba panurensis](http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/buscador/bnc_plants/lema/t:lema/q:medioco%20mino/q1:Aniba%20panurensis) (accessed 5.14.13).
- Bernal, R., Galeano, G., Rodríguez, A., Sarmiento, H., Gutiérrez, M., 2013c. *Eschweilera caudiculata*. Nombres Comunes de las Plantas de Colombia [WWW Document]. URL [www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/buscador/bnc_plants/lema/t:lema/q:guasco colorado/q1:Eschweilera caudiculata](http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/buscador/bnc_plants/lema/t:lema/q:guasco%20colorado/q1:Eschweilera%20caudiculata) (accessed 5.14.13).
- Bernal, R., Galeano, G., Rodríguez, A., Sarmiento, H., Gutiérrez, M., 2013d. *Pachira quinata*. Nombres Comunes de las Plantas de Colombia [WWW Document]. URL [www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/buscador/bnc_plants/lema/t:lema/q:tolúa/q1: Pachira quinata](http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/buscador/bnc_plants/lema/t:lema/q:tolua/q1:Pachira%20quinata) (accessed 5.14.13).
- Bernal, R., Galeano, G., Rodríguez, A., Sarmiento, H., Gutiérrez, M., 2013e. *Encyclia cordigera*. Nombres Comunes de las Plantas de Colombia [WWW Document]. URL [www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/buscador/bnc_plants/lema/t:lema/q:varita de San José/q1:Encyclia cordigera](http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/buscador/bnc_plants/lema/t:lema/q:varita%20de%20San%20Jose/q1:Encyclia%20cordigera) (accessed 5.14.13).
- Bernal, R.A., 2000. Estudio botánico y del potencial de uso de la familia Lecythidaceae para la Amazonia Colombiana (Araracuara y Leticia) (Trabajo de grado Biología (Pregrado)). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Bogotá.
- Cano, I., Zamudio, N., 2007. Estrategias de articulación y participación comunitaria con los proyectos de restauración ecológica, in: Restauración Ecológica Del Bosque Altoandino: Estudios Diagnósticos y Experimentales En Los Alrededores Del Embalse de Chisacá Localidad de Usme, Bogotá D.C. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, pp. 104–145.
- Cárdenas, D., Salinas, N.R. (Eds.), 2005. Libro rojo de plantas de Colombia: Especies maderables amenazadas, Serie de Libros rojos de especies amenazadas de Colombia Volumen 4 de Libro rojo de plantas fanerógamas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Carvajal, L., 2012. Conocimiento e investigación en comino crespo (*Aniba perutilis* Hemsl), cacay (*Caryodendron orinocense* Karts) y Bosques del piedemonte llanero en el departameto del Meta.
- Cascante-Marin, A., 1997. La familia Bombacaceae (Malvales) en Costa Rica. Brenesia 47–48, 17–36.
- Castro, D., Jiménez, C.M., Ríos, D., Restrepo, E.A.C., Giraldo, C.M.C., 1993. Utilización de las técnicas de cultivo de tejidos vegetales in vitro para la propagación y conservación de germoplasma de cuatro especies vegetales en vía de extinción en el oriente antioqueño Comino, (*Aniba Perutilis*), Abarco (*Cariniana pyriformis*), Almendrón (*Caryocar glabrum*) y

- Guayacan (*Tabebuia serratifoliar*), Cuadernos de investigación y desarrollo regional. CORNARE, El Santuario, Antioquia.
- Caswell, H., 2001. Matrix Population Models: Construction, Analysis and Interpretation.
- Chase, M.W., Reveal, J.L., 2009. A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III. Bot. J. Linn. Soc. 161, 122–127.
- Chavarro, C.A., 1999. Estudio químico de los extractos etanólicos de hojas y corteza de *Compsonera atopa* (Myristicaceae) (Tesis Químico). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Química, Santafé de Bogotá.
- Cogollo Pacheco, Á., Velásquez-Rúa, C., García, N., 2007. Las miristicáceas, in: Libro Rojo de Plantas de Colombia, Volumen 5, Las Magnoliáceas, Las Miristicáceas y Las Podocarpaceas. Bogotá, Colombia, pp. 155–192.
- Contim, L.A.S., Carvalho, C.R. de, Martins, F.A., Freitas, D.V. de, 2005. Nuclear DNA content and karyotype of Rosewood (*Aniba rosaeodora*). Genet. Mol. Biol. 28, 754–757.
- Cordero, J., Boshier, D.H., Enseñanza, C.A.T. de I. y, 2003. Árboles de Centroamérica: un manual para extensionistas. Bib. Orton IICA / CATIE.
- Corporinoquia, 2002. Plan de Gestión Ambiental Regional 2002-2012.
- Corporinoquia, 2008. Estrategia de mejoramiento de la gestión ambiental territorial. Programa: Gestión Ambiental y Municipal. Agenda ambiental municipal de Tame 2008-2011. Departamento de Arauca. Documento Técnico de Soporte Febrero de 2008.
- De Alleluia, I.B., Fo, R.B., Gottlieb, O.R., Magalhães, E.G., Marques, R., 1978. (—)-Rubranine from *Aniba rosaeodora*. Phytochemistry 17, 517–521.
- Díaz-Espinoza, J.A., 2007. Estudio exploratorio para el establecimiento del cultivo in vitro de especies de helechos silvestres con potencial ornamental (Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Desarrollo de Productos Bióticos). Instituto Politécnico nacional, Centro de desarrollo de productos bióticos, Departamento de Biotecnología, Yauatepec, Morelos.
- Dressler, R.L., Pollard, G.E., 1971. Nomenclatural notes on the Orchidaceae – IV. Phytologia 21, 437.
- Duno de Stefano, R., Aymard, G., Huber, O., 2007. Catálogo Anotado e Ilustrado de la Flora Vasculare de los Llanos de Venezuela. FUDENA – Fundación Polar – FIBV, Caracas.
- Esser, H.J., 1993. New species and a New Combination in *Mabea* (Euphorbiaceae) from South America. Novon 3, 341–351.
- Finol, H., 1971. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. Rev. For. Venez. 14, 29–42.
- Fonseca, H., Ataroff, M., 2005. Dinámica hídrica en la selva nublada de la cuenca alta del río Cusiana y un pastizal de reemplazo, Cordillera Oriental, Colombia, in: Dinámica Hídrica En Sistemas Neotropicales. ICAE, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.
- Fournier, L.A., 1974. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. Turrialba 24, 422–423.
- Fournier, L.A., Charpentier, C., 1975. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. Turrialba 25, 45–48.
- Galeano, G., Bernal, R., Isaza, C., Navarro, J., García, N., Vallejo, M., Torres, C., 2010. Evaluación de la sostenibilidad del manejo de palmas. Ecol. En Bolív. 45, 85–101.
- García-Fayos, P., 2008. Interacciones entre la vegetación y la erosión hídrica, in: Ecología Del Bosque Mediterráneo En Un Mundo Cambiante (2ª Edición). Ministerio de Medio Ambiente, EGRAF, Madrid, pp. 311–336.
- Giraldo, G., Betancur, J., 2011. Guía de campo de las orquídeas de Santa María (Boyacá, Colombia). Serie Guías de Campo del Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia No. 9. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Gómez, M.L., 2010. Fenología reproductiva de especies forestales nativas presentes en la jurisdicción de Corantioquia: Un paso hacia su conservación. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, CORANTIOQUIA, Medellín.

- Gómez, M.L., Toro, J.L., 2007. Manejo de las semillas y la propagación de diez especies forestales del bosque andino, Boletín Técnico Biodiversidad No. 1. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Gómez, M.L., Toro, J.L., 2008. Manejo de las semillas y la propagación de diez especies forestales del bosque seco tropical, Boletín Técnico Biodiversidad No. 3. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Gonçalves, J.F. de C., Barreto, D.C. de S., Santos Junior, U.M. dos, Fernandes, A.V., Sampaio, P. de T.B., Buckeridge, M.S., 2005. Growth, photosynthesis and stress indicators in young rosewood plants (*Aniba rosaeodora* Ducke) under different light intensities. *Braz. J. Plant Physiol.* 17, 325–334.
- Govaerts, R., 2003. World Checklist of Monocotyledons Database in ACCESS: 1-71827.
- Guevara, A., 1993. La industria de orquídeas para exportación en Colombia investigación sobre su factibilidad técnica y financiera (Trabajo de Grado (Ingeniero Agrónomo)). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía, Santafé de Bogotá.
- Hassan, R., Scholes, R., Ash, N., 2005. Ecosystems and human well-being: current state and trends : findings of the Condition and Trends Working Group. Island Press.
- Hernández, R.K., Nelson, C.H., 2007. Etnobotánica de los Helechos de Honduras. *Ceiba* 48, 1–10.
- Herrera M, M.M., 1994. La familia Myristicaceae posibilidades de uso multiple y sostenido en bosques humedos tropicales de Colombia (Tesis Biólogo). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Santafe de Bogota.
- Hokche, O., Berry, P.E., Huber, O., 2008. Nuevo Catálogo de la Flora Vasculare de Venezuela. Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser, Caracas.
- ICN, 2013. Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia (2004 y continuamente actualizado). Colecciones en Línea. Publicado en Internet UR - <http://www.biovirtual.unal.edu.co> [WWW Document]. URL (accessed 5.14.13).
- Idárraga-Piedrahita, A., Ortiz, R.D.C., Callejas-Posada, R., Merello, M., 2011. Listado de las plantas vasculares del departamento de Antioquia.
- IDEAM, 2010. Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en Colombia - Bosques 2009. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Bogotá D.C.
- IUCN, 2001. IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN, Gland.
- Jaimes, R.E., 1999. Prueba para determinar el medio óptimo de propagación “in vitro” en Helechos de los géneros *Platyserium* y *Cyathea* (Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. Departamento de Fisiología de Cultivos.
- Janovec, J.P., Neill, A.K., 2002. Studies of the Myristicaceae: an overview of the *Compsonera atopa* complex, with descriptions of new species from Colombia. *Brittonia* 54, 251–261.
- Jardim, L.S., Sampaio, P. de T.B., Costa, S. de S., Gonçalves, C. de Q.B., Brandão, H.L.M., 2010. Efeito de diferentes reguladores de crescimento na regeneração in vitro de pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke). *Acta Amaz.* 40, 275–279.
- Kane, M., Uruña, H., Dvorak, W., Atehortúa, C., 1993. The potential of *Bombacopsis quinata* as a commercial plantation species. *For. Ecol. Manag.* 56, 99–112.
- Karsten, H., 1856. *Hemitelia andina*. *Linnaea* 28, 452.
- Kubitzki, K., Renner, S., 1982. Lauraceae I (*Aniba* and *Aiouea*). *Flora Neotropica* 31, 1–124.
- MADS, 2010. Resolución 383 del 23 de febrero de 2010: Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones.
- MADS, 2013. Plan Nacional de Desarrollo Forestal [WWW Document]. URL http://www.minambiente.gov.co/documentos/553_plan_nal_des_forestal.pdf (accessed 5.20.13).
- May, P.H., Barata, L.E.S., 2004. Rosewood Exploitation in the Brazilian Amazon: Options for Sustainable Production. *Econ. Bot.* 58, 257–265.
- Minambiente, 2013. Zona de Reserva Forestal del Cocuy [WWW Document]. URL <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?conID=6297&catID=278>
- Missouri Botanical Garden, 2013a. *Tropicos.org: Compsonera claroensis* [WWW Document]. URL <http://www.tropicos.org/Name/50231798> (accessed 5.14.13).

- Missouri Botanical Garden, 2013b. Tropicos.org: *Aniba panurensis* [WWW Document]. URL <http://www.tropicos.org/Name/17800137> (accessed 5.14.13).
- Missouri Botanical Garden, 2013c. Tropicos.org: *Cyathea andina* [WWW Document]. URL <http://www.tropicos.org/Name/26601990> (accessed 5.14.13).
- Missouri Botanical Garden, 2013d. Tropicos.org: *Eschweilera caudiculata* [WWW Document]. URL <http://www.tropicos.org/Name/17900315> (accessed 5.14.13).
- Missouri Botanical Garden, 2013e. Tropicos.org: *Mabea macrocalyx* [WWW Document]. URL <http://www.tropicos.org/Name/12807695> (accessed 5.14.13).
- Missouri Botanical Garden, 2013f. Tropicos.org: *Pachira quinata* [WWW Document]. URL <http://www.tropicos.org/Name/3900714> (accessed 5.14.13).
- Missouri Botanical Garden, 2013g. Tropicos.org: *Encyclia profusa* [WWW Document]. URL <http://www.tropicos.org/Name/100185061> (accessed 5.14.13).
- Mori, S.A., Prance, G.T., de Zeeuw, C.H., 1990. Lecythidaceae: Part II. The Zygomorphic-flowered New World Lecythidaceae (*Couroupita*, *Corythophora*, *Bertholletia*, *Couratari*, *Eschweilera*, and *Lecythis*), With a Study of Secondary Xylem of Neotropical Lecythidaceae. *Flora Neotropica* 21, 1–373.
- Murillo-A., J., Murillo-P., M.T., 2003. Pteridófitos de Colombia IV. Novedades en *Cyathea* (*Cyatheaceae*). *Rev. Acad. Colomb. Ciencias Exactas Físicas Nat.* 27, 45–51.
- Natura, 2010. Plan de restauración ecológica del bosque seco. Proyecto hidroeléctrico el Quimbo. Propuesta piloto de restauración.
- Navarro, J., Galeano, G., Bernal, R., 2011. Impact of leaf harvest on populations of *Lepidocaryum tenue*, an Amazonian understory palm used for thatching. *Trop. Conserv. Sci.* 4, 25–38.
- Nivia, R.D., 1994. Establecimiento y evaluación de una línea de transformación de castaño, *Componeura atopa* (Tesis Ingeniero Químico). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Química.
- Patrimonio Natural, IAvH, 2008. Los viveros de plantas nativas: Cultivando nuestras semillas, conservando la biodiversidad. Taller Manejo de viveros de especies nativas, restauración ecológica y planificación del paisaje rural.
- PBOT Tame, 2000. Plan básico de ordenamiento territorial del municipio de Tame.
- Peñuela, L., Castro, F., Ocampo-Peñuela, N., 2011. Las Reservas Naturales del Nudo Orinoquia en su rol de conservación de la biodiversidad. Fundación Horizonte Verde y Resnatur, Colombia.
- Posso-Terranova, A.M., 2011. Diversidad genética y estructura poblacional de *Guadua angustifolia* Kunth en el eje cafetero colombiano (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.
- Pullin, A.S., 2002. *Conservation Biology*. Cambridge University Press.
- Pupulin, F., Bogarín, D., 2012. A taxonomic revision of *Encyclia* (*Orchidaceae*: *Laeliinae*) in Costa Rica. *Bot. J. Linn. Soc.* 168, 395–448.
- Rangel-Ch., J.O., Velásquez, A., 1997. Métodos de estudio de la vegetación, in: *Colombia Diversidad Biótica II, Tipos de Vegetación En Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Reina-Rodríguez G., Ospina-Calderón, N.H., Castaño, A., Soriano, I., Otero, J.T., 2011. Listado de las orquídeas del Valle del río Cauca y su piedemonte andino (930-1.200 msnm) Sur-occidente colombiano. *Cespedesia* 32, 7–22.
- Rodríguez, R., 2010. Manual de prácticas de viveros forestales, Colección Manuales de Ingeniería Forestal. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Agropecuarias, Área Académica de Ingeniería Forestal, Abasolo 600, Centro, Pachuca Hgo. México, CP 42000.
- Rojas-Alvarado, A.F., 2001. Nuevas especies, nombres nuevamente utilizados y nuevas distribuciones en los helechos arborescentes (*Filicales*: *Cyatheaceae*) para el Neotrópico. *Rev. Biol. Trop.* 49, 453–466.
- Rolfe, R.A., 1914. *Epidendrum profusum*. *Bot. Mag.* 140, t.–8551.
- Romero, L.P., 2002. La calidad de sitio y el crecimiento de *Pachira quinata* (Jacq.) W. S. Alverson. (1994) (*Malvales*: *Bombacaceae*) en la formación bosque seco tropical (Costa Norte

- Colombiana) (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Bogotá.
- Rubiano, D.J., 2010. Variabilidad espacial de las propiedades del suelo en relación con su producción en plantaciones industriales de Ceiba roja (*Pachira quinata*) (Tesis (Magíster en Geomática)). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. Escuela de Posgrado.
- Ruiz, B.I., 2002. Manual de Reforestación para América Tropical (Reforestation Manual for Tropical America) Gen. Tech. Rep. IITF-18. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, San Juan, P.R.
- Salinas, N., Cárdenas, D., 2007. *Pachira quinata* (Jacq.) W.S. Alverson, Ceiba Tolúa, in: Libro Rojo de Plantas de Colombia, Volumen 4, Especies Maderables Amenazadas, Primera Parte, Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia, pp. 140–143.
- Sampaio, P. de T.B., Barbosa, A.P., Vieira, G., Spironello, W.R., Bruno, F.M.S., 2005. Biomassa da rebrota de copas de pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke) em plantios sob sombra parcial em floresta primária. *Acta Amaz.* 35, 491–494.
- Sandiford, M., 1998. *Bombacopsis quinata*, in: IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 23 May 2013. IUCN.
- Smith, A.R., Pryer, K.M., Schuettepelz, E., Korall, P., Schneider, H., Wolf, P.G., 2006. A classification for extant ferns. *Taxon* 55, 705–731.
- Spironello, W.R., Sampaio, P. de T.B., Ronchi-Teles, B., 2004. Produção e predação de frutos em *Aniba rosaeodora* Ducke var. *amazonica* Ducke (Lauraceae) em sistema de plantio sob floresta de terra firme na Amazônia Central. *Acta Bot. Bras.* 18, 801–807.
- UNEP WCMC, 2003. Checklist of CITES species. UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge.
- Urueña, H., 1999. Ceiba Roja *Bombacopsis quinata* (Jacq) Dugand, Establecimiento y manejo de una especie tropical. Litoimagen, Monterrey Forestal - Ibagué.
- Vallejo, Á., 1999. Mejora genética de la ceiba tolúa (*Bombacopsis quinata*) en Monterrey Forestal, Colombia, in: Forest Genetic Resources No.27. Roma.
- Van Dyke, F., 2008. Conservation biology. Springer.
- Vargas, O., 2008. Los Pasos Fundamentales de la Restauración Ecológica, in: Guía Metodológica Para La Restauración Ecológica Del Bosque Altoandino. Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Grupo de Restauración Ecológica, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia, pp. 17–25.
- Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., Umaña, A.M., 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad, Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.