

**EVALUACIÓN DEL ESTADO DE APLICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE
CONSERVACIÓN IMPLEMENTADAS EN COLOMBIA PARA LA PROTECCIÓN
DEL MONO TITI CABECIBLANCO (*Saguinus oedipus*)**

CARLOS ALFREDO CASTELLÓN CASTRO

UNIVERSIDAD PONTIFICA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL

BUCARAMANGA

2020

**EVALUACIÓN DEL ESTADO DE APLICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE
CONSERVACIÓN IMPLEMENTADAS EN COLOMBIA PARA LA PROTECCIÓN
DEL MONO TITI CABECIBLANCO (*Saguinus oedipus*)**

CARLOS ALFREDO CASTELLÓN CASTRO

**Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Preservación y
Conservación de los Recursos Naturales**

Directora:

MSc. Ginny Lizbeth Tamayo Rojas

UNIVERSIDAD PONTIFICA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL

BUCARAMANGA

2020

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	10
1. ALCANCE.....	12
2. OBJETIVOS.....	13
2.1 Objetivo General	13
2.2 Objetivos Específicos	13
3. METODOLOGÍA	14
3.2 Discusión de la relación causa y efecto de las principales amenazas para la conservación del mono tití cabeciblanco.....	14
3.3 Aporte de elementos para el fortalecimiento de las estrategias de conservación aplicadas en Colombia para la conservación de la especie.....	14
4. RESULTADOS	16
4.1 Distribución y población en Colombia	16
4.2 Características morfológicas del mono tití cabeciblanco.....	19
4.3 Alimentación.....	20
4.4 Vida en comunidad.....	21
4.5 Reproducción y sexualidad	21
4.6 Comportamiento.....	23
4.7 Aprendizaje	24
4.8 Amenazas principales	25
4.9 Estado del ecosistema de bosque seco tropical en Colombia	28
4.10 Declaratoria de especie en peligro crítico	30
4.11 Discusión de la relación causa y efecto de las principales amenazas para la conservación del mono tití cabeciblanco.....	31
4.12 Conservación del mono tití cabeciblanco en Colombia	33
4.12.1 Legislación colombiana	33
4.12.2 Corporaciones autónomas regionales	33
4.12.3 Áreas protegidas.....	35
4.12.4 Fundación Proyecto Tití.....	44
4.12.5 Monitoreo de mono tití cabeciblanco.	51
4.12.6 Rehabilitación y liberación	53

4.12.7	Estrategias de educación ambiental	54
4.12.8	Estrategias de divulgación	58
4.12.9	Evaluación de las estrategias de conservación de <i>S. oedipus</i>	60
4.13	¿Qué otras acciones se pueden hacer para la conservación del mono tití cabeciblanco en Colombia?	64
4.13.1	Fomento a la investigación	64
4.13.2	Corredores biológicos	65
4.13.3	Modelos de distribución de especies	67
5.	CONCLUSIONES	70
6.	BIBLIOGRAFÍA	71

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Amenazas a la población de <i>Saguinus oedipus</i>	27
Tabla 2. Aparición de <i>Saguinus oedipus</i> en la lista roja IUCN.	31
Tabla 3. Calificación de estrategias de conservación de <i>Saguinus oedipus</i>	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Expertos entrevistados.....	15
Figura 2. Mapa de distribución de <i>Saguinus oedipus</i>	17
Figura 3. <i>Saguinus oedipus</i>	20
Figura 4. Diagrama de causa-efecto relacionado con las principales amenazas a la supervivencia del mono tití cabeciblanco.	32
Figura 5. Objetivos de conservación de la CRA.....	35
Figura 6. Áreas protegidas hábitat de <i>S. oedipus</i> en Colombia.....	36
Figura 7. Parches de bosque seco tropical en el Parque el Ceibal.	38
Figura 8. Tienda en el Parque El Ceibal en Santa Catalina (Bolívar).....	39
Figura 9. Área del Parque Los Rosales.....	40
Figura 10. Ubicación de la reserva forestal El Palomar.....	41
Figura 11. Ubicación del área protegida Palmar del Tití.....	42
Figura 12. Área de la Reserva Natural Banco Totumo Bijibana.	43
Figura 13. Logo de la Fundación Proyecto Tití.....	44
Figura 14. Áreas de énfasis del Proyecto Tití.....	46
Figura 15. Actividades de educación ambiental para la conservación del mono tití.	47
Figura 16. Hornilla de arcilla.....	48
Figura 17. Eco-mochilas.....	49
Figura 18. Mono tití cabeciblanco de peluche.	50
Figura 19. A. Individuo con transmisor. B. Individuo pintado para el monitoreo.	52
Figura 20. Receptor con antena para monitoreo.	53
Figura 21. La CarTITilla.....	56
Figura 22. Promoción del Día Nacional del tití cabeciblanco.	58
Figura 23. Celebración del Día del mono tití en el de Atlántico (2018).....	58
Figura 24. Participantes en el Reinado del tití cabeciblanco versión 2019.....	59
Figura 25. Símbolo de los Juegos Deportivos Centroamericanos y del Caribe Barranquilla 2018.	59
Figura 26. Foro Cambio Climático por un planeta sano	60
Figura 27. Propuesta de corredor biológico.....	66
Figura 28. Esquema de un modelo de distribución de especies.....	68

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Respuestas de los entrevistados.....	83
---	----

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: EVALUACIÓN DEL ESTADO DE APLICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN IMPLEMENTADAS EN COLOMBIA PARA LA PROTECCIÓN DEL MONO TITI CABECIBLANCO (*Saguinus oedipus*)

AUTOR(ES): CARLOS ALFREDO CASTELLÓN CASTRO

PROGRAMA: Esp. en Preservación y Conservación de los Recursos Naturales

DIRECTOR(A): MSc. Ginny Lizbeth Tamayo Rojas

RESUMEN

Saguinus oedipus es un primate endémico de la costa norte de Colombia, en la actualidad se encuentra en la categoría peligro de extinción según la lista roja de IUCN debido a diversas causas antropogénicas, que es su principal hábitat. El objetivo de este trabajo es presentar el estado del arte de conservación de *S. oedipus* en Colombia incluyendo su descripción, hábitos y costumbres, y una reflexión acerca de las principales amenazas que sufre y que lo han llevado a estar catalogado en peligro de extinción. Para lograrlo se realizó una revisión del conocimiento actual sobre *S. oedipus*, un análisis de la relación causa y efecto de las principales amenazas sobre *S. oedipus* y la evaluación de las estrategias de conservación mejor implementadas en Colombia para la conservación de la especie por medio de la recopilación de información secundaria y entrevistas con expertos en el tema. Como principal hallazgo se destaca que las actividades relacionadas con el uso del suelo como: la ampliación de la frontera urbanística, la ganadería, agricultura intensiva, la minería, la construcción de infraestructura, la quema y tala de árboles, el uso de árboles como combustible son los principales factores que han contribuido a la fragmentación del bosque seco tropical, principal hábitat de esta especie, a esto sumado a otros factores como: la quema de basuras en el bosque, la contaminación del agua por pesticidas y otros químicos usados por el hombre, la caza y tráfico ilegal contribuyen con el declive de la población de *S. oedipus*. Las principales estrategias de conservación en el país se han enfocado en la declaratoria de áreas protegidas para la protección del hábitat de *S. oedipus*, como es el bosque seco tropical, principalmente en los departamentos de Bolívar y Atlántico. o enormes esfuerzos para la protección de este primate endémico colombiano.

PALABRAS CLAVE:

Saguinus oedipus, conservación, protección del hábitat

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: EVALUATION OF THE STATUS OF APPLICATION OF THE CONSERVATION STRATEGIES IMPLEMENTED IN COLOMBIA FOR THE PROTECTION OF THE COTTON-HEADED TAMARIN (*Saguinus oedipus*)

AUTHOR(S): CARLOS ALFREDO CASTELLÓN CASTRO

PROGRAM: Specialization in Preservation and Conservation of Natural Resources

DIRECTOR: MSc. Ginny Lizbeth Tamayo Rojas

ABSTRACT

Saguinus oedipus is an endemic primate of the north coast of Colombia, currently it is in the danger of extinction category according to the IUCN red list due to various anthropogenic causes, which is its main habitat. The objective of this work is to present the state of the art of conservation of *S. oedipus* in Colombia including its description, habits and customs, and a reflection on the main threats it suffers and which have led it to be listed as endangered. To achieve this, a review of the current knowledge on *S. oedipus*, an analysis of the cause and effect relationship of the main threats to *S. oedipus*, and the evaluation of the best implemented conservation strategies in Colombia for the conservation of the species through from the collection of secondary information and interviews with experts on the subject. The main finding highlights that the activities related to land use such as: the expansion of the urban frontier, livestock, intensive agriculture, mining, construction of infrastructure, burning and cutting of trees, the use of trees as fuel These are the main factors that have contributed to the fragmentation of the tropical dry forest, the main habitat of this species, in addition to other factors such as: burning of garbage in the forest, water contamination by pesticides and other chemicals used by man. , hunting and illegal trafficking contribute to the decline of the *S. oedipus* population. The main conservation strategies in the country have focused on the declaration of protected areas for the protection of *S. oedipus* habitat, such as the tropical dry forest, mainly in the departments of Bolívar and Atlántico. or enormous efforts for the protection of this endemic Colombian primate.

KEYWORDS:

Saguinus oedipus, conservation, habitat protection

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

INTRODUCCIÓN

Saguinus oedipus es una especie de primate endémico de Colombia, sin embargo, la agricultura a gran escala, los proyectos hidroeléctricos, los lugareños que talan árboles para producir carbón y leña, y en los últimos años las plantaciones de aceite de palma, han llevado a la destrucción de casi el 95 por ciento del hábitat histórico de los monos (Savage, 1997). Lo anterior, ha conllevado a que se encuentre en peligro de extinción, sumado a que es cazado para su exportación de manera ilegal para su comercio como mascotas, para zoológicos y diversas investigaciones de carácter biomédico (Savage, 1998). Actualmente son pocas las áreas extensas y protegidas donde aún se encuentran poblaciones nativas de la especie, las demás son pequeños fragmentos aislados y amenazados (Savage et al. 2010a).

Esta especie de primate, está restringida a fragmentos aislados con vegetación boscosa como en la Hacienda El Ceibal- Bolívar y algunas áreas como el Santuario de Flora y fauna de los Colorados y la Serranía de San Lucas (García-Castillo, 2016). La fragmentación de su hábitat natural ha contribuido al aislamiento de numerosas poblaciones que han ido disminuyendo el número de sus individuos de manera acelerada debido a los altos grados de endogamia que se pueden estar presentando al reducirse el hábitat disponible y que genera la pérdida de diversidad genética (Savage et al. 1996a).

Actualmente su terreno consiste en una serie de fragmentos de bosque que forman 291,000 ha. Esto los convierte en uno de los primates más amenazados del planeta, con solo unos 7,000 individuos en su hábitat natural. Hoy en día, la mayor amenaza para la supervivencia de los monos es la destrucción continua de su hábitat. Se encuentra en la categoría denominada CR, es decir, que es una especie que está críticamente amenazada. En la actualidad es uno de los primates en mayor peligro de extinción en el mundo entero. En los últimos 18 años esta especie perdió más del 80% de su población total (IUCN, 2019).

Al ser una especie endémica de la zona norte colombiana en peligro crítico de extinción, requiere que se aumenten los esfuerzos para su conservación. Con esta

monografía se pretende recopilar información y realizar una revisión sistemática del conocimiento del estado actual de *S. oedipus*, con el fin de dar a conocer la problemática, evaluar las estrategias de conservación que se llevan a cabo y revisar los compromisos adquiridos por la sociedad civil y las autoridades ambientales.

Es importante conocer el estado de conservación de *S. oedipus* debido al estado de amenaza en que se encuentra y su extinción causaría un desequilibrio en el ecosistema, afectando la estructura y la función de los sistemas biológicos, ecológicos y los servicios ambientales que éstos ofrecen. En la actualidad, *S. oedipus* es uno de los primates en mayor peligro de extinción en el mundo entero. Por lo anterior urge la necesidad de crear medidas de prevención y reservas naturales para la no extinción de esta especie, al igual que evaluar las estrategias que hasta ahora se han implementado (Savage et al. 2016).

El objetivo de este trabajo es presentar el estado actual de conservación de *S. oedipus* en Colombia, incluyendo su descripción morfológica, hábitos, costumbres, y una reflexión acerca de las principales amenazas que sufre y que lo han llevado al borde de la extinción para finalizar con un seguimiento de las estrategias de conservación, como las planteadas por Savage et al. (2013), que incluyen la investigación científica, la protección de hábitat, el desarrollo comunitario y la educación ambiental y complementando con las estrategias propuestas por Rodríguez-Maecha (2006) quien menciona la protección de áreas naturales como estrategias de conservación, adicionalmente, el refuerzo de las acciones legales locales para disminución del tráfico, programas de reintroducción, educación ambiental y recuperación de bosques (Arango et al. 2013).

La metodología consistió en una revisión de la literatura científica sobre *S. oedipus*, un análisis de la relación causa y efecto de las principales amenazas y la evaluación de las estrategias de conservación aplicadas en Colombia para la conservación de la especie, por medio de la recopilación de información secundaria y entrevistas con expertos en el tema.

1. ALCANCE

Esta monografía se limitará a una revisión de la literatura y de reportes presentados por las entidades ambientales, fundaciones sociales y organizaciones no gubernamentales, que se han dedicado a la conservación de esta especie, con el fin de responder a los objetivos planteados.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Evaluar las estrategias actuales de conservación del mono tití cabeciblanco (*Saguinus oedipus*) basadas en la revisión y análisis de la información disponible en Colombia.

2.2 Objetivos Específicos

Revisar la biología y estatus de conservación de *S. oedipus*.

Establecer la relación causa y efecto de las principales amenazas para la conservación de *S. oedipus*.

Aportar elementos para el fortalecimiento de las estrategias de conservación con las que cuenta actualmente la especie en Colombia.

3. METODOLOGÍA

El presente trabajo se desarrolló en tres fases:

3.1 Revisión la biología y estatus de conservación de *S. oedipus*

Para el cumplimiento del primer objetivo se revisaron las publicaciones que se han realizado sobre este primate teniendo en cuenta bases de datos, los reportes de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), y de las autoridades ambientales y ONGs colombianas. Como resultado de esta revisión se obtuvo un compilado de las principales características físicas y biológicas de *S. oedipus*, de sus hábitos, alimentación, reproducción, vida en comunidad, etc, como también de los requerimientos para su conservación.

3.2 Discusión de la relación causa y efecto de las principales amenazas para la conservación del mono tití cabeciblanco.

Con base en la revisión realizada en la etapa anterior, y la búsqueda de información relacionada con las diferentes amenazas que sufre el mono tití para su conservación, se estableció una relación causa – efecto por medio de un diagrama de espina de pescado, en el que se muestran las relaciones entre las diferentes situaciones que amenazan la conservación de *S. oedipus* en Colombia.

3.3 Aporte de elementos para el fortalecimiento de las estrategias de conservación aplicadas en Colombia para la conservación de la especie.

Se revisaron las políticas, estrategias y actividades que actualmente se desarrollan en Colombia, relacionadas con la preservación y conservación de *S. oedipus*. Adicionalmente se realizó una revisión de estrategias de conservación de primates implementadas en otros países con el fin de efectuar comparaciones. Finalmente se realizaron entrevistas con personas que trabajan en Colombia para la conservación de *S. oedipus* con el fin de conocer sus opiniones con relación a este tema.

Las personas entrevistadas fueron:



Figura 1. Expertos entrevistados.
Elaboración propia con permiso de los entrevistados.

Las preguntas realizadas durante la entrevista:

-
1. ¿Cuáles son las actividades y estrategias de conservación del mono tití cabeciblanco que se desarrollan en Colombia?
-
2. ¿Qué otras actividades o estrategias se podrían implementar?
-
3. ¿Cuáles son los riesgos y amenazas que sufre el mono titi hoy en día?
-
4. ¿Piensa que la situación del mono tití en Colombia puede mejorar o empeorar?
-
5. ¿Qué recomendaciones haría a la comunidad en general?

4. RESULTADOS

4.1 Distribución y población en Colombia

S. oedipus se encuentra en el ecosistema de bosque seco tropical (Defler 2004). En Colombia se encuentra en el noroeste entre el río Atrato y la parte baja del río Cauca (al oeste del río Cauca y la Isla de Mompós) y Magdalena, en los departamentos del Atlántico, Sucre, Córdoba y al oeste de Bolívar, al noroeste de Antioquia (desde Urabá Región, al oeste del río Cauca) y al noreste de Choco, al este del río Atrato, desde el nivel del mar hasta 1.500 m (Hernández-Camacho y Cooper 1976, Hershkovitz 1977, Hernández-Camacho y Defler 1989, Mast et al. 1993). (Figura 2).

El límite suroeste del hábitat de *S. oedipus* no se ha identificado claramente. Mast et al. (1993) sugirió que podría extenderse a Villa Arteaga en el Río Sucio (Hershkovitz, 1977), que incluía informes de *S. oedipus* en el Parque Natural Nacional Katios, localizado entre los departamentos de Chocó y Antioquia. Sin embargo, el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA), en 1988 no halló evidencia de este mono en esta área ni en Los Katios, y Neyman (1981) no encontró en la parte superior del Sinú. Se han visto grupos en las Islas del Rosario y el Parque Natural Nacional Tayrona en la Sierra Nevada de Santa Marta. Sin embargo, estas poblaciones fueron fundadas por animales cautivos que fueron liberados en el área (Mast et al. 1993) y estas poblaciones remanentes se consideran aquí como fuera del rango histórico de la especie.

Con una técnica novedosa que combina el uso de reproducciones de vocalizaciones territoriales con encuestas de transectos tradicionales y teledetección, se realizó el monitoreo de mono tití en 2008. Se encontró en un área de 99 km² de bosques existentes, un estimado de 2,045 individuos de *S. oedipus*, y suponiendo densidades comparables en áreas no estudiadas, aproximadamente 7.394 monos tití cabeciblancos permanecían en Colombia en 2018 (Savage et al. 2010b).

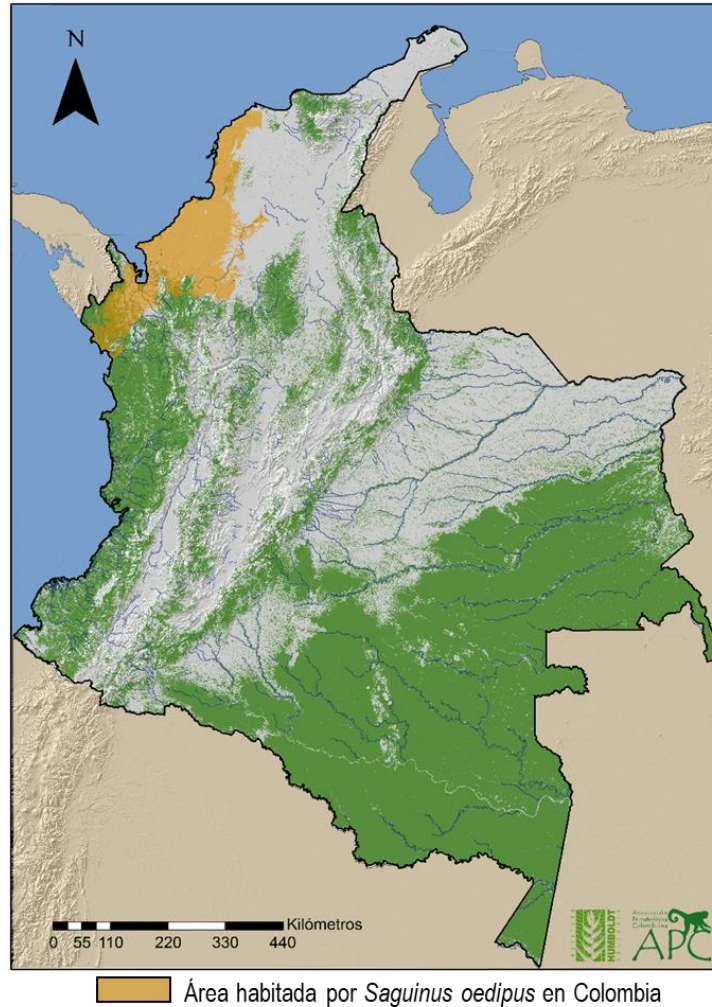


Figura 2. Mapa de distribución de *Saguinus oedipus*.
 Adaptado de la Asociación Primatológica Colombiana.
<https://www.asoprimatologicacolombiana.org>

En un estudio llevado a cabo en el Parque Nacional Natural Paramillo, Tierralta, Córdoba (Ruiz and Miranda, 2015), determinaron la cantidad de grupos e individuos presentes, así como el comportamiento alimentario del primate. Las observaciones sobre el comportamiento alimentario se hicieron entre agosto y diciembre de 2006, utilizando el método de observación *ad libitum*, el cual consiste en validar el comportamiento sin ninguna limitación sobre lo que se registra o cuando se registra. El observador registra todo lo que es visible y le parece relevante en un momento determinado. De las observaciones realizadas se anotaron aspectos como alimentación, uso del espacio, abundancia, distribución y amenazas sobre la

especie. En este mismo estudio se obtuvo como resultado, 25 grupos avistados conformados por 220 individuos. La tendencia que mostró *S. oedipus* en campo fue preferencialmente hacia la frugivoría. La amenaza más importante sobre su supervivencia en la mayoría de las veredas fue la deforestación para cambio de uso de suelo, ya sea para cultivos, extracción maderera o aumento de áreas de potreros para la ganadería.

De igual forma, en un estudio realizado por Conservación Internacional Colombia y la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS) en otros municipios del departamento de Córdoba, como Tierralta, Montelíbano, San José de Uré, Puerto Libertador, Buenavista, Santa Cruz de Lorica y Canalete, se identificaron poblaciones del primate y se elaboraron mapas de la distribución actual de la especie para el departamento de Córdoba, identificando los relictos boscosos donde aún habitan. Se determinó que la mayor amenaza que enfrenta esta especie en el departamento de Córdoba es la destrucción de su hábitat original por la expansión de la frontera agrícola, especialmente del bosque seco tropical, y en menor escala el tráfico ilegal con fines de tenencia en hogares como mascotas (González and Hernández, 2015a).

Para evaluar el estado de esta especie entre 2005 y 2012, la Fundación Proyecto Tití analizó los cambios en la población de estos primates y su hábitat . Utilizaron el método de "transección de tira de señoelo" hecho a medida para estudiar 43 parcelas forestales accesibles que representan 30% del rango de la especie. El tamaño estimado de la población en la región encuestada fue de aproximadamente 2.050 en 2005 y 1.900 en 2012, con un coeficiente de variación de aproximadamente el 10%. El cambio de población estimado entre encuestas fue de -7% (una disminución de aproximadamente 1.3% por año) lo que sugiere una población relativamente estable. Se registraron pocos cambios en la cantidad de hábitat adecuado para los titíes entre los períodos de muestra: en 2005, el 18% de los bosques estudiados era hábitat preferido para *S. oedipus*, mientras que, en 2012, se prefirió el 17%. La población relativamente estable de esta especie en

peligro crítico se atribuyó al aumento de los esfuerzos de conservación del Proyecto Tití, las ONG de conservación y el gobierno colombiano (Savage et al. 2016).

En un estudio poblacional realizado por la Universidad de Sucre en Colosó (Sucre) realizada en 2011, se detectaron dos grupos, con un total de 17 individuos. La densidad encontrada oscila entre 21,1 y 30,1 ind/km², la cual se considera baja, al compararla con los registros históricos, que señalan que puede estar entre 30 y 180 ind/km² (De la Ossa and De la Ossa, 2014).

En la región pacífica de Colombia también habita *S. oedipus*. En un estudio realizado por la Fundación Proaves en el año 2013 con el fin de estimar la densidad poblacional de este mono en la reserva natural de aves “Titi Cabeciblanco” en el Municipio de Carmen del Darién (Chocó), utilizando un método de muestreo registrando distancias lineales desde un transecto. Se estimó una densidad de 42 ind/km² (González, 2014).

4.2 Características morfológicas del mono tití cabeciblanco

S. oedipus es un primate del Nuevo Mundo que se caracteriza por su mechón de pelo blanco en su cabeza, que le da su nombre. Su rostro está adornado con una banda supraorbitaria grisácea o blanquecina, con una franja grisácea en el hocico a cada lado de la boca (Figura 3). Hay una cuña mediafrontal blanca en forma de cresta (Castillo, 1996). La superficie dorsal del cuerpo es principalmente negra o marrón, mientras que el resto del cuerpo, brazos y piernas son predominantemente blancas. Machos y hembras pesan casi lo mismo, aproximadamente 404-417 g en el medio silvestre y unos 565-700 g en cautiverio (Savage et al. 1996b). La longitud rodilla-talón ($M = 7,26$ cm) y la longitud de la cola a la cabeza ($M = 23,07$ cm) parecen ser similares para *S. oedipus* silvestres y en cautiverio. Los titíes se distinguen de los otros monos de América por su pequeño tamaño, garras modificadas en lugar de clavos en todos los dígitos excepto el dedo gordo, la presencia de dos dientes en contraposición a tres dientes molares a cada lado de cada mandíbula, y por la ocurrencia de nacimientos gemelos (Molina, 2001).

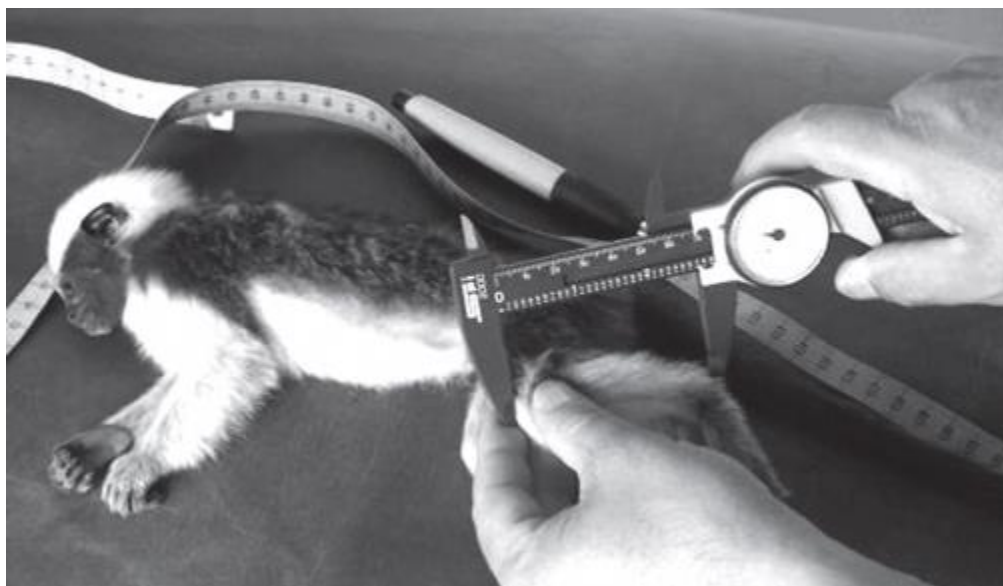


Figura 3. *Saguinus oedipus*.
Tomado de Arango et al. (2013).

S. oedipus tiene adaptaciones morfológicas y de comportamiento para talar troncos, ramas y enredaderas de ciertas especies. Su dentición no permite la incisión. En cuanto al dimorfismo sexual, se ha reportado que el tamaño y el peso corporal son prácticamente idénticos en hombres y mujeres adultos, sin embargo, hay diferencias pronunciadas en el tamaño de las glándulas de olor. Las hembras poseen glándulas anogenitales y suprapúbicas más grandes que los machos. Adicionalmente se ha observado una falta de dimorfismo durante los primeros 2 años (French and Cleveland, 1984).

4.3 Alimentación

Su dieta se basa en frutas, flores, néctar, exudados de plantas y presas de animales (como ranas, caracoles, lagartijas, arañas e insectos) (De la Ossa and De la Ossa, 2014; Molina, 2001). La dieta del mono tití cabeciblanco es estacional, asociada con la estación lluviosa cuando la mayor parte de árboles está en fructificación. Cuando la fruta escasea, la dieta se caracteriza por gomas, néctar e insectos. Estos monos se alimentan de entre 50 y 60 especies de árboles de al menos 45 familias, de los cuales consumen frutas, en su mayoría, convirtiéndose este primate en un

importante agente dispersor de semillas de los árboles del bosque en el que habita (Savage et al. 2013).

Se ha establecido que las condiciones de perturbación del sitio generan una alta probabilidad de búsqueda de fuentes alimenticias, que ofrezcan mayor riqueza de nutrientes, ya que se procuraría adquirir mayor volumen de proteína, agua y carbohidratos por unidad de alimento ingerido, aspecto que se relaciona con conductas alimentarias básicas para la sobrevivencia, lo que se relacionaría con un forrajeo más intenso sobre algunas áreas y uso preferencial de ciertas especies florísticas. Los exudados vegetales son una importante fuente de carbohidratos y de minerales, además que se constituyen en alimento de gran importancia en las épocas restrictivas de frutos. El consumo de flores es un valioso recurso que también esta especie explora. La ocurrencia de un tránsito digestivo corto, dado el reducido tamaño del intestino y una menor asimilación de alimentos fibrosos, hace que las flores, ricas en energía y relativamente bajas en fibra, sean importantes en su dieta, igual que el consumo de exudados (De la Ossa and De la Ossa, 2014).

4.4 Vida en comunidad

Saguinus oedipus vive en grupos de 2 a 9 individuos. Neyman (1977, 1979) observó grupos de 3 a 13, y Savage et al. (1996a) observaron grupos reproductivamente activos que varían en tamaño desde 3 a 6 individuos. Los títes cabeciblancos pueden producir más de 40 vocalizaciones diferentes. Estos primates utilizan estas vocalizaciones para comunicarse con su grupo familiar, para defender su territorio de otros grupos familiares vecinos, para hablar sobre comida, y mucho más (Savage et al. 1996b).

4.5 Reproducción y sexualidad

La mayoría de los grupos contienen solo un hombre y una mujer reproductivamente activos. Las hembras, en promedio, dan a luz gemelas anualmente. Los grupos sociales tiene una tasa promedio de emigración de 0.71 ± 1.18 individuos/grupo/año. Los machos y las hembras se dispersan por igual a los grupos vecinos. La emigración aumenta en promedio a 2.8 individuos/grupo/año durante

una sequía, lo que sugiere que el movimiento entre grupos puede ser el resultado de condiciones ambientales extremas que conducen a una mayor competencia por recursos limitados (Savage et al. 1996c).

En general, solo una hembra por grupo se reproduce durante una temporada de reproducción particular. En un experimento realizado por Tardif (1983) para evaluar las preferencias sexuales, cuatro hembras *S. oedipus* fueron emparejadas con machos extraños y no relacionados mientras que cinco permanecieron en sus grupos familiares natales. Se realizó una comparación de la frecuencia de interacciones sociales seleccionadas que involucran a estas hembras cuando son sexualmente inmaduras versus maduras. La frecuencia de las interacciones sexuales en parejas de machos y hembras básicamente no cambió por la maduración de las hembras. Las interacciones madre-hija tampoco fueron cambiadas de manera consistente por la maduración de las hijas. Las hembras con machos extraños no relacionados, solos o como parte de su grupo natal, mostraron un aumento en el comportamiento de marcado en asociación con la maduración sexual (Tardif, 1983).

Por otro lado, se ha observado que los futuros machos de mono tití cabeciblanco en cautiverio experimentan un aumento de la masa corporal durante los últimos meses de los embarazos de sus compañeras, como una respuesta fisiológica masculina (Ziegler et al. 2004a).

Los machos responden a las señales de ovulación del olor femenino, y participan activamente en el cuidado infantil. Los machos experimentan un aumento de andrógenos que coincide con la ovulación posparto de su pareja, lo que garantiza una fertilidad óptima. Sin embargo, esta comunicación sexual no altera las interacciones padre-hijo, que ya ocurren a un ritmo elevado en esta especie (Ziegler et al. 2004b).

El cuidado parental es compartido por todos los miembros del grupo. La temprana experiencia de acarreo de críos, observada en cautiverio, se ha encontrado que influye en el futuro éxito reproductivo tanto en machos como en hembras. Los críos son acarreados únicamente durante las cuatro primeras semanas de desarrollo. La

supervivencia infantil para un año de edad se incrementa con el tamaño del grupo (Savage et al. 1996a).

El tamaño de la camada puede variar entre uno y cinco descendientes en cautiverio. Los gemelos tienden a ser la norma para la mayoría de ellos, pero la incidencia de nacimientos triples y cuádruples puede representar casi el 10-50% de las camadas nacidas en colonias cautivas. El tamaño de la camada influye significativamente en la supervivencia de los bebés con gemelos que tienen una mayor supervivencia que los trillizos o cuádruples (Savage et al. 2009).

Las hembras de *S. oedipus* en cautiverio tienen una gestación de 183 días y un ciclo ovulatorio de 18 días. Mientras que las hembras en cautiverio se reproducen dos veces al año, las hembras silvestres dan sólo un nacimiento al año antes de la estación lluviosa. El período de nacimiento parece estar correlacionado con un gran consumo de frutos e insectos en su dieta. La composición de la dieta puede también influir en la fecundidad, si una hembra tiene uno o dos críos (Savage et al. 1997a, b).

4.6 Comportamiento

En un estudio sobre la personalidad y el comportamiento, se recolectaron 300 horas de observación a 20 individuos de *S. oedipus* para examinar su comportamiento, a través de 23 índices de comportamiento como descanso, vigilancia, amenazas, entre otras. El tiempo mínimo de observación necesario para obtener una estructura de personalidad estable fue de 5 a 7 horas por individuo. Los hallazgos sugieren que en *S. oedipus* la codificación de comportamiento durante períodos de tiempo relativamente cortos se puede utilizar para evaluar la personalidad (Masilkova et al. 2018).

En otro trabajo de Neiworth et al. (2009) sobre personalidad, varios individuos de *S. oedipus* fueron evaluados en una tarea de ofrecimiento y en una tarea de intercambio. El problema era si los monos rechazaban las recompensas debido a una violación de la expectativa de la recompensa preferida, o si rechazaban las recompensas debido a una sensibilidad a la inequidad socialmente mediada. tLos

resultados sugieren que la aversión a la inequidad social será evaluada por estos monos, solo bajo condiciones de recursos limitados y un requerimiento de trabajo, lo que puede hacer que la situación sea un poco más competitiva y, por lo tanto, dirige la atención hacia la evaluación social y de recompensa (Neiworth et al. 2009).

Otro estudio probó la hipótesis de que la cría cooperativa facilita la aparición del comportamiento pro-social al presentar a los monos tití cabeciblanco la opción de proporcionar recompensas de alimentos a los compañeros unidos. Los individuos fueron significativamente menos propensos a entregar recompensas a los compañeros cuando el compañero mostraba interés en la recompensa. Este hallazgo agudiza la comprensión de los límites del aprovisionamiento de alimentos de *S. oedipus* (Cronin et al. 2009).

En este mismo tema, se probó si *S. oedipus* exhibirían una respuesta diferencial a la inequidad cuando la adquisición de recompensas fuera con esfuerzo o sin esfuerzo. Los sujetos participaron en una tarea en la que tuvieron la oportunidad de entregar una distribución de alimentos como recompensa al esfuerzo desfavorablemente desigual para ellos y su pareja (una pieza para sí mismos, cuatro piezas para la pareja). Los resultados mostraron que los individuos variaron notablemente en su respuesta al esfuerzo y mostraron poca aversión a la inequidad (McAuliffe et al. 2014).

En relación con la capacidad de discriminación de color, un grupo de *S. oedipus* fueron entrenados para discriminar un conjunto de fichas de diferentes tonalidades de color. Los resultados indicaron que este mono puede hacer discriminaciones precisas en todo el espectro visible. Las habilidades de discriminación de los monos se evaluaron en relación con la coloración de las frutas ingeridas en un entorno natural. Se descubrió que estos primates comen frutas cuya coloración madura varía en la mayor parte del espectro (Savage et al. 1987).

4.7 Aprendizaje

Algunos estudios sobre el aprendizaje de *S. oedipus* se describen a continuación:

Gaudio and Snowden (2008), destacan que las señales espaciales y de color son importantes para estos monos, comprobando que, en una tarea de búsqueda de alimentos, los individuos recompensados en función de la ubicación espacial, tomaron decisiones significativamente más correctas y con menos errores que los que son recompensados en función del color.

En un experimento realizado por Dolins (2009), diecisiete individuos *S. oedipus* en cautiverio fueron evaluados individualmente en su uso de las relaciones espaciales entre puntos de referencia para localizar múltiples alimentos ocultos, respaldando que estos monos tienen la capacidad de confiar en la relación espacial o en las posiciones de varias señales como una matriz para localizar puntos en su entorno.

Locurto et al (2013), estudiaron el aprendizaje implícito de secuencias en condiciones en las que los elementos que componen una secuencia se equipararon en términos de probabilidad de refuerzo. Los resultados mostraron que *S. oedipus* participa en el aprendizaje secuencial, independientemente de si hubo o no un refuerzo para el aprendizaje (Locurto et al. 2013).

Snowdon y Roskos (2017), estudiaron como *S. oedipus* aprende a tejer con bastones. Encontraron que el tejido con bastón es un comportamiento socialmente aprendido y que es probable la transmisión social a través de las generaciones sugiriendo la posibilidad de que surjan tradiciones culturales en esta especie.

En otro estudio de Neiwirth et al. (2017), sobre el aprendizaje de la gramática en el mono tití cabeciblanco para determinar si pueden detectar una estructura gramatical en un patrón de sonidos, los monos miraron hacia el hablante significativamente más tiempo con secuencias de lenguaje humano inconsistentes y con secuencias de tonos inconsistentes, pero no cuando se presentó una vocalización de mono inconsistente.

4.8 Amenazas principales

Saguinus oedipus habita en un área de colonización intensiva y pérdida de bosques. Neyman (1978) estimó que el 75% del área de distribución original de *S. oedipus* se había deforestado para la agricultura y el pasto, y que el resto de su área de

distribución estaba representada por pequeños parches de bosques aislados junto al Parque Natural Nacional de Paramillo. Cerquera (1985) informó sobre las amenazas relacionadas con la construcción de dos represas hidroeléctricas, Urra I y Urra II, en Ríos Sinú y San Jorge, en el sur de su área de distribución.

Las áreas protegidas donde se encuentran, han perdido una parte significativa de sus bosques. El PNN Paramillo ha reducido aproximadamente el 42% de su hábitat boscoso original y Montes de María y Los Colorados perdieron 70 y 71%, respectivamente. Hasta la fecha, se han perdido casi 200,000 ha de las áreas boscosas originales dentro de los límites protegidos de los parques y reservas dedicadas a los esfuerzos de conservación de *S. oedipus*. Esto sugiere, por lo tanto, que hay menos de 2,600 km² que serán protegidos a perpetuidad para el *S. oedipus* por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (MADS). Aunque estas áreas están protegidas, continúan sufriendo la presión de las crecientes poblaciones locales para extraer recursos o despejar áreas para actividades agrícolas (Barbosa et al. 1988; Savage et al. 2016).

El mono tití cabeciblanco, se ha cazado para ser usado como mascota y como animal de exhibición a nivel regional, nacional e internacional, y además para uso en investigaciones biomédicas a nivel internacional (Savage and Guillen, 2012).

A nivel mundial, la tala de árboles, las quemadas y la destrucción de la vegetación de los ecosistemas secos, se asocian a usos ganaderos y agrícolas (IAVH 1997). En general, estos ecosistemas hacen parte de los hábitats más amenazados a nivel mundial.

En la tabla 1 se observan las principales amenazas de *S. oedipus*:

Tabla 1. Amenazas a la población de *Saguinus oedipus*

Amenaza	Descripción	Estado actual de la amenaza
Desarrollo residencial y comercial.	Viviendas y zonas urbanas.	Persiste
Agricultura y ganadería	Cultivos anuales y perennes no maderables. Agricultura migratoria Agricultura de pequeños propietarios Agricultura agroindustrial	Persiste
	Ganadería y ganadería Pastoreo, ganadería o agricultura de pequeños propietarios. Agroindustria de pastoreo, ganadería o ganadería. Tala y quema para la agricultura	Persiste
Uso de recursos biológicos	Tala y cosecha de madera Tala para producir carbón vegetal	Persiste
Modificaciones del sistema natural.	Uso y gestión del agua y represas	Persiste

Traducido de IUCN (<https://www.iucnredlist.org>)

En Colombia la ganadería extensiva, es una de las principales causas de la degradación ambiental de los ecosistemas (Corrales et al. 2004). La ganadería, especialmente la extensiva arrasa la vegetación nativa y la reemplaza por diferentes variedades de pastos, muchos de los cuales no son nativos. Adicionalmente, el

pisoteo del ganado conlleva graves procesos de erosión y compactación de los suelos que inciden sobre su estructura y por ende sobre los organismos edáficos (IAVH, 2005).

4.9 Estado del ecosistema de bosque seco tropical en Colombia

El bosque seco tropical, hábitat del *S. oedipus*, tiene gran importancia por su diversidad biológica y por el mantenimiento de los procesos ecológicos regionales. El hecho de ubicarse en paisajes aptos para la agricultura y la ganadería, ha motivado la tendencia a su desaparición. El 79% de la población mundiales vive en las zonas secas y húmedas. Comparado con el bosque lluvioso, el bosque seco es generalmente bajo, lo que facilita su conversión a tierras agrícolas, siendo este un punto importante para comprender su tendencia a disminuir (Cabrera and Galindo, 2006).

El bosque seco tropical, se define como aquella formación vegetal que presenta una cobertura boscosa continua y que se distribuye entre los 0-1000 m de altitud; presenta temperaturas sobre 24 °C (piso térmico cálido) y precipitaciones entre los 700 y 2.000 mm anuales, con uno o dos periodos marcados de sequía al año. En Colombia esta formación se desarrolla en lugares con precipitaciones entre 789 y 1800 mm, con temperatura media anual sobre 25° C y máxima de 38 °C. Se encuentra en seis regiones: el Caribe, los valles interandinos de los ríos Cauca y Magdalena, la región NorAndina en Santander y Norte de Santander, el valle del Patía, Arauca y Vichada en los Llanos (IAVH, 1998).

Aunque aislados y fuertemente intervenidos, los bosques secos tropicales de la región Caribe, son los más extensos y mejor desarrollados de Colombia y se localizan principalmente en la franja costera, sobre serranías elevadas de la planicie, en el piedemonte del flanco norte de la Sierra Nevada de Santa Marta y el sur de La Guajira. La mayor cobertura de bosque seco natural y transformado del país se encuentra en fincas y propiedades privadas productivas, por lo tanto, es urgente hacer un gran esfuerzo de vincular y motivar a los diferentes sectores para asegurar la conservación de lo poco que queda de este bosque (IAVH, 1997).

El bosque seco tropical consta de formaciones boscosas secundarias que suman unas 133.500 has, pero una porción considerable presenta alto grado de transformación (Montes, 2006). La pérdida del follaje es una de las principales adaptaciones fisiológicas de las plantas del bosque seco tropical al déficit de agua. Además, existen adaptaciones estructurales en las plantas como hojas compuestas, folíolos pequeños, corteza de los troncos lisa y presencia de agujijones (IAVH, 1995).

Debido a la fertilidad de sus suelos, el ecosistema de bosque seco tropical ha sido punto de desarrollo de poblaciones humanas y objeto de una intensa transformación para dar lugar a actividades agrícolas y ganaderas. En Colombia, el bosque seco tropical, es considerado entre los tres ecosistemas más degradados, fragmentados y menos conocidos (IAVH, 1998).

De acuerdo con el Instituto Alexander Van Humboldt, el 65% de las tierras que han sido deforestadas y eran bosque seco presentan desertificación. Estas tierras están tan degradadas que ya la producción agrícola o ganadera, es insostenible. Sin embargo, sólo el 5% de lo que queda, es decir el 0.4% de lo que había, está presente en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). De ahí que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS, lo haya declarado como un ecosistema estratégico para la conservación.

La fragmentación del hábitat debido a las fuerzas naturales y antropogénicas amenaza la evolución y el mantenimiento de la diversidad biológica en el bosque seco tropical, dando como resultado marcados cambios en el patrón de hábitats en el paisaje a través del tiempo, produciendo numerosos efectos en el comportamiento animal, movimiento de especies terrestres y acuáticas, flujo de nutrientes minerales, en la hidrología, vientos y características del suelo. La fragmentación genera pequeños bloques de vegetación original separados unos de otros, causando pérdida de especies en fragmentos, cambios en la composición y cambios en los procesos ecológicos que involucran a las especies (Blair et al. 2013).

4.10 Declaratoria de especie en peligro crítico

Los datos obtenidos en el primer censo desarrollado en Colombia por la Fundación Mono Tití, entre 2006 y 2007, merecieron el cambio de categoría para esta especie a “En Peligro Crítico”, es decir cercano a su desaparición del medio silvestre, y está incluido en el listado de los 25 primates más amenazados del mundo (2008-2010). En 2012 y 2013, se realizó un segundo censo de seguimiento a los resultados del primer censo elaborado, utilizando la misma metodología y sitios de muestreo del primer ejercicio. Los resultados del segundo censo realizado por la misma fundación, mostraron que las mismas amenazas en cuanto a pérdida de cantidad y calidad de hábitat para el tití cabeciblanco persisten y se están incrementando (Guillen, 2015).

Por lo anterior, *S. oedipus* es uno de los primates en mayor peligro de extinción en el mundo, declarada en Peligro Crítico (CR) por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN en inglés) en su última evaluación en Julio de 2008, se estima que supera el 80% en las últimas tres generaciones (18 años) debido a la destrucción del hábitat. De acuerdo con esta organización, la tendencia de la población de este primate está en declive, teniendo en cuenta que a fines de la década de los sesenta y principios de los setenta, se exportaron a Estados Unidos entre 20,000 y 30,000 individuos para investigaciones biomédicas (Hernández-Camacho and Cooper, 1976). Las estimaciones de población actuales para la especie son 6,000 individuos (aproximadamente 2,000 individuos maduros). Sus apariciones en la lista roja de la IUCN se detallan en la Tabla 2.

Adicionalmente, el *S. oedipus* está incluido en la Resolución 0192 de 2014 del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible catalogado como Crítico –CR.

Tabla 2. Aparición de *Saguinus oedipus* en la lista roja IUCN.

Año	Clasificación
1982	En peligro de extinción (EN)
1986	En peligro de extinción (EN)
1988	En peligro de extinción (EN)
1990	En peligro de extinción (EN)
1994	En peligro de extinción (EN)
1996	En peligro de extinción (EN)
2000	En peligro de extinción (EN)
2008	En peligro crítico (CR)

Fuente IUCN

4.11 Discusión de la relación causa y efecto de las principales amenazas para la conservación del mono tití cabeciblanco.

De acuerdo a lo anterior, la relación causa – efecto de las principales amenazas para la conservación del mono tití cabeciblanco se muestra en la Figura 4. En este diagrama se observa que las principales amenazas para la conservación de *Saguinus oedipus* están relacionadas con actividades antropogénicas como la caza ilegal, la ampliación de áreas para la ganadería, agricultura, acuacultura y urbanización, todo esto acompañado de la contaminación del agua y el suelo, la poca educación ambiental de las comunidades y la falta de gobernabilidad. Estas actividades conducen a la modificación de sistema natural, siendo la fragmentación del hábitat una de las principales amenazas para esta especie.

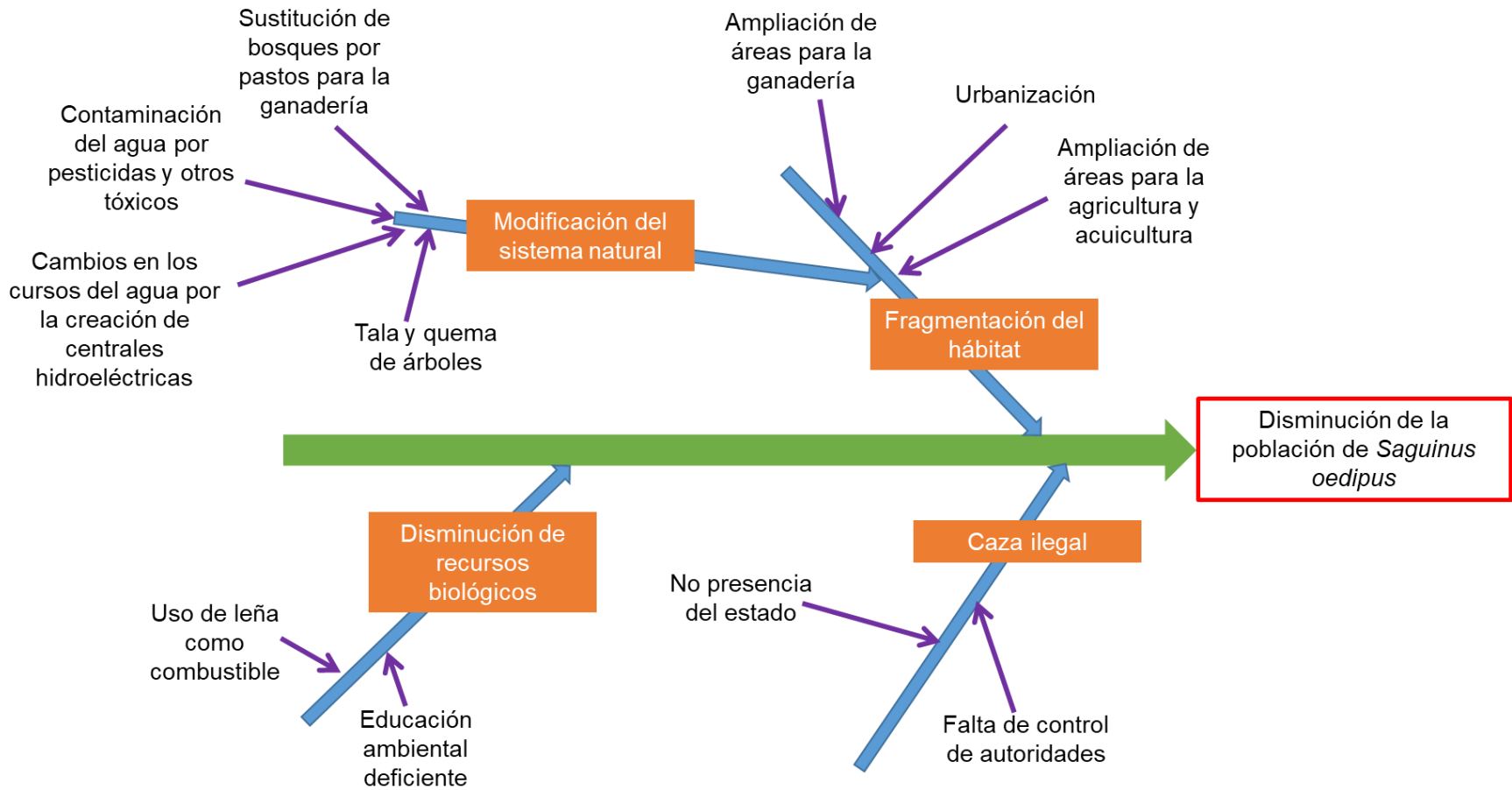


Figura 4. Diagrama de causa-efecto relacionado con las principales amenazas a la supervivencia del mono tití cabeciblanco.
Elaboración propia

4.12 Conservación del mono tití cabeciblanco en Colombia

Parte de la información registrada a continuación proviene de fuentes secundarias, y otra parte proviene de las respuestas obtenidas por los expertos entrevistados.

4.12.1 Legislación colombiana

Colombia suscribió el convenio de Diversidad Biológica a través de la Ley 165 de 1994, con base en la cual se formuló la Política Nacional de Biodiversidad y se adquirió el compromiso de conformar y consolidar un Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP (www.minambiente.gov.co).

El *S.oedipus* está legalmente protegido en Colombia desde 1969. La principal amenaza en el pasado fue la exportación para el comercio de mascotas, los zoológicos y la investigación biomédica, pero la exportación se prohibió en 1974. Está incluido en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Colombia es uno de los cinco países con mayor diversidad biológica a nivel internacional y como parte del Convenio de Diversidad Biológica (Naciones Unidas, 1992) se encuentra comprometida en establecer y mantener para las zonas terrestres y para las marinas, sistemas nacionales y regionales de áreas protegidas completos, eficazmente gestionados y ecológicamente representativos que contribuyan al logro de los objetivos del Convenio (IAVH, 2013).

4.12.2 Corporaciones autónomas regionales

Las corporaciones autónomas regionales son la máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción (Ley 99 de 1993). En la región caribe, las siguientes corporaciones han desarrollado planes, programas, estrategias o actividades relacionadas con la preservación y conservación la especies *S. oedipus*.

Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique -Cardique: Tiene influencia en la zona norte del departamento de Bolívar. Como autoridad ambiental, Cardique mantiene su compromiso por la conservación de los ecosistemas y el control al tráfico ilegal de fauna y flora silvestre de su jurisdicción. Con relación a la

conservación del mono tití cabeciblanco, la Autoridad Ambiental Regional materializó la declaratoria como Parque Natural Regional Bosque Seco El Ceibal-Mono Tití, mediante Acto Administrativo en Consejo Extraordinario Directivo de Cardique, realizado en Santa Catalina (Bolívar), por medio del Acuerdo N° 0004 de 2013. Además, desde 2013 ha realizado trabajos con la comunidad mediante programas de capacitación con la institución educativa y con las asociaciones de productores con recursos propios. Recientemente vienen trabajando en el apoyo a los programas de ecoturismo en su área de su jurisdicción enfocados en la conservación del mono tití. Actualmente, Cardique realiza el acompañamiento, control y seguimiento al proyecto de investigación de la Fundación Proyecto Titi.

Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar -CSB: Tiene influencia en esta parte del departamento de Bolívar. A pesar de que en esta región no hay presencia del mono tití, la CSB sí está comprometida con el control del tráfico ilegal de especies, puesto que las rutas de este tráfico se encuentran en su jurisdicción.

Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge -CVS: Tiene la función de vigilar el estado de la fauna silvestre presente en el departamento de Córdoba incluyendo las áreas marítimas, y por tal razón trabaja en conjunto con otras autoridades, como la Policía Ambiental de la MEMOT (Policía Metropolitana de Montería) y DECOR (Departamento de Policía de Córdoba), además de empresas del sector privado, como Urrá S.A. E.S.P., y diferentes ONGs, como la Fundación Omacha, en la conservación y protección de la fauna y biodiversidad de Córdoba. Desde el Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre de la CVS, han sido rehabilitados y reintroducidos ocho titíes cabeciblancos, donde estas especies cuentan con disponibilidad de alimento y refugio. Con esta actividad la Corporación a través del ejercicio de la autoridad y educación ambiental busca preservar la biodiversidad del departamento de Córdoba y promover en la comunidad la importancia de protegerla y conservarla.

Corporación Autónoma Regional del Atlántico -CRA: Desde el año 2012, la CRA trabaja en la conservación e identificación de áreas destinadas para la conservación del bosque seco tropical en alianza con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo

Sostenible y la Gobernación del Atlántico, con el apoyo del Instituto Alexander Von Humboldt, Fundación Ecosistemas Secos de Colombia, Fundación Proyecto Titi y Parques Nacionales Naturales. Han avanzado en la estrategia de conservación del bosque seco, como hábitat de la especie en los municipios de Luruaco y Piojó, Atlántico. En materia de conservación la CRA ha propuesto dentro de sus objetivos específicos de conservación:

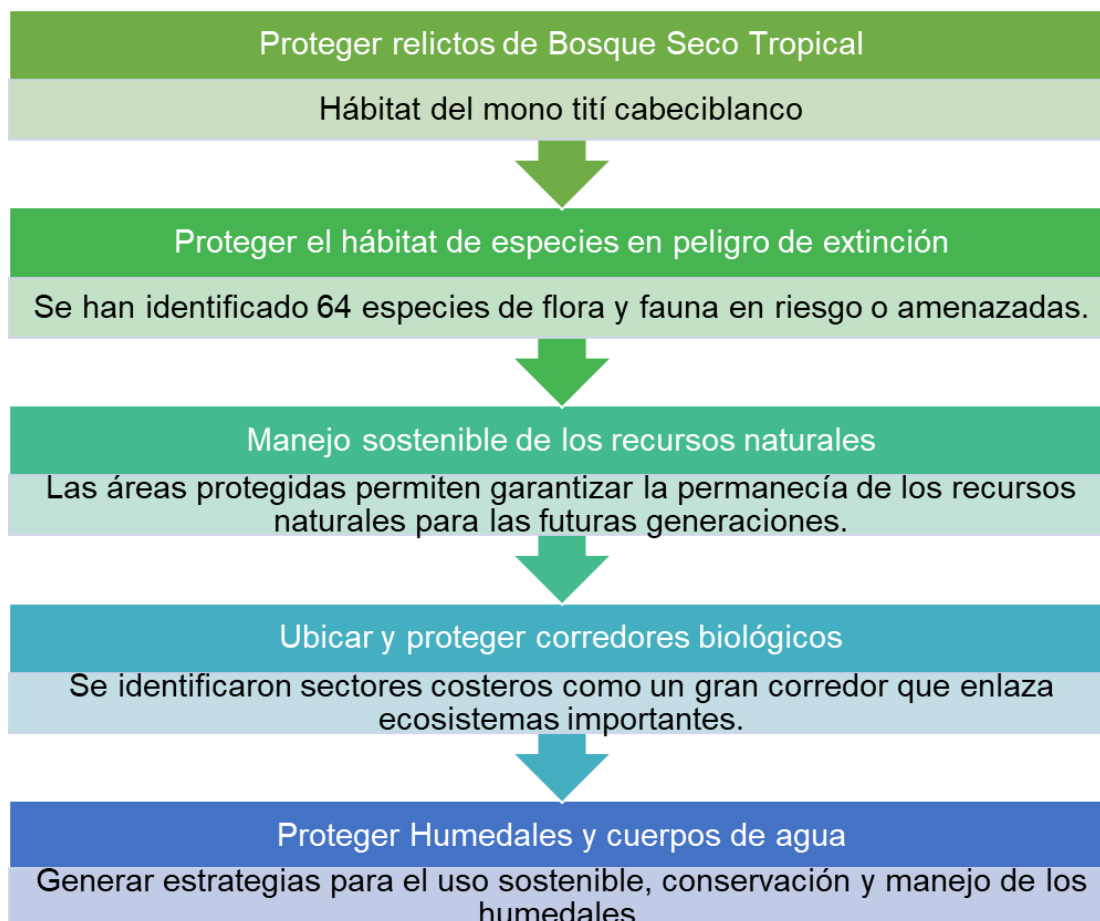


Figura 5. Objetivos de conservación de la CRA

Fuente: Página web CRA. <http://www.crautonomia.gov.co/areas-protegidas>

4.12.3 Áreas protegidas

Colombia cuenta con varias áreas protegidas donde habita *S. oedipus*: Parque Nacional Natural Paramillo (460,000 ha), decretado en 1977; el Santuario de Fauna y Flora Los Colorados (1,000 ha) decretado en 1977; y la Reserva Forestal Cerro

de Coraza-Monte de María (7,460 ha) decretada en 1983. También se introdujeron en el Parque Natural Nacional Tayrona en 1974 (Defler 1994). La Hacienda El Ceibal, en los departamentos de Atlántico y Bolívar fue declarada como Parque Natural Regional por la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique en el año 2013 (CARDIQUE, 2013), con el fin de conservar una población de titíes cabeciblancos silvestres, para ser estudiada por la Fundación Proyecto Tití. Adicionalmente, mediante el Acuerdo 15 de 2011, la Corporación Autónoma Regional del Atlántico declaró el Parque Natural Los Rosales de Luruaco, como área protegida (CRA, 2011) y en 2018 se amplió al El Palmar de Tití con una extensión de 2.622 hectáreas al occidente del Parque Natural Regional Los Rosales (MMADS, 2018) (Figura 6).



Figura 6. Áreas protegidas hábitat de *S. oedipus* en Colombia.
Fuente: Elaboración propia con información de Runap

- **Área Protegida Parque El Ceibal**

El bosque de la hacienda El Ceibal, se encuentra localizado en los límites del departamento de Bolívar y el Atlántico. En su costado sur, en el límite de la hacienda, pasa la vía “La Cordialidad” que comunica a Cartagena con Barranquilla, y entre la vía, el bosque El Ceibal y sobre el límite del Departamento de Bolívar y Atlántico se encuentra localizado el corregimiento de Los Límites.

Esta área comprende la hacienda de Santa Catalina que contiene dos parches de bosque separados a 500 m aproximadamente por una matriz de pastos enmalezado. La matriz que rodea a estos parches está compuesta por pastizales para ganadería, y en algunos sectores ubicados al oeste de estos, la cobertura predominante son los pastos arbolados y enmalezados. El Bosque de mayor tamaño tiene un área de 116 ha y el de menor tamaño 78 ha. El parche de bosque ubicado en Rancho Grande tiene un área de 98 ha. Los parches de bosque seco tropical que comprenden el Parque EL Ceibal se muestran en la Figura 7.

De acuerdo con el estudio realizado por Cardique para la declaratoria de esta zona cómo área protegida (Cardique, 2011), se encontraron algunos problemas como:

- *Ausencia institucional:* En la zona hay una deficiente gestión ambiental por parte de las autoridades ambientales pertinentes. Hace falta una clara presencia y aplicación de la normatividad ambiental correspondiente al manejo de humedales y zonas de conservación.
- *Vacíos de información:* Actualmente no existe ningún tipo de información que haga referencia a los humedales de la zona de estudio, no hay una línea base de estos sistemas, lo cual dificulta precisar el estado de deterioro.
- *Obras civiles:* Fueron identificadas como el agente transformador y de fragmentación más contundente. En el área se pueden encontrar principalmente vías de comunicación, terraplenes y sistemas de riego. Estas obras han modificado la permanencia y estabilidad del espejo de agua.

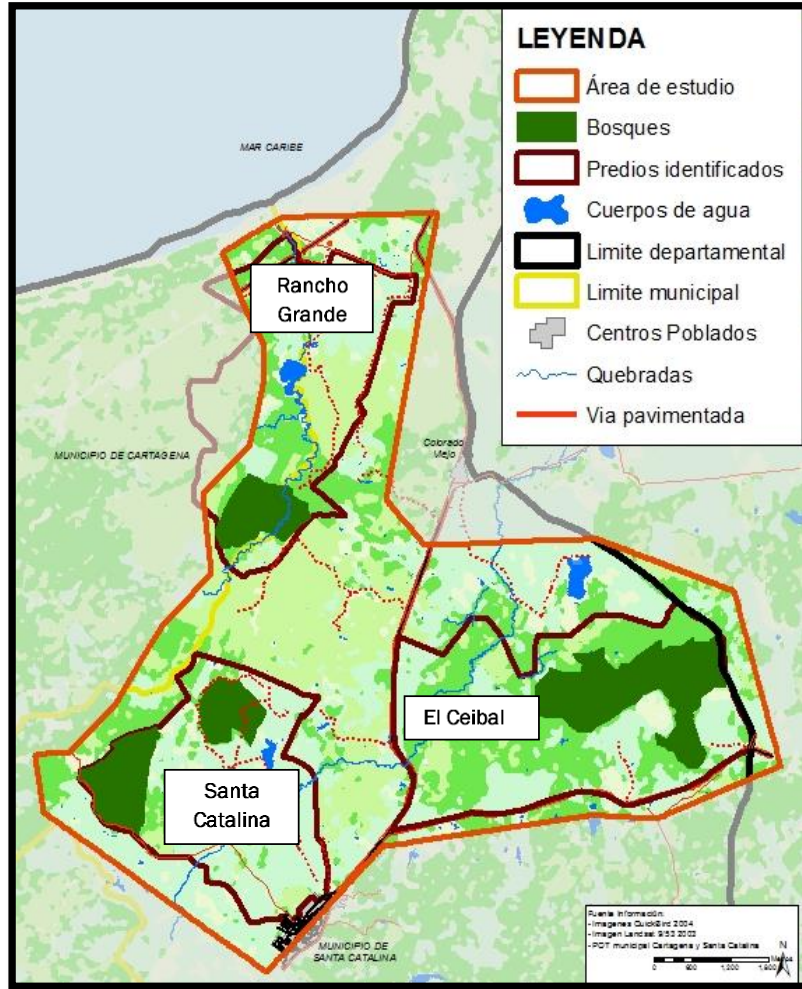


Figura 7. Parches de bosque seco tropical en el Parque el Ceibal.
Fuente: Cardique, 2013

- *Desecación inducida de cuerpos de agua:* Mediante el taponamiento de caños y arroyos que surten los humedales de manera natural, a través de rellenos y obras civiles para fines ganaderos. Estas actividades modifican las dinámicas naturales y alterna la hidrología del sistema.
- *Ausencia de rondas protectoras:* Como resultado del uso de las áreas circundantes para pastoreo y abrevadero, así como también por la tala del bosque para preparar la tierra para cultivos de pan coger y posteriormente para sembrar pastos utilizados por el ganado.
- *Deterioro de fuentes de agua,* con aprovechamiento excesivo del recurso. por disposición de aguas servidas y materias fecales y sedimentos.

- *Desecación y erosión:* Como resultado de procesos de denudación del suelo, supresión de la ronda protectora, ausencia de planes de reforestación, retroceso de la cobertura vegetal y la extracción inadecuada de materiales que son transportados a los cauces y finalmente a los humedales con graves efectos en su colmatación.

En la caracterización realizada por Cardique (2011) al Parque el Ceibal, se encontró que el bosque seco tropical de la hacienda El Ceibal, cuenta con un área preservada pues tiene una composición y estructura relictual de una cobertura de bosque seco para la zona. Por otro lado, el área del bosque conservado no es suficiente a largo plazo para garantizar la permanencia de los objetos de conservación, que al aumentar el área aumenta la resiliencia y hábitats de éste; por lo tanto, se necesitan generar corredores continuos a parches de bosque cercanos para aumentar flujos de especies que solo se movilizan a través de estos o con la permanencia de estos, que estos corredores también aumentan el flujo energético y el ciclaje de nutrientes.

El bosque es un escenario para el aprendizaje, generación de información, descanso y disfrute de pobladores locales y foráneos. Algunas de las actividades comerciales que se desarrollan en el Parque son alusivas a *S. oedipus* con el fin de promover su conservación, como se observa en la tienda de la Figura 8 (Cardique, 2011).



Figura 8. Tienda en el Parque El Ceibal en Santa Catalina (Bolívar)
Fuente: <http://ecosistemassecos.org>

- **Parque Natural Regional “Los Rosales”**

El Parque Natural Regional Los Rosales, cuenta con una extensión 1304 hectáreas destinadas a la conservación del bosque seco tropical, que alberga al mono titi. Está ubicado en las Lomas de Juan Congo, en el municipio de Luruaco – Atlántico (Figura 9) y su extensión comprende tres predios, representando uno de los principales hábitats para el titi cabeciblanco y un parche de bosque seco en buen estado de conservación.

Su plan de manejo ambiental, se formuló en el año 2011 definiendo ocho objetos de conservación: cuerpos de agua, comunidad de aves típicas del Bosque seco, comunidades de especies maderables, fauna utilizada para el consumo o comercialización humana, tití cabeciblanco, la palma amarga (*Sabal mauritiformis*) y el conocimiento ancestral de plantas medicinales. La declaratoria del Parque Natural Regional Los Rosales como área protegida se realizó a través del Acuerdo 00015 de 2011 de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA, 2011).

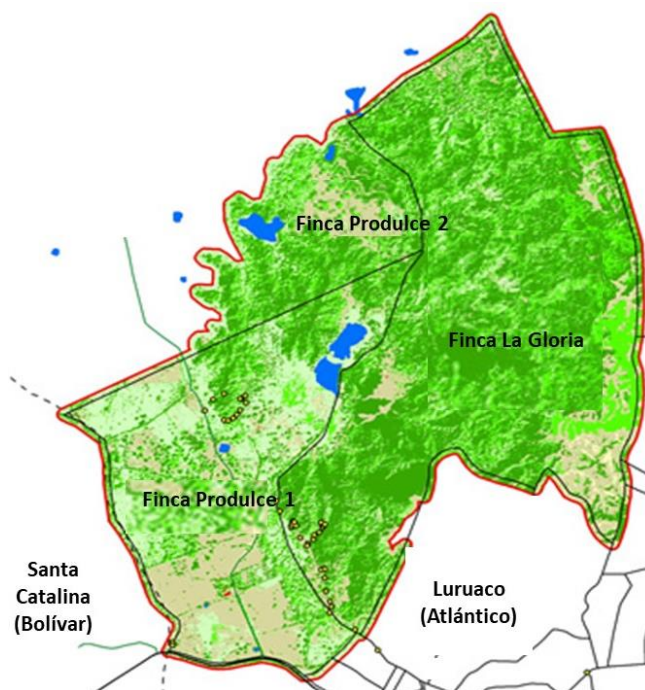


Figura 9. Área del Parque Los Rosales.
Fuente: CRA, 2011

- **Reserva Forestal Protectora Regional El Palomar**

La Reserva el Palomar está localizada en el municipio de Piojó al noroccidente del departamento del Atlántico, tiene una extensión de 772,3 has y está compuesta por 19 predios privados (Figura 10). Para el establecimiento de esta área protegida se consideraron ocho objetos de conservación como los Bosques secos, el nacimiento y cursos de agua naturales, los palmares nativos, la especie vegetal amenazada *Aspidosperma polyneuron* (Carreto), el *Brosimum alicastrum* (Guáimaro), *Saguinus Oedipus*, el *Mazama americana* (Venado), la zona arqueológica y paleontológica de comunidades ancestrales indígenas. La declaratoria de esta área protegida incrementó la representatividad del bosque seco tropical en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP y promovió la conservación de especies Nativas y endémicas (CRA, 2013).



Figura 10. Ubicación de la reserva forestal El Palomar.
Fuente: CRA, 2013

- **Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) “Palmar del Tití”**

El Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) Palmar del Tití está conformado por 47 predios privados y colinda al occidente con el Parque Natural Regional Los Rosales, al oriente con un tramo de la Troncal Vial Hibacharo – Palmar de Candelaria, al sur oriente con el centro poblado del corregimiento de San Juan de Tocagua y la Laguna de San Juan de Tocagua; al norte con la Ciénaga del Totumo y al sur con un tramo de la Troncal Vial del Caribe (Figura 11)

La declaratoria de esta área protegida tuvo como finalidad proteger el hábitat de especies en peligro de extinción, promover el uso sostenible de las especies de fauna y flora, de aves acuáticas y su hábitat, garantizando la sostenibilidad de los bienes y servicios ecosistémicos del área, en la que se registran 167 especies vegetales, como la ceiba bonga, indio encuero, guacamayo, entre otras. Esta área protegida asegura la conectividad con las áreas protegidas regionales de Atlántico y Norte de Bolívar.

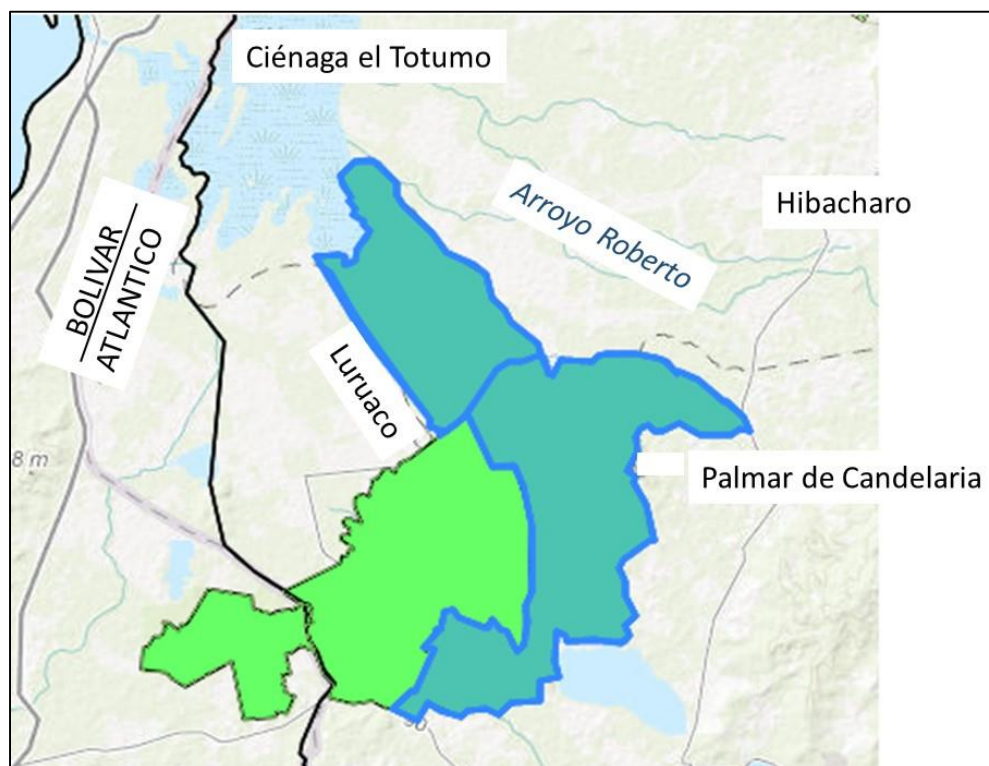


Figura 11. Ubicación del área protegida Palmar del Tití.

Fuente: www.runap.parquesnacionales.gov.co

- **Distrito Regional de Manejo Integrado, el Banco Totumo –Bijibana**

El Distrito Regional de Manejo Integrado, el Banco Totumo –Bijibana ubicado en el municipio de Repelón, comprende 1.528 hectáreas de bosque seco tropical declaradas por la Corporación Autónoma Regional del Atlántico en el 2019. Está situado en la subzona hidrográfica del canal del Dique. Se encuentra a dos horas de Barranquilla y está ubicada entre los cascos urbanos de Villa Rosa y Repelón. (Figura 12).



Figura 12. Área de la Reserva Natural Banco Totumo Bijibana.
Fuente: CRA, 2019

- **Lomas de Juan del Congo**

La Corporación Autónoma Regional del Atlántico, en alianza con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS y la Gobernación del Atlántico, con el apoyo del Instituto Alexander Von Humboldt, Fundación Ecosistemas Secos de Colombia, Fundación Proyecto Titi y Parques Nacionales han proyectado la declaratoria de una nueva área protegida para la preservación del mono tití cabeciblanco, en jurisdicción de Luruaco, en el Atlántico, está a una altura entre 120 y 150 msnm, lo atraviesa el arroyo Juan Congo y cuenta además con una represa

natural y jagüeyes artificiales y, según estudios, es ideal para el mono titi cabeciblanco (CRA, 2019). Esta área fue delimitada por la CRA en 2019, priorizando las que presentan una cobertura vegetal de bosque seco tropical y poblaciones *S. oedipus*, como principal objeto de conservación (CRA, 2018).

4.12.4 Fundación Proyecto Titi

El Proyecto Titi se inició en 1986 a partir de la tesis de maestría y doctorado de la bióloga Anne Savage. El proyecto se inició en Colosó (Sucre) con el estudio de *S. oedipus*, bajo el apoyo del antes INDERENA. En 1996 se suspendió el proyecto por problemas de orden público y se retomó en 1999 en la hacienda El Ceibal en Santa Catalina (Bolívar), mediante un convenio de investigación entre Cardique y Disney Animal Kingdom. En 2003 fue creada la Fundación Proyecto Titi como una subsidiaria de su matriz en Estados Unidos (www.proyectotiti.com). A partir del 2004, opera como Fundación Proyecto Titi y se dedica a estudiar la ecología, comportamiento y veterinaria del titi cabeciblanco. Adicionalmente desarrolla proyectos comunitarios con la población local como una estrategia para asegurar la conservación de la especie (Savage et al. 2013). La figura 13 muestra el logo de la fundación.



Figura 13. Logo de la Fundación Proyecto Titi.

Fuente: Fundación Proyecto Titi

Entre 2007 y 2008 la fundación realizó un censo del titi para ver el estatus del animal en el Caribe colombiano. La investigación se realizó en Córdoba, Sucre, Urabá Antioqueño, Bolívar y Atlántico. Como resultado del censo, el titi fue ubicado en la

categoría “peligro crítico de extinción” lo que indica la necesidad de encaminar esfuerzos prioritarios para su conservación.

La presencia de la Fundación Proyecto Titi en la región ha tenido incidencia sobre la población local, particularmente a través de la conformación de la Asociación de Artesanas de Los Límites y la consolidación de una línea de economía alternativa con las ecomochilas, en la cual participan mujeres de todo el municipio y de municipios aledaños en Bolívar y Atlántico. La Fundación Proyecto Titi tiene tres áreas de acción: (1) Investigación biológica de campo, (2) Desarrollo comunitario y (3) Educación ambiental (Savage et al. 2013).

El Proyecto Tití cuenta con la colaboración de biólogos, educadores, ONGs y autoridades gubernamentales colombianas (INDERENA y Ministerio Ambiente) (Savage 1988, 1990, 1993, 1995, 1996, 1997; Savage et al. 1996a, b, 1997, 2001a, b). Desde su creación, la investigación se centró en comprender los factores que influyen en las estrategias reproductivas de los mono tití cabeciblanco, pero se convirtió rápidamente en un programa integral de conservación, que incluye esfuerzos educativos, capacitación, estudiantes colombianos, desarrollo de alternativas económicas y el desarrollo de un programa de capacitación agrícola para disminuir la presión sobre el bosque por parte de las comunidades locales (Savage y Giraldo 1990; Savage et al. 1990, 1996b, 1997).

Con la evaluación exhaustiva de las amenazas que afectan la supervivencia a largo plazo de *S. oedipus*, se establecieron los componentes principales de nuestro programa. El Proyecto Tití tiene tres áreas de énfasis, que se presentan en la Figura 13.

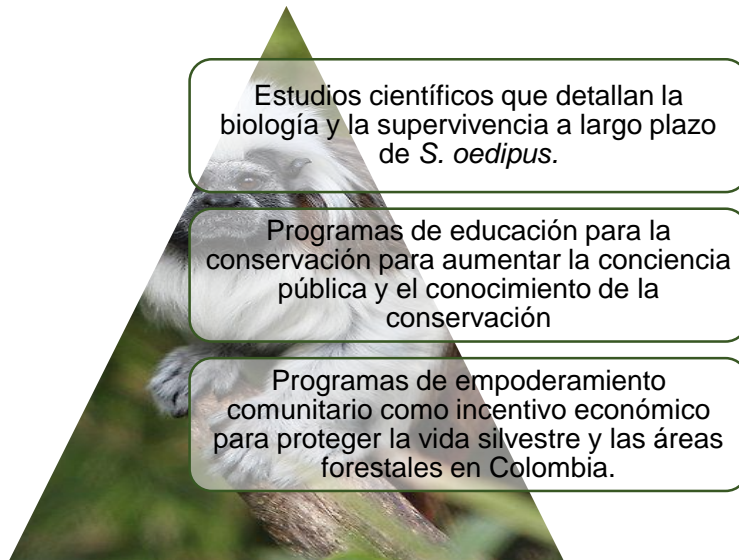


Figura 14. Áreas de énfasis del Proyecto Tití.
Elaboración propia con información de la Fundación Proyecto Tití

De acuerdo a Savage et al (2013), este enfoque que involucra a las comunidades locales en actividades que benefician a los individuos y a la vida silvestre, ha demostrado ser efectivo en la protección del tití cabeciblanco y su hábitat forestal. El desarrollo de empresarios ambientales, que crean productos hechos de plástico reciclado, ha reducido la cantidad de plástico que contamina y amenaza la salud de la vida silvestre. El Proyecto Tití, ha proporcionado alternativas económicas a las comunidades locales que han reducido drásticamente la captura ilegal de *S. oedipus* y la destrucción de bosques en la región, lo que ha impactado positivamente la supervivencia a largo plazo de este primate en peligro crítico.

Además de los estudios sobre *S. oedipus* en el campo, se realizó una evaluación importante y completa del hábitat remanente dentro de la distribución histórica del mono tití cabeciblanco en Colombia, junto con encuestas para evaluar los números de población restantes. Esta información ha proporcionado elementos importantes sobre la viabilidad a largo plazo de esta población, dada la tasa actual de destrucción del hábitat (Savage et al. 2001a, b).

El Proyecto Tití ha trabajado de la mano de las autoridades ambientales de Colombia, regionales y nacionales, para establecer áreas protegidas para el *S. oedipus*, logrando a la fecha, la declaratoria de dos Parques Nacionales Regionales

en Atlántico y Bolívar, que protegen más de 1.700 hectáreas de bosque para este pequeño primate. En ese proceso, Proyecto Tití fue clave para la declaratoria como NO VIABLE, de un mega-aeropuerto propuesto en predios adyacentes a los bosques ahora protegidos, que hubiera en puesto en alto riesgo de desaparecer, a estos remanentes de gran importancia para la conservación del tití (Savage et al. 2010a).

Por otro lado, con el propósito de generar conocimiento e interés en las comunidades rurales cercanas al bosque en que habitan los titíes, el Proyecto Tití diseñó y viene implementando, desde hace algunos años, varios programas de educación para la conservación dirigidos a niños, jóvenes y adultos en estas comunidades (Figura 14).



Figura 15. Actividades de educación ambiental para la conservación del mono tití.
Fuente: Fundación Proyecto tití

Otras actividades y estrategias que se llevan a cabo en la fundación son:

- Técnicas como la telemetría de radio, captura y liberación, tinte capilar permiten a los investigadores de campo del Proyecto Tití identificar individuos y ubicar a los grupos.
- Compra de tierra que contengan el último bosque contiguo en el noroeste de Colombia adecuado para la supervivencia de *S. oedipus*. El proyecto también trabaja con las comunidades locales para restaurar y proteger los bosques existentes.
- Promoción del uso de cocinas de arcilla, que son pequeñas cocinas hechas de montículos de termitas que ayudan a reducir la cantidad de leña requerida al cocinar sobre fuegos abiertos tradicionales y, por lo tanto, reducen la deforestación (Figura 16).

Las actividades antes mencionadas son llevadas a cabo con la financiación de múltiples aliados nacionales e internacionales como: Disney conservation fund, Wildlife conservation network, World wildlife fund, Rainforest trust, National geographic, Prince Bernhard Nature Fund, Parque Jaime Duque, Conservation Fund, Utah's Hogle Zoo, Conservation society of California, Zoologico de la Palmyre, Beauval Nature, The Kilverstone wildlife charitable trust, Zoo New England, NASA, Fundación Botánica y Zoológica de Barranquilla, Colegio Rochester Bogotá, Universidad del Norte, entre muchas otras.



Figura 16. Hornilla de arcilla
Fuente: Savage et al. 2013

- *Proyecto Eco-Mochila*, liderado por la comunidad que trabaja para recoger la basura desechada y transformarla en productos útiles. Un ejemplo son las bolsas de plástico que se transforman en mochilas tejidas a mano (bolsas de mano) de diseño colorido. La basura se reconoce como una amenaza para el tití y otros animales que pueden ingerirlos (Figura 17).



Figura 17. Eco-mochilas.
Fuente: Fundación Proyecto Tití

- *Peluches mono tití cabeciblanco*. Otro proyecto comunitario llevado a cabo por la fundación ha sido la fabricación de titíes cabeciblancos de peluche, iniciativa implementada por el Proyecto Tití para llenar un vacío en el mercado local de los peluches, en el cual no había representación de este primate colombiano y, al tiempo, generar alternativas adicionales de ingresos para las comunidades locales (Figura 18). Un grupo de artesanas fue creado y entrenado por el Proyecto Tití en la producción de titíes de peluche, los cuales se promocionan en el mercado local y nacional como una alternativa para reducir la tenencia de titíes como mascotas y en general reducir la comercialización ilegal de fauna silvestre (Savage et al., 2013).



Figura 18. Mono tití cabeciblanco de peluche.
Fuente: Fundación proyecto Tití

El Proyecto Tití, en su intención de reducir el uso y explotación de los recursos del bosque para subsistencia, continúa explorando alternativas tales como la creación de leña hecha con material orgánico de desecho y la fabricación de postes para cercas con plástico reciclado, proyectos cuya eficiencia y viabilidad son estudiadas en el momento para su futura implementación (Savage et al. 2013).

La Fundación Proyecto Tití, es reconocida a nivel nacional e internacional por sus grandes esfuerzos en torno a la conservación del tití cabeciblanco y del bosque seco tropical, es por ello que se le han otorgado diversos premios.

- 2014: Premio a la Conservación de Medio Ambiente – Caracol Televisión
- 2015: Premio Whitley, el Oscar de la conservación
- 2017: Premio Natgeo Explorers otorgado por National Geographic

- 2017: Premio United States Fish and Wildlife Service

4.12.5 Monitoreo de mono tití cabeciblanco.

El monitoreo de la población de *S. oedipus* es esencial para evaluar el éxito de los esfuerzos de conservación, dado el nivel de destrucción del bosque seco tropical que conforma su hábitat, donde se presume que más del 95% ya ha desaparecido (Savage et al. 2010b). Sin embargo, los métodos de encuesta estándar no son efectivos porque los animales huyen en silencio antes de ser vistos. Realizar el censo de un primate como *S. oedipus* no es una labor fácil; su pequeño tamaño, el hecho de permanecer en estratos altos del bosque y huir o esconderse ante la presencia humana, dificultan su visualización. La Fundación Proyecto Tití, desarrolló una técnica novedosa que combina el uso de reproducciones de vocalizaciones territoriales con encuestas de transectos tradicionales. Los transectos longitudinales por sí solos, arrojan datos poco confiables en cuanto al número real de animales en un bosque. El sistema de transectos con la atracción de los grupos mediante sus propias vocalizaciones (Play Back) ha demostrado ser útil para la realización de censos de este mono. Ensayos previos demostraron que el uso de las vocalizaciones de llamado de esta especie son un fuerte estímulo para dirigirse hacia donde el supuesto animal vocaliza, dada su marcada territorialidad. Con lo anterior se garantizó el avistamiento de los grupos muy cercanos a la realidad en los bosques (Guillén, 2015).

Dado su pequeño tamaño, son muy difícil localizar y monitorear en su medio silvestre. Sin embargo, el equipo del Proyecto Tití, ha desarrollado técnicas que permiten a los investigadores de campo, identificar individualmente a los animales y localizar a sus grupos familiares con facilidad. Al macho dominante de cada grupo familiar se le coloca un transmisor VHF en un arnés tipo morral, lo cual permite localizar con facilidad a los animales usando telemetría (Telonics, Inc., Mesa, AZ). El transmisor pesa menos del 3% del peso corporal de un *S. oedipus*, y tiene una batería que dura un poco más de 9 meses. El arnés tipo morral, que se instala con un cordón, permite que el macho lleve el transmisor en la parte central de su espalda, de manera que no interfiera con el acarreo de infantes. Este sistema

también queda a la medida, para minimizar la posibilidad de enredarse con alguna rama en el bosque (Figura 19a). Los animales bajo estudio son capturados una vez al año, anestesiados, y marcados utilizando tinte para cabello (Figura 19b), con el cual se logra identificar a cada individuo, y el cual persiste hasta seis meses de exposición a intensas temporadas de lluvia. (Savage et al. 1993).



Figura 19. A. Individuo con transmisor. B. Individuo pintado para el monitoreo.
Fuente: Fundación Proyecto Tití

La Fundación Proyecto Mono Tití, ha utilizado varios modelos de transmisores VHF a lo largo de los años de estudio, a medida que la tecnología sigue mejorando con cada modificación. Utilizando un receptor Telonics TR-2 y una antena direccional de dos elementos los titíes son localizados mientras el observador se mueve en dirección de la señal de frecuencia que se emite desde el transmisor colocado en el macho dominante de cada grupo, hasta que el grupo buscado es visto. La señal se recibe típicamente dentro de un rango de 800 metros (Figura 20).



Figura 20. Receptor con antena para monitoreo.
Fuente: Fundación proyecto Tití

En 2014 el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt lanzó la herramienta “NAIRA, Leyendo Biodiversidad”, para la clasificación de imágenes de fototrampeo y organización de datos, para mejorar el procesamiento de la información proporcionada por las cámaras trampa, equipos que se ocultan para capturar las imágenes de las especies que habitan en distintos territorios (IAVH, 2014).

4.12.6 Rehabilitación y liberación

La Corporación Autónoma Regional de los Valles de los ríos Sinú y San Jorge (CVS), a través de la Fundación Omacha, ha adelantado actividades de sensibilización, campañas educativas y decomisos de los monos tití cabeciblanco,

iniciando programas de rehabilitación minimizando así los impactos sobre las poblaciones de estas especies, contribuyendo a la estabilidad de los ecosistemas donde habitan. Este proceso inició con la conformación del grupo y enriquecimientos ambientales del recinto de tipo físico y alimenticio, con el objeto estimular los comportamientos propio de la especie; luego de esta fase se eligió el sitio en campo y se armó una jaula en madera y anejo (3 x 2 x 2 m), adecuándola para el arribo de este grupo, se ubicó a 3 m sobre el suelo como parte fundamental de la rehabilitación, después se seleccionó un punto de observación oculto a la visibilidad de los animales objeto de estudio. Se rehabilitó y posteriormente se hizo seguimiento post-liberación del grupo de titi conformado por cinco individuos (dos hembras, adulta y joven y tres machos, dos adultos y un joven) en un relicto de bosque seco en el municipio de Sahagún (Córdoba). Se realizaron registros visuales durante seis meses (cuatro en el encierro y dos post-liberación). Se observaron doce comportamientos diferentes, destacándose el forrajeo con 43% del tiempo, descanso 13.9%, acicalamiento 13.5% y alerta 11.5%, las actividades menos frecuentes fueron el juego 3.5%, y hubo una cópula. Adicionalmente, se presentó la gestación de una hembra adulta con el nacimiento de un par de gemelos. Se evidenció el éxito de la rehabilitación. A los doce meses se registró el avistamiento de algunos individuos liberados y presentaban buen estado y comportamientos propio de la especie, determinando altas probabilidades de supervivencia del grupo en su hábitat (Nisperuza et al. 2015).

4.12.7 Estrategias de educación ambiental

- **La CarTiTilla.**

Con el fin de expandir los programas de educación en las zonas cercanas al bosque donde habita el tití e incrementar en las personas sus conocimientos acerca de esta especie y su hábitat y promover acciones de conservación, la Fundación Proyecto Tití diseñó “La CarTiTilla” como una herramienta de alfabetización ecológica, que motiva a las personas, a realizar acciones de conservación para proteger a esta especie (Savage et al. 2013). Existen dos versiones de la CarTiTilla, la primera fue diseñada en colaboración con el Zoológico de Barranquilla para comunidades

urbanas. Y la versión 2.0 fue diseñada para comunidades rurales, y fue objeto de un pilotaje en el 2010 (Figura 21). Desde entonces se viene implementando semestralmente y sin interrupciones hasta la fecha. Hasta ahora, se han beneficiado directamente 2.300 niños y 3.000 CarTiTillas han sido impresas y entregadas a cada uno de los estudiantes, profesores y colaboradores (Feilen et al. 2018). El programa ha dado excelentes resultados como herramienta de aumento de conocimientos y motivador de expresiones espontáneas de acciones de conservación. Se utiliza una evaluación pre-post a cada uno de los participantes y hasta ahora se ha demostrado que cada semestre conseguimos aumentar en un 20% aproximadamente sus conocimientos, así como también motivarlos a realizar acciones de conservación, tal como se mostrará en pruebas testimoniales. De esta manera, la CarTiTilla se consolida como el único programa de educación ambiental enfocado en primates del país que ha tenido un éxito comprobado y se ha mantenido en el tiempo. La metodología que se usa en la implementación de la CarTiTilla se basa en la pedagogía activa (Vega, 2015).

Las diez secciones de la CarTiTilla integran factores esenciales para la conservación a largo plazo del tití cabeciblanco con cambios de comportamiento que las personas pueden incorporar en sus vidas, tales como reducir el número de animales silvestres que son cazados/vendidos /comprados para el tráfico ilegal, reducir la necesidad de cortar árboles del bosque, entender el impacto para los humanos y la vida silvestre si el bosque desaparece, y demostrar que hay alternativas económicas viables que apoyan la protección a largo plazo de la vida silvestre. Los estudiantes participantes en el programa CarTiTilla tienen oportunidad de visitar el bosque en donde habitan los titíes cabeciblancos y experimentar en campo, los cuentos y actividades ilustrados en este texto educativo (Savage et al. 2013).



Figura 21. La CarTITilla.
Fuente: Cardinal, 2015

En un ensayo de antes y después en 2010 en Los Límites, en el norte de Colombia, se encontró que un programa de educación con medios impresos llevó a un aumento en el conocimiento sobre la identificación del *S. oedipus*, la comprensión de su distribución limitada en Colombia y sus principales amenazas. El programa resultó en un aumento del 81% en el conocimiento sobre la identificación de especies, 77% sobre su distribución y 65% sobre las amenazas a la supervivencia del mono tití cabeciblanco, aunque no se realizaron pruebas estadísticas para determinar si estas diferencias eran significativas. Se utilizó una herramienta de evaluación para evaluar a aproximadamente 3.000 estudiantes de 15 escuelas antes y después del programa. El programa, que se ejecutó en colaboración con el zoológico de Barranquilla, utilizó una serie de libros de trabajo en el aula que se centraban en el mono tití cabeciblanco y su hábitat (Savage and Guillén, 2012).

- **Institución Educativa Técnica Agropecuaria Sostenible y Ambiental Felipe Santiago Escobar**

Es una institución de educación pública que se encuentra en la jurisdicción del municipio bolivarense de Santa Catalina de Alejandría. Desde el año 2001 se vinculó con el Proyecto Titi a través de materiales como la cartilla, los bindes y

asesoría científica. La cartilla fue introducida por el Proyecto Titi y actualmente se utiliza en los grados 6º, 7º y 8º. Durante algunos años recibió importante asesoría en la parte ambiental por parte de la Fundación Proyecto Titi y se realizaron proyectos conjuntos entre el Colegio y Fundación. La institución junto con la Fundación Proyecto Tití y el Parque Los Rosales se encargan de celebrar el día del Tití cada año con actividades de educación ambiental.

En 2016, la institución desarrolló una granja experimental donde se llevan a cabo proyectos que forman parte de la propuesta curricular de PRAE, como la letrina seca y lombricultura para obtener abonos orgánicos; y el proyecto de vivero escolar y municipal, que busca rescatar especies maderables, leñosas, frutales y medicinales en vía de extinción con el fin de utilizar sus plántulas para reforestar. Otro proyecto es el de los Jardines Didácticos, en el cual se practica la siembra, seguimiento, control, y evaluación de flora y fauna del municipio. Finalmente, otra de las experiencias representativas en este proceso es el binde o fogón ecológico que se viene realizando en el barrio Cajagual y corregimiento de Colorado, el objetivo de éste es disminuir el consumo de leña y por consiguiente la tala de árboles (MADS, 2016).

- **Club de amigos del Tití cabeciblanco**

El Club amigos del Tití Cabeciblanco se creó en el año 2013 en el departamento de Córdoba como estrategia de conservación de la especie y la firma de acuerdos de conservación con la empresa privada. Se elaboró un plan de manejo y un plan de acción contemplando estrategia para estabilizar y aumentar las poblaciones de la especie en el departamento de Córdoba. Dentro de este plan se han realizado 12 talleres de educación ambiental, como trabajo comunitario se han organizado en pro de la conservación de la especie dos comunidades, se ha adoptado la especie *S. oedipus* como especie emblemática de las comunidades organizadas en el alto río Sinú (González and Hernández, 2015b).

4.12.8 Estrategias de divulgación

- **Día del tití**

El día del Tití (Figura 22) se celebra cada en agosto, en la comunidad Los Límites (Luruaco, Atlántico). La comunidad realiza actividades lúdicas y culturales como la Danza del Tití interpretada por niños de la comunidad, y la pintura de murales alusivos a la conservación de este primate (Savage et al. 2013). Esta actividad es promocionada por la Fundación Proyecto Tití y la CRA. También se celebra el Reinado de la Protección y Conservación del Tití Cabeciblanco (Figura 23 y 24).



Figura 22. Promoción del Día Nacional del tití cabeciblanco.
Fuente: CRA



Figura 23. Celebración del Día del mono tití en el de Atlántico (2018).
Fuente: CRA



Figura 24. Participantes en el Reinado del tití cabeciblanco versión 2019
Fuente: Twiter CRA, Agosto 22 de 2019

- **Baqui. Símbolo de los Juegos Deportivos Centroamericanos y del Caribe Barranquilla 2018**

La organización de los Juegos Deportivos Centroamericanos y del Caribe Barranquilla 2018 determinó que el *S. oedipus*, fuera símbolo del evento con el objetivo es concientizar a la comunidad y hacer que estos monos sean conservados, y que Colombia continúe siendo el suelo exclusivo de esta especie (Figura 25).



Figura 25. Símbolo de los Juegos Deportivos Centroamericanos y del Caribe Barranquilla 2018.

- **Foros regionales**

En el Foro ‘Cambio Climático por un planeta sano’ (Barranquilla, Junio de 2019) se destacó la ampliación de las áreas protegidas del departamento de Atlántico, como también los esfuerzos del departamento para la preservación del mono tití cabeciblanco (Figura 26). En el evento participó el director de la CRA, los conferencistas Adela Castro, secretaria ejecutiva de Sistema regional de áreas protegidas (Sirap), Carlos Castaño Uribe, director científico de la Fundación Herencia Ambiental, y Rosamira Guillén de la Fundación Tití.



Figura 26. Foro Cambio Climático por un planeta sano
Barranquilla, Junio de 2019

4.12.9 Evaluación de las estrategias de conservación de *S. oedipus*

Debido a la poca información actualizada disponible, la evaluación se realizó de forma cualitativa de acuerdo con criterios para la evaluación de estrategias de conservación propuestos por Delgado et al. (2008). La Tabla 3 muestra las calificaciones para cada criterio de las estrategias de conservación del mono tití cabeciblanco que se han implementado en Colombia, agrupándolas en cuatro líneas:

1. La declaración de áreas protegidas para el mono tití.
2. Educación ambiental
3. Divulgación
4. Investigación.

La calificación de 1 se asignó cuando el criterio se alcanza en un grado muy bajo, 2 cuando se alcanza en un grado bajo, 3 en un nivel medio, 4 en un nivel alto y 5 cuando el criterio se alcanza en un grado muy alto

Cada criterio fue ponderado de acuerdo a su importancia en el logro del estado de conservación con valores de 0 a 100%. El cumplimiento de la estrategia fue calculado como:

$$\%Cumplimiento = \frac{\sum_{i=1}^n p_i x_i}{\sum_{i=1}^n p_i}$$

Donde p_i es el valor de ponderación de cada criterio y x_i es el valor de evaluación de cada estrategia, y n es el número de criterios.

Tabla 3. Calificación de estrategias de conservación de *Saguinus oedipus*

Criterio de evaluación	Ponderación	Estrategias de conservación			
		Áreas protegidas	Educación ambiental	Divulgación	Investigación
Ha permitido que el estado de conservación de la especie aumente	30	4	3	3	3
Se ha logrado que las amenazas y sus impactos se reduzcan o eliminen	30	4	4	4	3
Se ha avanzado en el conocimiento de la especie	10	4	4	4	5
La disponibilidad de recursos financieros es suficiente	10	1	1	1	1
Se mantiene el cumplimiento de la normatividad vigente	10	3	2	2	3
La relación con actores públicos y privados a diferentes niveles hace la gestión más eficiente	10	4	2	2	2
Cumplimiento de la estrategia		3,6	3	2,8	2,9
1: Muy bajo - 2: Bajo - 3: Medio - 4: Alto - 5: Muy Alto					

De acuerdo a lo anterior, la estrategia que mejor resultado ha logrado es la declaratoria de áreas protegidas para la conservación del mono tití. Sin embargo, se requiere mayor financiación y compromiso de terceros para que todas las estrategias implementados lleguen a ser efectivas, reduciendo las amenazas y alcanzando el aumento en la población del mono tití cabeciblanco. Este compromiso puede desarrollarse a través de diferentes esquemas como son:

- Bancos de Hábitat: Son terrenos en donde se agregan requerimientos de compensación y se implementan acciones de preservación, mejoramiento o restauración de ecosistemas para compensar impactos negativos sobre la biodiversidad. Este esquema puede viabilizar iniciativas de conservación a través de acciones de preservación, restauración, uso sostenible de los ecosistemas y su biodiversidad. Adicionalmente, los bancos de hábitat garantizan la equivalencia ecológica en zonas donde existe alta demanda de requerimientos de compensación, protegiendo así ecosistemas altamente vulnerables y poco representados en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (MADS, 2018).
- Bosques de paz: Es un modelo de gestión sostenible de los territorios, que busca integrar la conservación de la biodiversidad, con proyectos productivos en beneficio de las comunidades organizadas constituyéndose en monumento vivo de paz y memoria histórica de la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera.
- Pagos por servicios ambientales: Es el incentivo económico en dinero o en especie que reconocen los interesados de los servicios ambientales a los propietarios y poseedores de buena fe exenta de culpa por las acciones de preservación y restauración en áreas y ecosistemas estratégicos, mediante la celebración de acuerdos voluntarios entre los interesados y beneficiarios de los servicios ambientales.
- Financiación de proyectos de investigación a través del sistema de regalías para la investigación y el fortalecimiento institucional.

4.13 ¿Qué otras acciones se pueden hacer para la conservación del mono tití cabeciblanco en Colombia?

Los cuatro expertos entrevistados estuvieron de acuerdo en que la protección del bosque seco tropical es indispensable para la conservación del mono tití cabeciblanco. La Dra Rosamira Guillén de la Fundación Mono tití, opina que es necesario conectar los fragmentos de bosque seco para generar un corredor biológico que permita el adecuado desarrollo de la especie. En esto está de acuerdo el Dr Ricardo Hernández de la Universidad de Salamanca, quien además agrega que se debe invertir más en investigación para tener un mayor conocimiento de la genética y la modelación de la distribución de este primate con el fin de predecir variaciones, declives de población y tomar decisiones oportunas para su conservación. Por otro lado, el Dr Jorge Valle, secretario de hábitat de la Gobernación de Bolívar y Luis Alfredo Calero de SIRAP Caribe, opinan que las acciones futuras deben enfocarse en la declaratoria de nuevas áreas protegidas para que con las ya existentes se puedan garantizar las condiciones para la conservación de la especie.

4.13.1 Fomento a la investigación

Es poco lo que se conoce sobre el bosque seco tropical, sus tasas de dispersión o de la genética del paisaje. La heterogeneidad del paisaje a menudo juega un papel importante en la capacidad y elección de un organismo para dispersarse o no (Blair et al. 2013).

La fragmentación del hábitat natural y antropogénico puede afectar negativamente la conectividad y la persistencia de las poblaciones. Aunque a menudo se supone que la fragmentación del hábitat es el principal impulsor de la extinción, los patrones globales de fragmentación y su relación con el riesgo de extinción no se han cuantificado de manera consistente para ningún taxón animal importante (Galvan.Guevara et al. 2015; Crooks et al. 2017).

Por otro lado, la genética del paisaje busca cuantificar explícitamente la influencia de las variables ambientales y del paisaje en los procesos microevolutivos, como el flujo de genes y la selección natural, explicando la distribución espacial de la

variación genética utilizando componentes del paisaje, lo cual permite identificar un conjunto de variables ambientales que pueden influir en la estructura genética de la población. En comparación con las localidades templadas, se sabe relativamente poco sobre los procesos que influyen en la conectividad funcional en especies que habitan en esta región megadiversa (Blair et al. 2013).

4.13.2 Corredores biológicos

La conectividad ecológica proporciona la capacidad para los movimientos de organismos, para el flujo de genes y para los cambios de rango, y por lo tanto es un factor clave en la viabilidad a largo plazo de las poblaciones, particularmente para las especies animales. La expansión urbana aumenta la fragmentación del paisaje, causando pérdida de espacio verde e impactando sobre la ecología y la función del espacio verde (Nor et al. 2017). Lo anterior ha modificado y disminuido la conectividad, limitando la capacidad de las poblaciones para responder adecuadamente a las perturbaciones (León, 2016; Liu et al. 2018).

La World Wild Fund for Nature (WWF) define los corredores biológicos como “un espacio en donde se unen dos o más ecosistemas, paisajes, o hábitats que fueron desconectados debido a actividades humanas como agricultura, ganadería, urbanización o, inclusive, obras de infraestructura como carreteras o represas”.

Su función es permitir el traslado de animales de un territorio a otro y buscar nuevas oportunidades para su supervivencia, escapando de presiones ambientales como el calentamiento global, la escasez de comida o la urbanización (León, 2016). Aunque en el área de distribución histórica de *S. oedipus* se han declarado áreas protegidas como objeto de conservación, hasta el momento, no se ha implementado un corredor biológico que mantenga una conectividad estructural o funcional entre esos fragmentos y que permita su desplazamiento.

Para lo anterior, se debe identificar si el corredor estará dentro de un área protegida o propiedad privada y establecer los modelos de conectividad para identificar cuáles son los sitios que tienen menor distancia entre parches de hábitats, cuantificar por

dónde desarrollar esa ruta y garantizar que es funcional para la especie a conservar, en este caso el *S. oedipus* (Liu et al. 2018).

En el estudio de León (2016), a partir de la consulta de estudios biológicos y de densidad poblacional de *S. oedipus*, se generó una propuesta de corredor biológico funcional con el uso de herramientas SIG. Se obtuvo un raster que representa la idoneidad de cada pixel como hábitat óptimo, se generó un archivo con la representación de las áreas aptas como parches de hábitats que permiten la reproducción, y entre éstas, se seleccionó la más adecuado de acuerdo al hábitat de *S. oedipus*, para garantizar que la especie pueda mantener su espacio requerido como hábitat y al mismo tiempo sea sostenible. El corredor biológico seleccionado por León (2016) se extiende desde el PNN Paramillo hasta el PNR Los Rosales (Figura 27):

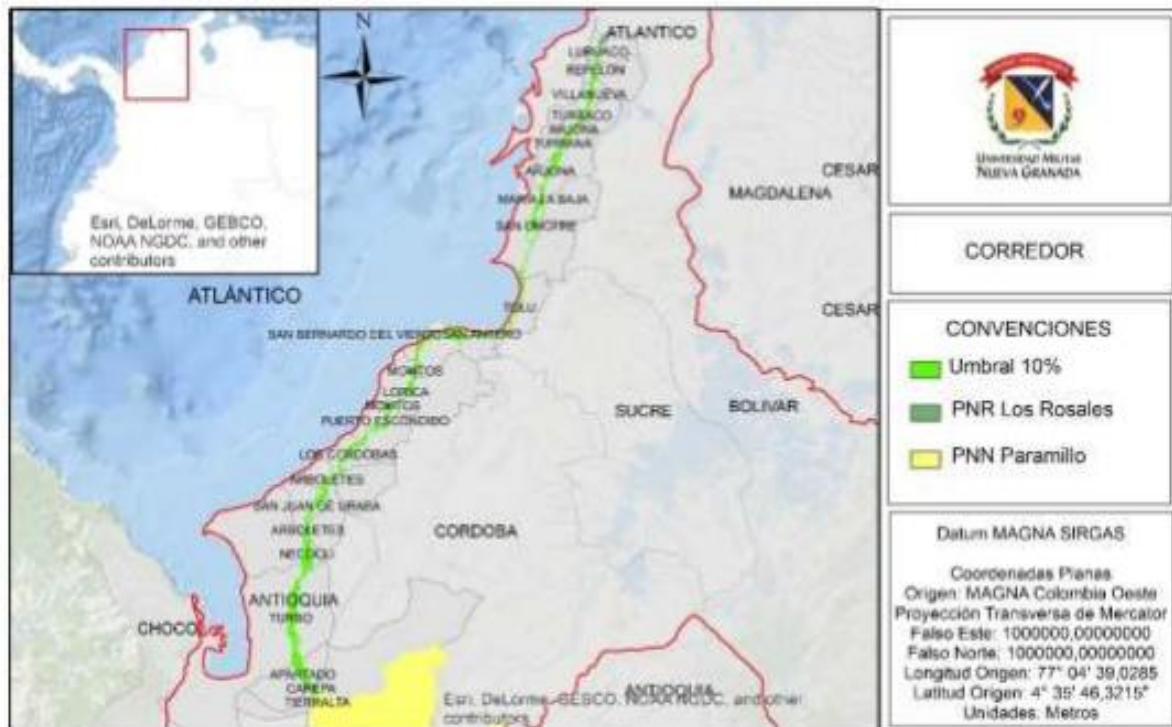


Figura 27. Propuesta de corredor biológico.
Fuente: León, 2016.

De otra parte, en el año 2017 se firmó un convenio bidepartamental entre las gobernaciones de Bolívar y Atlántico para ampliar el área de reserva de los parques

naturales regionales El Ceibal, en Bolívar, y Los Rosales, en Atlántico, y crear finalmente el Parque Natural del Caribe, proyecto que pretende evitar la extinción de *S. oedipus*. El objetivo de este corredor es extender el área protegida a 40 mil hectáreas. Hasta el momento (2020) se ha logrado la ampliación del área protegida de Bosque seco tropical en Los Rosales con la declaratoria de la nueva área protegida Palmar del tití. Sin embargo, en Bolívar, hay muy pocas coberturas en buen estado y las que hay tienen dificultades para su conectividad, debido al gran nivel de intervención, presencia de algunos títulos mineros, y a la gran presión para el desarrollo de actividades productivas tales como industriales, agroindustriales y urbanísticas en dichos sectores que se convierte en una amenaza no solo para el mono tití, sino para aproximadamente 230 de aves y 600 mamíferos que viven en ese ecosistema (MADS, 2018). Por lo anterior, este convenio, aunque firmado no se ha podido materializar hasta el momento.

4.13.3 Modelos de distribución de especies

El modelado de la distribución de especies (MDE) también se ha denominado modelado del "nicho ecológico" o "idoneidad del hábitat" están destinados a identificar áreas de distribución de especies y los factores limitantes que determinan los patrones de distribución. Se basan en un conjunto de variables ambientales que predicen la presencia/ausencia de una especie (Ortega and Huerta, 2017).

Para desarrollar un MDE, se requiere conocer las variables bioclimáticas como temperatura, precipitaciones, altura y topografía (Mateo et al. 2011). El esquema de un MDE se muestra en la Figura 28. Esta metodología ha sido aplicada a diversos organismos que se encuentran en riesgo en todo el mundo.

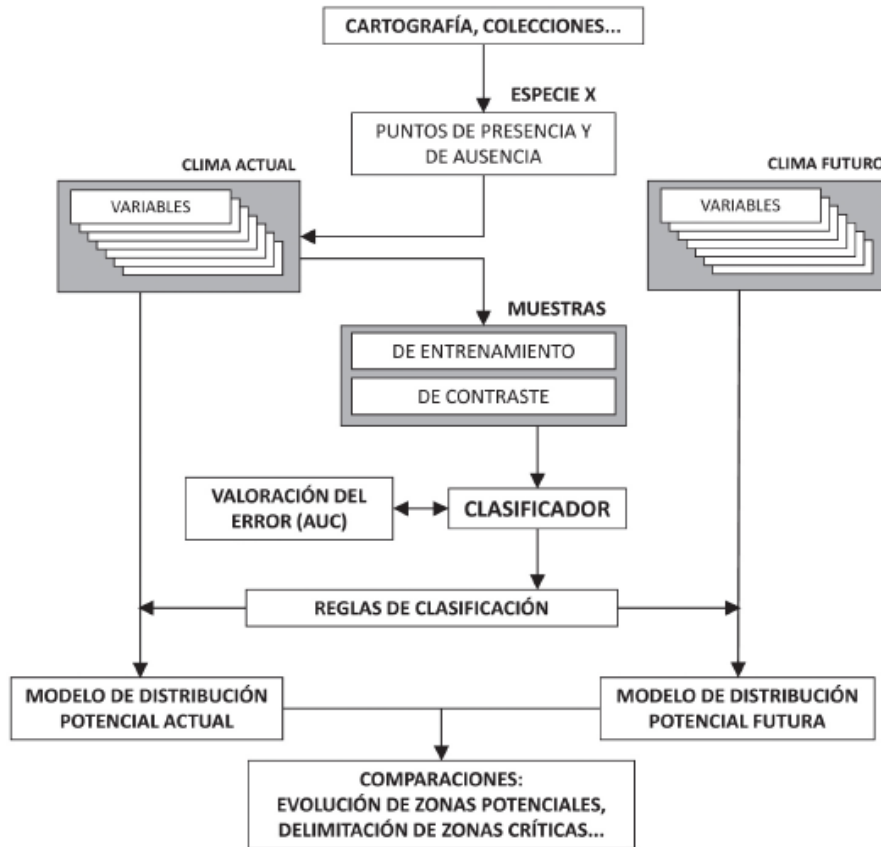


Figura 28. Esquema de un modelo de distribución de especies.
Fuente: Mateo et al. 2011.

A partir de las estrategias de conservación anteriormente descritas, en Colombia es necesario:

- Fortalecer las instituciones relacionadas con el tema, tales como corporaciones autónomas, alcaldías, gobernaciones, parques naturales, universidades, ONGs, entre otras; de manera que trabajen articuladamente en el logro de los objetivos de conservación. En la actualidad, la institución que más ha trabajado por *S. oedipus* ha sido la Fundación Proyecto Tití, sin embargo, para lograr un aumento efectivo de la población de esta especie se requiere que se vinculen más organizaciones que apoyen esta iniciativa.
- Planificación participativa: Es necesario involucrar a las comunidades en estos procesos. Hasta ahora, la Fundación Proyecto Tití lo ha realizado con las poblaciones de Santa Catalina (Bolívar) y Luruaco (Atlántico), sin

embargo, es importante ampliar esta participación a otros municipios que ejercen mayor presión sobre el hábitat del mono tití, como Cartagena y Barranquilla.

- Educación ambiental: A pesar de las campañas que realizan las corporaciones ambientales y la Fundación Proyecto Tití, se requieren mayores esfuerzos para que las comunidades conozcan cómo sus actividades cotidianas afectan el hábitat de esta especie y aprendan a protegerla.
- Implementación de pagos por servicios ambientales. Dado que muchas áreas de bosque seco tropical se encuentran en propiedades privadas, es necesario el pago por servicios ambientales a los propietarios para que no intervengan éstas áreas y garanticen la conservación del mono tití cabeciblanco.

5. CONCLUSIONES

S. oedipus es una especie endémica de la Costa Norte colombiana, que se encuentra en peligro crítico de extinción. Su principal hábitat se encuentra en el ecosistema de bosque seco tropical, el cual ha sido intervenido y fragmentado por actividades antropogénicas amenazando la supervivencia de esta especie.

Diferentes actividades antropogénicas, entre las que se destacan la ampliación de la frontera urbanística, la ganadería y agricultura intensivas, la minería, la construcción de infraestructura, la quema y tala de árboles, el uso de árboles como combustible, la quema de basuras en el bosque, la contaminación del agua por pesticidas y otros químicos han causado la fragmentación del hábitat, la disminución de los recursos biológicos y la modificación del sistema natural generando una disminución en la población.

Las estrategias de conservación a corto plazo, como las desarrolladas por la Fundación Proyecto Tití y ONGs, incluyen la ejecución de actividades de educación ambiental, divulgación y trabajo comunitario orientado a la protección del hábitat del mono tití cabeciblanco, como es el bosque seco tropical. A mediano plazo, las corporaciones ambientales han incluido en sus planes de acción, actividades para la protección del ecosistema de bosque seco tropical, hábitat del mono tití cabeciblanco. Las estrategias de conservación a largo plazo deben involucrar la declaratoria de nuevas áreas protegidas que permitan la conectividad de las ya existentes, de manera que se genere un corredor biológico que garantice la preservación y conservación del *S. oedipus* en la región.

Como estrategias adicionales se debe implementar el fomento a la investigación, el desarrollo de modelos de distribución de la especie, el fortalecimiento institucional y la participación ciudadana.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Arango Guerra, H. L., Ballesteros Ruíz, S., García Castillo, Francisco & Monsalve Buriticá, Santiago, (2013). Primer proceso de rehabilitación y reintroducción de un grupo de titís cabeciblancos (*Saguinus oedipus*). *Revista Lasallista de investigación*, 10(1): 49-61.
- Asociación Primatológica Colombiana. (2019). Página web: <https://www.asoprimatologicacolombiana.org>
- Barbosa, C., A. Fajardo-Patiño, H. Giraldo, J. & Rodríguez, V. (1988). Proyecto sobre evaluación del hábitat y status del mono tití de cabeza blanca, *Saguinus oedipus*, en Colombia. Documento inédito. INDERENA. Bogotá.
- Blair, C., Jiménez, V., Mendez de la Cruz, F. & Murphy, R. (2013). Landscape genetics of leaf-toed geckos in the tropical dry forest of northern Mexico. *PLoS One*. 8(2):e57433.
- Cabrera, E. & Galindo, G. (2006). Aproximación metodológica para la delimitación de ecosistemas de enclaves secos. Caso Piloto: Cañones del río Dagua y del río Tulúa. Instituto de Investigaciones en Recurso Biológico "Alexander von Humboldt". Bogota, D.C., Colombia. 48 p
- Cardinal, C. (2015). How can European zoos help save the Cotton-top Tamarin? Higher National Diploma in Animal Management. Northumberland College. UK
- Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique. CARDIQUE. (2013). Acuerdo 004 de Noviembre de 2013.
- Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique. CARDIQUE. (2011). Plan de Manejo Ambiental para el Área Protegida El Ceibal Bosque Seco Tropical del Caribe Colombiano.

- Corporación Autónoma Regional del Atlántico, CRA. (2011). Acuerdo 004 de Noviembre de 2011
- Corporación Autónoma Regional del Atlántico, CRA. (2013). Acuerdo 00019 de Noviembre de 2013
- Corporación Autónoma Regional del Atlántico, CRA (2018) Nota de prensa. Julio de 2018.
- Corrales, E., Galarza, J., Rodriguez, H., Gamba, C., Medina, N. & Forero, J. (2004). Viabilidad económica y cultural de sistemas ganaderos extensivos y alternativos en laderas andinas, Colombia. Informe de Investigación. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 400 pp.
- Cronin, K., Schroeder, K., Rothwell, E., Silk, J. & Snowdon, C. (2009). Cooperatively breeding cottontop tamarins (*Saguinus oedipus*) do not donate rewards to their long-term mates. *Journal of Comparative Psychology*. 123(3): 231-241.
- Crooks, K.R., Burdett, C.L., Theobald, D.M., King, S.R, Di Marco, M., Rondinini, C. & Boitani, L. (2017). Quantification of habitat fragmentation reveals extinction risk in terrestrial mammals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 114(29):7635-7640.
- De la Ossa, J. & De la Ossa, V. (2014). Densidad poblacional de *Saguinus oedipus* (primates callitrichidae) y disponibilidad de alimento vegetal, Colosó, Sucre, Colombia. *Revista Actualidad & Divulgación Científica* 17(2): 513-520.
- Defler, T. (2004). *Primates of Colombia*. Conservation International, Washington, DC, Usa.
- Delgado, D., Ramos, Z., Bouroncle, C. (2008). Evaluación de la efectividad de estrategias de conservación en tierras privadas: una propuesta de estándar para los principales mecanismos utilizados en Latinoamérica. *Recursos Naturales y Ambiente* 54: 59-65.

- Dolins, F. (2009). Captive cotton-top tamarins' (*Saguinus oedipus oedipus*) use of landmarks to localize hidden food items. *American Journal of Primatology*. 71(4):316-23.
- Feilen, K., Guillen, R., Vega, J. & Savage, A. (2018) Developing successful conservation education programs as a means to engage local communities in protecting cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*) in Colombia. *Journal for Nature Conservation*. 41:44-50.
- French, F. & Cleveland, J. (1984). Scent-marking in the tamarin, *Saguinus oedipus*: Sex differences and ontogeny, *Animal Behaviour*, 32(2): 615-623.
- Galván-Guevara, S., Ballut-Dajud, G. & De La Ossa-V, J. (2015) Determinación de la fragmentación del bosque seco del arroyo Pechelín, Montes de María, Caribe, Colombia, *Biota Colombiana*, 16(2):149-157.
- García-Castillo, F. (2016). Preferencias alimenticias y dispersión de semillas por grupos silvestres del tití cabeciblanco (*Saguinus oedipus*, primates) en un bosque seco tropical. Tesis de maestría en biología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Gaudio, J. & Snowdon C. (2008). Spatial cues more salient than color cues in cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*) reversal learning. *Journal of Comparative Psychology*. 122(4): 441-444.
- González, J. (2014). Densidad poblacional de Titi Cabeciblanco *Saguinus oedipus* en la Reserva Natural de las Aves (RNA) "Tití Cabeciblanco", El Carmen del Darién. *Conservación Colombiana*. 21:39-45.
- González, W. & Hernández, A. (2015a). Estado actual de la conservación de la especie tití cabeciblanco (*Saguinus oedipus*) en el departamento de Córdoba - Colombia. En: *La biodiversidad sensible: un patrimonio natural irremplazable*. Libro de resúmenes IV Congreso colombiano de zoología. Cartagena de Indias, Colombia.

- González, W. & Hernández, A. (2015b). Estrategias para la conservación del tití cabeciblanco (*Saguinus oedipus*) y de su hábitat en un municipio del departamento de Córdoba. En: La biodiversidad sensible: un patrimonio natural irremplazable. Libro de resúmenes IV Congreso colombiano de zoología. Cartagena de Indias, Colombia.
- Guillen, R. (2015). Censando las poblaciones silvestres de *Saguinus oedipus* dentro de su área histórica de distribución en Colombia. En: La biodiversidad sensible: un patrimonio natural irremplazable. Libro de resúmenes IV Congreso colombiano de zoología. Cartagena de Indias, Colombia.
- Hernández-Camacho, J. & Cooper, R. (1976). The non-human primates of Colombia. In: R W. Thorington Jr. & P.G. Heltne (eds). Neotropical Primates: Field Studies and Conservation. pp. 35-69. National Academy of Sciences, Washington, D.C.
- Hernández-Camacho, J. & Defler, T. (1989). Algunos aspectos de la conservación de primates no-humanos en Colombia. In: C. J. Saavedra, Russell Mittermeier (eds), La Primatología en Latinoamérica, pp. 67-100. WWF-U.S., Washington, DC, USA.
- Hershkovitz, P. (1977). Living New World monkeys (Platyrrhini), with an introduction to Primates. University of Chicago Press, Chicago, USA.
- INDERENA (1988). Evaluación del hábitat y status del mono tití de cabeza blanca, *Saguinus oedipus* Linnaeus, en Colombia. Unpublished final report of Status of Cotton-top Tamarin in Colombia project. INDERENA, Bogotá.
- Instituto Alexander Von Humboldt, IAVH. (1995). Exploración ecológica a los Fragmentos de bosque seco en el Valle del Río Magdalena (Norte del Departamento del Tolima). Grupo de Exploraciones Ecológicas Rápidas, IAVH, Villa de Leyva.

- Instituto Alexander Von Humboldt, IAVH. (1997). Caracterización ecológica de cuatro remanentes de Bosque seco Tropical de la región Caribe colombiana. Grupo de Exploraciones Ecologicas Rápidas, IAVH, Villa de Leyva. pag. 76
- Instituto Alexander Von Humboldt, IAVH. (1998). El Bosque seco tropical en Colombia.
- Instituto Alexander Von Humboldt, IAVH. (2005). Estrategia para la Incorporación de Consideraciones de Biodiversidad en el Subsector Ganadero. Componente Coordinación Intersectorial. Programa Política y Legislación, IAVH, Bogotá.
- Instituto Alexander Von Humboldt, IAVH. (2014). Plan de Investigación y Monitoreo del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Sinap)
- Instituto Alexander Von Humboldt, IAVH. (2014). Boletín de prensa. Disponible en <http://www.humboldt.org.co/es/boletines-y-comunicados/item/603-fototrampeo-comunciado>
- IUCN. (2019). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. Available at: www.iucnredlist.org.
- León-Soler, A. (2016). Propuesta de corredor biológico funcional para el *saguinus oedipus* (tití cabeciblanco). Tesis de Especialización en Geomática. Universidad Militar Nueva Granada.
- Liu, C., Newell, G., White, M. & Bennett, A. (2018). Identifying wildlife corridors for the restoration of regional habitat connectivity: A multispecies approach and comparison of resistance surfaces. *PLoS One*. 7;13(11): e0206071
- Locurto, C., Dillon, L., Collins, M., Conway, M. & Cunningham, K. (2013). Implicit chaining in cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*) with elements equated for probability of reinforcement. *Animal Cognition*. 16(4): 611-25.

- Masilkova, M., Weiss, A. & Konečná, M. (2018). How long does it take? Reliable personality assessment based on common behaviour in cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*). *Behavioural Processes*. 157: 59-67.
- Mast, R, Rodríguez, J. V. & Mittermeier, R. (1993). *The Colombian cotton-top tamarin in the wild*. CRC Press, Inc., Oak Ridge, TN, USA.
- Mateo, R., Felicísimo, Á. & Muñoz, J. (2011). Modelos de distribución de especies: Una revisión sintética. *Revista Chilena de Historia Natural* 84: 217-240.
- McAuliffe, K., Shelton, N. & Stone, L. (2014). Does effort influence inequity aversion in cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*)? *Animal Cognition*. 17(6):1289-301.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (2016). *Los proyectos ambientales escolares –PRAE en Colombia: viveros de la nueva ciudadanía ambiental de un país que se construye en el escenario del posconflicto y la paz*.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (2018) Página web. Sección Noticias. Disponible en: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/4060-se-declara-nueva-area-protegida-en-el-atlantico-para-proteger-al-mono-titi>.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (2018) Bancos de hábitat. Mecanismo de compensación de las necesidades bióticas.
- Molina, G. (2001). *Inventario florístico de un bosque seco tropical (bs-T) en la hacienda “El Ceibal,” Santa Catalina (Bolívar), con énfasis en las especies asociadas a la dieta del tití cabeciblanco (Saguinus oedipus)*. B.S. Thesis. Universidad Nacional de Colombia.
- Montes, S. (2006). *Bosque seco tropical Colombia*. Libros de la Colección Ecológica del Banco de Occidente. Banco de Occidente. Cali. Colombia.
- Naciones Unidas (1992) *Convenio sobre la Diversidad Biológica*.

- Neiworth, J., Johnson, E., Whillock, K., Greenberg, J. & Brown, V. (2009). Is a sense of inequity an ancestral primate trait? Testing social inequity in cotton top tamarins (*Saguinus oedipus*). *Journal of Comparative Psychology*. 123(1):c10-7.
- Neiworth, J., London, J., Flynn, M., Rupert, D., Alldritt, O. & Hyde, C. (2017). Artificial grammar learning in tamarins (*Saguinus oedipus*) in varying stimulus contexts..*Journal of Comparative Psychology*. 131(2):128-138.
- Neyman, P. (1977). Aspects of the ecology and social organization of free-ranging Cotton-top Tamarins (*Saguinus oedipus*) and the conservation status of the species. In: Kleiman, D.G. (ed.), *The Biology and Conservation of the Callitrichidae*, pp. 39-71. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Neyman, P. (1978). Aspects of the ecology and social organization of free-ranging cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*) and the conservation status of the species. In: Kleiman, D.G. (ed.), *The Biology and Conservation of the Callitrichidae*, pp. 39-71. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Neyman, P. (1979). *Ecology and Social Organization of the Cotton-top Tamarin (Saguinus oedipus)*. University of California.
- Neyman, P. (1981). Cotton-top tamarin. *The IUCN Mammal Red Data Book*, pp. 126-130. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gland.
- Nisperuza, J. G., Caicedo, D. & Espinosa, R. (2015). Rehabilitación y seguimiento post-liberación de un grupo de cinco individuos de tití (*Saguinus oedipus*) en Sahagún Còrdoba. En: *La biodiversidad sensible: un patrimonio natural irremplazable*. Libro de resúmenes IV Congreso colombiano de zoología. Cartagena de Indias, Colombia.
- Nor, A., Corstanje, R., Harris, J., Grafius, D. & Siriwardena, G. (2017). Ecological connectivity networks in rapidly expanding cities. *Heliyon*. 3(6):e00325.

- Ortega-Huerta, M. & Vega-Rivera, J. (2017). Validating distribution models for twelve endemic bird species of tropical dry forest in western Mexico. *Ecology and Evolution*. 19;7(19):7672-7686.
- Ruiz, O. & Miranda, A. (2015). Aspectos poblacionales y alimentarios del tití cabeciblanco (*Saguinus oedipus*) en áreas fragmentadas de bosque húmedo tropical en Tierralta, Córdoba, Colombia. En: *La biodiversidad sensible: un patrimonio natural irremplazable*. Libro de resúmenes IV Congreso colombiano de zoología. Cartagena de Indias, Colombia.
- Savage, A. (1988). "Proyecto Tití": The reintroduction of cotton-top tamarins to a semi-natural environment and the development of conservation education programs in Colombia. AAZPA [American Association of Zoological Parks and Aquariums] Annual Conference:78-84.
- Savage, A. (1990). The reproductive biology of the cotton top tamarin (*Saguinus oedipus oedipus*) un Colombia. Ph.D .Thesis, University of Wisconsin.
- Savage, A. (1993). Tamarins, teens, and teamwork: An integrated approach to in situ conservation. AAZPA [American Association of Zoological Parks and Aquariums] Annual Conference Proceedings.: 106-108.
- Savage, A. (1995). Proyecto Titi: Developing global support for local conservation. AZA [American Association of Zoological Parks and Aquariums] Annual Conference Proceedings.: 459-461.
- Savage, A. (1996). The field training program of Proyecto Titi: Collaborative efforts to conserve species and their habitat in Colombia. AZA [American Association of Zoological Parks and Aquariums] Annual Conference Proceedings.: 311-313.
- Savage, A. (1997). Proyecto Titi: Conservation of the cotton-top tamarin in Colombia. *Conservationist Newsletter* 2: 10-13.
- Savage, A. & Giraldo, H. (1990). "Proyecto Tití": An effective conservation education program in Colombia. *American Journal of Primatology* 20: 229-230.

- Savage, A. & Guillén, R. (2012). Conserving Cotton-top tamarins *Saguinus oedipus* through effective captive management, public engagement and in situ conservation efforts. *International Zoo Yearbook*. 46(1): 56-70.
- Savage, A., Dronzek L.A. & Snowdon C. (1987). Color discrimination by the cotton-top tamarin (*Saguinus oedipus oedipus*) and its relation to fruit coloration. *Folia Primatol (Basel)*. 1987;49(2):57-69.
- Savage, A., Snowdon, C. & Giraldo, H. (1990). "Proyecto Tití": A hands-on approach to conservation education in Colombia. *AAZPA [American Association of Zoological Parks and Aquariums] Annual Conference Proceedings*: 605-606.
- Savage, A., Giraldo, H, Blumer, E., Soto, L. & Snowdon, C. (1993). Field techniques for monitoring cotton-top tamarin (*Saguinus oedipus oedipus*) in Colombia. *American Journal of Primatology*. 31:189-196.
- Savage, A., Snowdon, C., Giraldo, H: & Soto, L. (1996a). Parental care patterns and vigilance in wild cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*). In: M. A. Norconk, A. L. Rosenberger & P. A. Garber (eds), *Adaptive Radiations of Neotropical Primates*, pp. 197-199. Plenum Press, New York, USA.
- Savage, A., Zirolsky, D., Soto, L., Giraldo, H. & Causado, J. (1996b). Proyecto Tití: Developing alternatives to forest destruction. *Primate Conservation* 17: 127-130.
- Savage, A., Giraldo, H, Soto, L. & Snowdon, C. (1996c). Demography, group composition and dispersal in wild cotton-top tamarins. *American Journal of Primatology* 38: 85-100.
- Savage, A., Giraldo, H: & Soto, L. (1997a). Developing a conservation action program for the cotton-top tamarin (*Saguinus oedipus*). In: J. Wallis (ed.), *Primate Conservation: The Role of Zoological Parks*, pp. 97-111. American Society of Primatologists, Norman, Oklahoma.

- Savage, A., Shideler, S., Soto, L., Causado, J., Giraldo, H. & Snowdon, C. (1997b). Los eventos reproductivos de Tití cabeciblanco silvestres en Colombia. *American Journal of Primatología* 43: 329-337.
- Savage, A., Giraldo, H., Soto, L. & Garcia, E. (2001a). Conservation education efforts in Colombia: Cotton-top tamarins as ambassadors for habitat preservation. *American Journal of Primatology* 54(1): 56.
- Savage, A., Miller, L.J., Mazak, B. & Giraldo, H. (2001b). Long-term conservation efforts for cotton-top tamarins *Saguinus oedipus* in Colombia: Habitat assessment and opportunities for reforestation. pp. 495. Abstracts and Programme: The XVIIIth Congress of the International Primatological Society, Adelaide, Australia.
- Savage, A., Soto, L., Medina, F., Emeris, G. & Soltis, J. (2009). Litter Size and Infant Survivorship in Wild Groups of Cotton-top Tamarins (*Saguinus oedipus*) in Colombia. *American Journal of Primatology*, 71, 1-5.
- Savage, A., Guillen, R. & Soto, L. (2010a). Developing an effective community conservation program for cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*) in Colombia. *American Journal of Primatology*. 72(5):379-90.
- Savage, A., Thomas, L., Leighty, K., Soto, L. & Medina, F. (2010b). Novel survey method finds dramatic decline of wild cotton-top. tamarin population. *Nature Communications* 1:30.
- Savage, A., Guillén-Monroy, R., Soto-Rojas, L. & Vega-Abello, J. (2013). El Proyecto Tití: Medidas efectivas para la conservación del tití cabeciblanco (*Saguinus oedipus*). En: T. R. Defler, P. R. Stevenson, M. L. Bueno & D. C. Guzmán-Caro (Eds.), *Primates Colombianos en Peligro de Extinción*, (pp. 23-38). Asociación Primatológica Colombiana, Bogotá D. C.
- Savage, A., Thomas, L., Feilen, K., Kidney, D., Soto, L., Pearson, M., Medina, F., Emeris, G. & Guillén, R. (2016). An Assessment of the Population of Cotton-Top

Tamarins (*Saguinus oedipus*) and Their Habitat in Colombia. PLoS ONE 11(12): e0168324.

Snowdon, C. & Roskos, T. (2017). Stick-weaving: Innovative behavior in tamarins (*Saguinus oedipus*). *Journal of Comparative Psychology* 131(2):174-178.

Tardif, S.D. (1983). Relationship between social interactions and sexual maturation in female *Saguinus oedipus oedipus*. *Folia Primatology (Basel)*. 40(4):268-75.

Ziegler, T., Washabaugh, K. & Snowdon C. (2004a). Responsiveness of expectant male cotton-top tamarins, *Saguinus oedipus*, to mate's pregnancy. *Hormones and Behavior*. 45(2): 84-92.

Ziegler, T., Jacoris S. & Snowdon, C. (2004b). Sexual communication between breeding male and female cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*), and its relationship to infant care. *American Journal of Primatology*. 64(1): 57-69.

ANEXO 1

Respuestas de los entrevistados



Rosamira Guillén
Proyecto Tití

1. Cuales son las actividades y estrategias de conservación del mono tití cabeciblanco que se desarrollan en Colombia?

- Una de las estrategias de la Fundación Proyecto tití es la conservación del bosque con tres líneas: 1. La declaración de áreas protegidas, compra de tierras y ampliando la reserva de la sociedad civil y a través de los corredores de conectividad con los campesinos, como es el caso del santuario los colorados. 2. Educación ambiental a la comunidad. 3. Proyectos de ingresos comunitarios. Además la investigación y siembra de plántulas para la reforestación del bosque.

2. Qué otras actividades o estrategias se podrían implementar?

- Un corredor biológico que conecte los parches de bosque seco es necesario. Además que las áreas declaradas como protegidas no sean sólo parques de papel. Políticas públicas para la conservación de primates.

3. Cuales son los riesgos y amenazas que sufre el mono titi hoy en día?

- La deforestación del bosque seco es causada por las actividades humanas como caza ilegal, minería, agricultura y ganadería.

4. Piensa que la situación del mono tití en Colombia puede mejorar o empeorar?

- Si no se declara pronto un corredor biológico, la situación puede empeorar.

5. Qué recomendaciones haría a la comunidad en general?

- Proteger el bosque seco, es un ecosistema muy importante no solo para Colombia sino para el planeta.



Luis Alfredo Calero
SIRAP Caribe

1. Cuales son las actividades y estrategias de conservación del mono tití cabeciblanco que se desarrollan en Colombia?

- La estrategia más importante ha sido la declaratoria de parques de bosque seco tropical como áreas protegidas, un ejemplo son los Parques El Ceibal y Los Rosales, hábitat del mono tití.

2. Qué otras actividades o estrategias se podrían implementar?

- Declarar otras áreas como protegidas de modo que se conecten con las existentes y permitan la recuperación del hábitat fragmentado.

3. Cuales son los riesgos y amenazas que sufre el mono titi hoy en día?

- El cambio en el uso del suelo, que ha provocado la deforestación y la caza ilegal para uso de este animal como mascota o con fines científicos.

4. Piensa que la situación del mono tití en Colombia puede mejorar o empeorar?

- Las últimas declaratorias de áreas protegidas en reductos de bosque seco indican que se puede mejorar, pero estas áreas deben conectarse.

5. Qué recomendaciones haría a la comunidad en general?

- Cuidar los parques no arrojando basuras, o colillas de cigarrillo.



Jorge Valle Gobernación de Bolívar

1. Cuales son las actividades y estrategias de conservación del mono tití cabeciblanco que se desarrollan en Colombia?

- Desde la Gobernación de Bolívar y Cardique, se ha apoyado la declaración de áreas protegidas para la conservación del bosque seco tropical, hábitat de esta especie amenazada.

2. Qué otras actividades o estrategias se podrían implementar?

- Hemos adelantado gestiones con los propietarios de predios de bosque seco, para que a través del pago por servicios ambientales se incentive la protección de éstas áreas que aun no han sido declaradas.

3. Cuales son los riesgos y amenazas que sufre el mono titi hoy en día?

- El cambio en el uso del suelo, que ha provocado la deforestación y la caza ilegal para uso de este animal como mascota o con fines científicos.

4. Piensa que la situación del mono tití en Colombia puede mejorar o empeorar?

- Debería mejorar, ahora hay mas conciencia, y más interés del Estado en que así sea.

5. Qué recomendaciones haría a la comunidad en general?

- La comunidad debe evitar la compra ilegal de animales amenazados como el mono tití.



Ricardo Hernández
Universidad de Salamanca

1. Cuales son las actividades y estrategias de conservación del mono tití cabeciblanco que se desarrollan en Colombia?

- El Estado ha asumido el compromiso de declarar áreas protegidas para la preservación de especies amenazadas, las hectáreas protegidas han aumentado en todo el país y esto es importante.

2. Qué otras actividades o estrategias se podrían implementar?

- Falta investigar más en la genética de la especie para conocer mejor sus procesos adaptativos, además no hay un censo nacional actualizado que permita ver los avances en las estrategias de conservación.

3. Cuales son los riesgos y amenazas que sufre el mono titi hoy en día?

- El cambio climático, actividades antropogénicas que han fragmentado el hábitat, la caza ilegal.

4. Piensa que la situación del mono tití en Colombia puede mejorar o empeorar?

- El momento es crucial, se han hecho avances pero no es suficiente, se requiere con urgencia la conectividad de las áreas protegidas.

5. Qué recomendaciones haría a la comunidad en general?

- Más bien, las autoridades ambientales y otras instituciones deben incrementar la educación ambiental de la comunidad para que se apropien del cuidado de esta especie.