

Universidad Nacional de Costa Rica
Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre

Características clínicas y factores relacionados con mortalidad y posibilidad de liberación de
titís cabeciblancos (*Oedipomidas oedipus*) tratados en un Centro de Atención, Valoración y
Rehabilitación de fauna silvestre en Colombia

Autor:

YESSICA MARCELA SIERRA SÁNCHEZ

Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre

Universidad Nacional
Heredia, Costa Rica

Comité de tesis:

Tutor: Víctor Montalvo Guadamuz Ph. D
Asesora externa: Janeth Pérez García Ph.D

Tabla de contenido

Resumen	5
Introducción	6
Objetivo general	8
Objetivos específicos	8
Métodos	9
Diseño del estudio	9
Análisis estadísticos	10
Resultados	11
Características clínicas al ingreso de los Titís Cabeciblancos	11
Hallazgos clínicos durante la estancia en el CAVR-AMVA	19
Correlación entre variables clínicas y demográficas con mortalidad y liberación	25
Supervivencia y tiempo para reubicación y liberación	27
Discusión	30
Limitaciones del Estudio	33
Conclusión	34
Recomendaciones	34
Referencias bibliográficas	35

Índice de figuras

Figura 1. Proporción de individuos de Tití Cabeciblanco ingresados al CAVR-AMVA según su sexo entre 2020 y 2024	12
Figura 2. Clasificación etaria de los individuos de Tití Cabeciblanco ingresados al CAVR-AMVA entre 2020 y 2024.....	12
Figura 3. Tipo de ingreso de los individuos de Tití Cabeciblanco ingresados al CAVR-AMVA entre 2020 y 2024.....	13
Figura 4. Comportamiento de los individuos de Tití Cabeciblanco ingresados al CAVR-AMVA entre 2020 y 2024.....	14
Figura 5. Tipo de trauma evidenciado al ingreso de los Titís Cabeciblancos atendidos en el CAVR-AMVA entre 2020 y 2024.....	15
Figura 6. Tipo de infección clínicamente diagnosticada al ingreso en los Titís Cabeciblancos atendidos en el CAVR-AMVA entre 2020 y 2024.....	16
Figura 7. Aislamientos microbiológicos en muestras de materia fecal de Titís Cabeciblancos al momento del ingreso al CAVR-AMVA entre 2020 y 2024.....	18
Figura 8. Aislamientos microbiológicos en sangre de Titís Cabeciblancos al momento del ingreso al CAVR-AMVA entre 2020 y 2024.....	18
Figura 9. Aislamientos en piel de Titís Cabeciblancos al momento del ingreso al CAVR-AMVA entre 2020 y 2024.....	19
Figura 10. Hallazgos microbiológicos posteriores al ingreso de los Tití Cabeciblanco entre 2020 y 2024	20
Figura 11. Antimicrobianos usados durante toda la estancia de los Titís Cabeciblanco en el CAVR-AMVA entre 2020 y 2024.....	21
Figura 12. Número y causa de reingresos clínicos reportados en los Titís Cabeciblancos atendidos en el CAVR-AMVA entre 2024.....	22
Figura 13. Desenlaces de los Titís Cabeciblancos atendidos en el CAVR-AMVA al momento del cierre del estudio.....	23
Figura 14. Causas de muerte de los TCB atendidos en el CAVR-AMVA entre 2020 y 2024	24
Figura 15. Causas de eutanasia de los TCB atendidos en el CAVR-AMVA entre 2020 y 2024	25
Figura 16. Supervivencia global de los Titís Cabeciblancos atendidos en el CAVR-AMVA entre 2020 y 2024	28
Figura 17. Probabilidad de Reubicación/liberación de los Titís Cabeciblancos atendidos en el CAVR-AMVA entre 2020 y 2024.....	28
Figura 18. Importancia de las variables clínicas y demográficas según el desenlace de mortalidad.....	29

Índice de tablas

Tabla 1. Características clínicas de los Titís Cabeciblancos al ingreso al CAVR-AMVA entre 2020 y 2024	11
Tabla 2. Características clínicas de los Titís Cabeciblancos al ingreso al CAVR-AMVA entre 2020 y 2024	14
Tabla 3. Presencia de trauma al ingreso en los individuos de Tití Cabeciblancos entre 2020 y 2024	15
Tabla 4. Presencia y fuente de aislamientos microbiológicos en los Titís Cabeciblancos atendidos en el CAVR-AMVA entre 2020 y 2024.....	17
Tabla 5. Número y porcentaje de animales que requirieron reingresos clínicos	21
Tabla 6. Correlación entre variables demográficas y desenlaces principales de los Titís Cabeciblancos atendidos en el CAVR-AMVA entre 2020 y 2024	26
Tabla 7. Correlación entre variables clínicas y los desenlaces principales de los Titís Cabeciblancos atendidos en el CAVR-AMVA entre 2020 y 2024	27

Resumen

El Tití Cabeciblanco (*Oedipomidas oedipus*) es un primate calitricido del bosque seco tropical del noroeste de Colombia, que tiene un papel fundamental en el equilibrio ecosistémico y se encuentra en peligro crítico de extinción. El tráfico ilegal y la deforestación son sus principales amenazas. Los centros de atención, valoración y rehabilitación de fauna silvestre (CAVR) reciben Titís Cabeciblancos víctimas de este tráfico y brindan atención veterinaria, biológica y nutricional, con el fin de reintegrarlos en la vida silvestre. Este estudio analítico de cohorte retrospectiva evaluó mediante la recolección de datos de registros clínicos, las características demográficas, clínicas y microbiológicas y su relación con la supervivencia y liberación de los Titís Cabeciblancos atendidos en el CAVR del área metropolitana de Medellín - Colombia, entre 2020 y 2024. Los resultados evidenciaron alta prevalencia de amansamiento, desnutrición, enfermedad metabólica ósea, enfermedad periodontal, infecciones parasitarias y traumas al momento del ingreso. Durante la estancia, se presenta alta tasa de reintervenciones médicas por infecciones, agresiones intraespecíficas, enfermedad metabólica ósea y periodontal. Se presentó una mortalidad del 61%, con una mediana de supervivencia global de 8,8 meses; y una tasa de reubicación o liberación del 15%, con una mediana de tiempo para la liberación o reubicación de 35 meses. Con métodos de Regresión Logística y Random Forest se determinó que las variables demográficas y clínicas más asociadas con mortalidad fueron grupo etario adulto, trauma severo, enfermedad metabólica ósea, enfermedad periodontal, número de intervenciones médicas y número de antimicrobianos empleados. No se encontraron variables que de forma significativa se asociaran con la liberación o reubicación. Estos hallazgos demuestran una alta tasa de mortalidad y baja probabilidad de liberación de Titís Cabeciblancos rescatados y entregados a este CAVR, identifica factores asociados con mortalidad y permite inferir la importancia de la prevención del tráfico y deforestación junto con la optimización de las estrategias de atención clínica y rehabilitación en los CAVR para mejorar las probabilidades de supervivencia de esta especie.

Introducción

El Tití Cabeciblanco (*Oedipomidas oedipus*), también conocido como Tití Cabeza de Algodón o Tití Piel Roja, es un primate neotropical endémico de Colombia, que pertenece a la familia de los Calitricidos y se distingue fácilmente por su característica cresta blanca que se extiende desde la frente hasta el cuello, en contraste con el pelaje marrón de su cuerpo. De tamaño pequeño, alcanza un peso promedio de 450 gramos y una longitud corporal de aproximadamente 23 centímetros sin incluir la cola (Defler, 2010). Su distribución se limita a la región noroccidental de Colombia, habitando en bosques húmedos de los departamentos de Antioquia, Chocó y Córdoba y bosques secos en Sucre, Atlántico y Bolívar (Savage & Guillen, 2012). Su dieta, predominantemente frugívora, también incluye insectos, pequeños vertebrados y néctar (Castillo, 2016).

Esta especie se encuentra catalogada como "En Peligro Crítico" en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (Rodríguez et al., 2021) y en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (*Checklist of CITES species*, 2021). En Colombia, se incluye en el listado oficial de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica continental y costero marina mediante la *Resolución 0126 del 06 de febrero de 2024* expedida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Las principales amenazas para esta especie incluyen la degradación y pérdida de hábitat por la expansión agrícola, la ganadería extensiva, la extracción de madera y el desarrollo de infraestructura urbana y comercial. La captura y tráfico ilegal para tenencia como mascota representa otra amenaza crítica para su conservación (Rodríguez et al., 2021). Históricamente la reducción de su población fue influenciada por su uso en investigaciones biomédicas; de 1960 a 1975, entre 30.000 y 40.000 individuos fueron exportados a Estados Unidos con fines de experimentación (Guerra et al., 2013).

Un informe del Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre de la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CAV-CVS) señala que entre 2007 y 2009, el 26,62% de los primates ingresados a esta institución correspondieron a *Oedipomidas oedipus* (Geiszler-Monsalve et al., 2013). Igualmente, entre 2014 y mediados de 2024, el Centro de Atención, Valoración y Rehabilitación de Fauna Silvestre del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (CAVR-AMVA) recibió 311 ejemplares de esta especie, en su mayoría provenientes de decomisos y entregas voluntarias (AMVA, 2024).

La extinción de esta especie afecta severamente los ecosistemas en que habita; junto con otros primates, son agentes fundamentales en la biodiversidad mediante la dispersión de semillas, aportando entre el 25% y el 40% de la biomasa frugívora en los bosques tropicales, regenerando y manteniendo estos hábitats. Además, cumplen una función ecológica como depredadores y presas en los ecosistemas tropicales (De La Torre, 2010).

En Colombia, se llevan a cabo estrategias de conservación para proteger al Tití Cabeciblanco, como la investigación científica, la ampliación de áreas protegidas, el desarrollo de alternativas sostenibles para las comunidades locales y la educación ambiental (Castro, 2020; Savage &

Guillen, 2012). Un ejemplo es el trabajo de la Fundación “Proyecto Tití”, que lleva a cabo estudios de campo sobre aspectos ecológicos y genéticos de la especie, y promueve el desarrollo de programas educativos en escuelas y en comunidades para sensibilizar sobre la importancia de su protección, la preservación de los ecosistemas y la creación de alternativas económicas para disminuir la dependencia de actividades que impactan negativamente el hábitat del Tití Cabeciblanco («Fundación Proyecto Tití», 2024).

Los CAVR, gestionados por las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) según la Resolución 2064 de 2010, buscan proporcionar un tratamiento adecuado, incluyendo la evaluación clínica y la atención de necesidades nutricionales y comportamentales que favorezcan los procesos de rehabilitación para la reintegración de los individuos a su hábitat natural (Resolución 2064, 2010). La Organización Mundial de la Salud (OMS), mediante el concepto de “Una Salud”, resalta la conexión entre la salud animal, humana y ambiental, enfatizando la importancia de estos centros en la creación de protocolos que minimicen los riesgos sanitarios y epidemiológicos, protegiendo los ecosistemas y las comunidades humanas (OMS, 2021).

Comprender la dinámica de las enfermedades en los Titís Cabeciblancos es fundamental para diseñar programas efectivos de conservación. Las evaluaciones clínicas y microbiológicas en poblaciones cautivas ayudan a identificar las causas de morbilidad y mortalidad y determinar los factores que afectan su recuperación. Analizar la prevalencia y comportamiento clínico de las enfermedades infecciosas, nutricionales, metabólicas y comportamentales permite comprender las amenazas a su supervivencia tanto en cautiverio como en su entorno natural y detectar y prevenir la transmisión de enfermedades zoonóticas (Potkay, 1992; Salinas Vargas et al., 2021).

Varios estudios han investigado la prevalencia de enfermedades infecciosas en Titís Cabeciblancos, tanto en libertad como en cautiverio. Un estudio retrospectivo llevado a cabo por Leong et al.(2004) sobre las causas de mortalidad en poblaciones cautivas de Tití Cabeciblanco de la Asociación de Zoológicos y Acuarios (AZA) en Estados Unidos, entre 1997 y 2001, identificó que las principales causas de muerte se relacionaron con enfermedades infecciosas y traumatismos. En menor proporción, se reportaron casos de enfermedad inflamatoria intestinal, síndrome de desgaste y enfermedades asociadas al estrés y a condiciones inadecuadas de alojamiento y alimentación.

Dentro de las enfermedades infecciosas, se han identificado hemoparásitos como *Trypanosoma cruzi*, *Plasmodium spp* y microfilarias, con gran heterogeneidad en la presentación clínica, dependiendo de factores ambientales, nutricionales, inmunológicos y de tratamiento (Acevedo et al., 2020); (Geiszler-Monsalve et al., 2013); (Salinas Vargas et al., 2021). Se han reportado también parásitos intestinales, con alta prevalencia de protozoos como *Trichomonas*, *Entamoeba* y *Giardia* y helmintos como *Strongyloides*, *Trichuris*, *Ascaris* y *Prosthenorchis*. Estos parásitos pueden ocasionar manifestaciones variadas como anemia ferropénica, diarrea, anorexia y desnutrición, intususcepción y peritonitis por perforación intestinal, dificultando la recuperación y liberación. (Castañeda et al., 2010; Pérez et al., 2007, 2009).

En cuanto a enfermedades bacterianas en primates neotropicales, Oliveira et al. (2021) reportaron la presencia de *Mycoplasma*, lo que sugiere un riesgo potencial de transmisión zoonótica en ambientes alterados por la actividad humana (Costa et al., 2024). Se han documentado infecciones por enterobacterias como *Salmonella* spp., *Yersinia* spp., *Shigella* spp., *Campylobacter* spp. y *Escherichia coli* en poblaciones de calitricidos en cautiverio, donde las manifestaciones clínicas varían de acuerdo con el estado inmunitario y nutricional (Courtney, 2012).

Además de las enfermedades infecciosas, el cautiverio se asocia con alteraciones nutricionales, metabólicas y conductuales, traumas accidentales, inter e intraespecíficos que deterioran el estado de salud de los Titís Cabeciblancos y disminuyen las probabilidades de supervivencia y liberación (Leong et al., 2004).

El presente estudio caracteriza la población de Titís Cabeciblancos atendidos en el CAVR-AMVA entre 2020 y 2024, analizando los factores demográficos, clínicos, microbiológicos y comportamentales y su potencial relación con los desenlaces de supervivencia y liberación. Esta información es necesaria para el diagnóstico de la situación actual y el diseño de estrategias pertinentes que mejoren el bienestar de las poblaciones en cautiverio e incrementen las probabilidades de éxito en la conservación de esta especie y la recuperación del equilibrio ecosistémico.

Objetivo general

Analizar los hallazgos y desenlaces clínicos de los Titís Cabeciblancos atendidos en el CAVR-AMVA y su potencial relación con la probabilidad de supervivencia y liberación durante el periodo 2020- 2024.

Objetivos específicos

Describir el estado de salud de los Titís Cabeciblancos al momento del ingreso al CAVR-AMVA.

Identificar la presencia de trauma, enfermedades infecciosas, tratamientos antimicrobianos y aislamientos microbiológicos durante la estancia en el CAVR-AMVA.

Caracterizar factores demográficos, clínicos y microbiológicos asociados con los desenlaces de liberación y mortalidad.

Métodos

Diseño del estudio

Este es un estudio analítico de cohorte retrospectiva basado en la revisión de registros clínicos y microbiológicos de todos los individuos de Tití Cabeciblanco atendidos en el Centro de Atención, Valoración y Rehabilitación de fauna silvestre del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (CAVR- AMVA) entre los años 2020 y 2024, incluyendo individuos liberados, reubicados y fallecidos, así como aquellos que permanecían vivos en el centro hasta el 31 de agosto de 2024. Se incluyeron todos los individuos de Tití Cabeciblanco con disponibilidad de registros de historia clínica de ingreso con información demográfica básica y valoración clínica inicial.

La información se obtuvo a partir de historias clínicas de ingreso, registros de seguimiento, informes de laboratorio y formatos de necropsia, liberación o reubicación. Se verificaron variables demográficas como sexo, grupo etario, tipo de ingreso y comportamiento y variables clínicas como estado nutricional, presencia de enfermedad metabólica ósea, enfermedad periodontal, trauma, infección clínica y aislamientos microbiológicos.

Se definió trauma, como toda lesión producida por factores externos, incluyendo agentes mecánicos, térmicos, eléctricos, entre otros. Para diferenciar la severidad del trauma, se estableció como leve, aquel que producía lesiones que no requirieron intervención médica significativa, moderado si requirieron tratamiento para mejorar la probabilidad de recuperación y severo si las lesiones amenazaban la vida o la viabilidad del proceso de rehabilitación. Para asignar la severidad del trauma de cada individuo, se atribuyó la severidad más alta que se identificó en cualquiera de los órganos o sistemas y se denominó politrauma al que involucró al menos dos regiones corporales de manera moderada o severa.

La enfermedad metabólica ósea se clasificó en leve, moderada y severa; el grado leve se asignó a los animales con curvaturas anormales en los huesos largos, pero sin afectación evidente en la locomoción. El grado moderado se aplicó a aquellos que además de la curvatura ósea, presentaban alteraciones leves en los movimientos, como pasos más cortos o lentos y el grado severo se definió por la dificultad para moverse, con imposibilidad para correr o trepar.

La enfermedad periodontal se definió como la afectación inflamatoria de las estructuras de soporte de los dientes, incluyendo encías, ligamentos periodontales y huesos maxilares. Se clasificó como leve cuando presentaba acumulación de placa e inflamación crónica de las encías (gingivitis), moderada si había pérdida, disminución o retracción del tejido blando que soporta los dientes, exponiendo hasta un tercio del tejido radicular y severa cuando se presentaba una pérdida mayor de la encía, exponiendo más de un tercio de la superficie radicular, o se presentaba movilidad e inestabilidad dentaria o pérdida de piezas dentarias con o sin signos de infección activa (Kinane et al., 2017).

Se definió infección como la presencia de signos o síntomas de enfermedad producida por la invasión de microorganismos a órganos o sistemas, diagnosticada clínicamente por los profesionales de salud tratantes, independiente de la identificación de agentes etiológicos.

Se extrajeron datos en cuanto a la administración de terapias antimicrobianas y su indicación, reportes de aislamientos microbiológicos, número de reingresos clínicos, y reingresos institucionales.

Los reingresos clínicos se definieron como las nuevas atenciones médico veterinarias realizadas a los individuos durante su estancia en las diferentes zonas del CAVR luego de haber sido tratada y resuelta la causa primaria de ingreso clínico al centro. Los reingresos institucionales se definieron como las nuevas entradas de un individuo al CAVR luego de haber sido reubicado o liberado.

Se determinaron y definieron los desenlaces más importantes; liberación, definida como la reintroducción del animal a su ecosistema natural, reubicación, definida como el traslado desde el CAVR a otras instituciones en condiciones estables de salud, con el fin de mejorar condiciones de calidad de vida y facilitar la liberación. Mortalidad, definida como la muerte por cualquier causa. Eutanasia, definida como la inducción compasiva y controlada de la muerte mediante la administración de fármacos, realizada por un profesional veterinario, ante una condición clínica irreversible. A partir de los registros clínicos se consignaron las causas de muerte y eutanasia.

Los desenlaces tiempo a evento considerados fueron supervivencia global, definida como el tiempo desde el ingreso al CAVR hasta la fecha de muerte del individuo por cualquier causa, incluyendo a aquellos sometidos a eutanasia y tiempo para la reubicación o liberación, definido como el tiempo que transcurría desde el ingreso al CAVR hasta la reubicación a otra institución o cuando se daba su liberación al hábitat natural.

Análisis estadísticos

Para la recolección de datos y organización de las bases de datos, se emplearon los software de Microsoft Excel y Google (Drive, Forms, Docs; incluyendo sus aplicaciones de documentos y hojas de cálculo). Para la construcción de las tablas y análisis estadístico se emplearon Chat GPT (Open AI 2024) y R versión 4.4.1.

Dado el carácter retrospectivo del estudio y teniendo en cuenta que se empleó la totalidad de Titís Cabeciblancos atendidos entre 2020 y 2024 no se realizaron cálculos de tamaño de muestra.

Las variables categóricas se presentaron en número y porcentaje, las variables continuas en términos de medianas y rangos intercuartílicos.

Para el análisis de desenlaces tiempo a evento, se consignaron las fechas de ingreso, última observación del individuo vivo en el CAVR, reubicación, liberación y muerte. Se empleó el método de Kaplan Meier para el análisis de los desenlaces tiempo a evento, obteniendo una curva de supervivencia global y una curva de incidencia acumulada para los desenlaces de reubicación y liberación (Goel et al., 2010).

Se emplearon un modelo de regresión logística y un modelo de *Random Forest*, para analizar la asociación entre las variables clínicas y demográficas pre especificadas (sexo, grupo etario, estado nutricional, comportamiento, enfermedad metabólica ósea, enfermedad periodontal, trauma, presencia de infecciones, aislamientos microbiológicos, uso de antimicrobianos y reingresos) y los desenlaces finales; reubicación, liberación y muerte. Se estimó la fuerza de asociación de cada variable con los desenlaces de interés y se calculó su significación estadística (Couronné et al., 2018).

Resultados

Características clínicas al ingreso de los Titís Cabeciblancos

Entre enero de 2020 y agosto de 2024, ingresaron al CAVR un total de 179 individuos de Tití Cabeciblanco. Todos fueron incluidos en este estudio, excepto nueve, que se excluyeron por no disponer de los datos básicos necesarios. En la tabla 1 se evidencian las características demográficas de estos individuos.

Tabla 1. Características clínicas de los Titís Cabeciblancos al ingreso al CAVR-AMVA entre 2020 y 2024

Sexo	n (%)
Macho	80 (47%)
Hembra	83 (49%)
Indeterminado	7 (4,1%)
Grupo etario	
Neonato	12 (7,1%)
Infantil	64 (38%)
Juvenil	35 (21%)
Adulto	59 (35%)
Geronte	0 (0%)
Tipo de entrega	
Entrega voluntaria	107 (63%)
Incautación	15 (8,8%)
Nacido en CAVR	18 (11%)
Rescate	28 (16%)
Otro	2 (1,2%)
Comportamiento	
Silvestre	55 (32%)
Amansado	72 (42%)
Indeterminado	43 (25%)

De los 170 Titís analizados, 83 fueron hembras (49%), seguidos de 80 machos (47%), y siete animales (4,1%) de sexo indeterminado, ya que nacieron en el CAVR y solo han sido observados a distancia, sin capturas para exámenes físicos detallados (Ver figura 1).

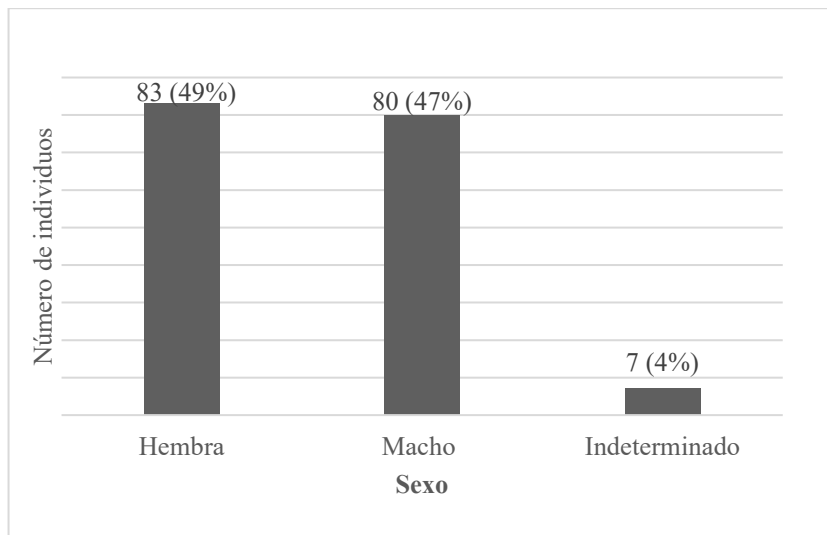


Figura 1. Proporción de individuos de Tití Cabeciblanco ingresados al CAVR-AMVA según su sexo entre 2020 y 2024

La distribución etaria al ingreso mostró la siguiente tendencia: 64 infantiles (38%), 59 adultos (35%), 35 juveniles (21%) y 12 neonatos (7,1%). No se registraron ingresos de individuos gerontes en este periodo (ver figura 2)

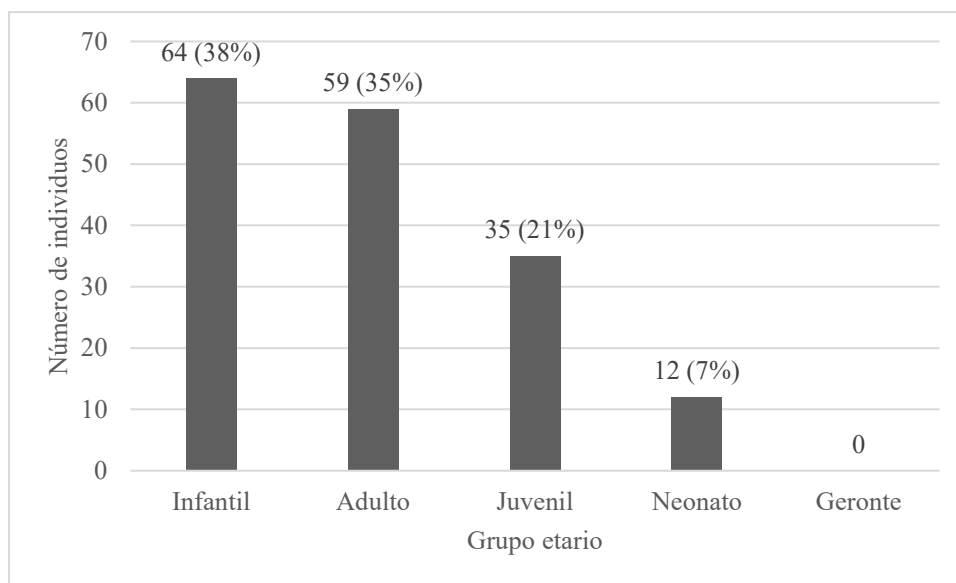


Figura 2. Clasificación etaria de los individuos de Tití Cabeciblanco ingresados al CAVR-AMVA entre 2020 y 2024

En relación con el tipo de ingreso, 107 individuos (63%) fueron entregados voluntariamente, lo que indica que las personas contactaron a la Autoridad Ambiental para su entrega. La segunda causa de ingreso fue el rescate por parte de una autoridad ambiental, con 28 individuos (16%). Finalmente, las incautaciones realizadas por la Policía Ambiental ocurrieron en 15 individuos (8,8%). Durante el periodo evaluado, también se registraron 18 nacimientos en las instalaciones del CAVR-AMVA. Finalmente, los dos individuos clasificados en la categoría "Otro" corresponden a los remitidos por la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare (Cornare), otra de las Corporaciones Autónomas Regionales presentes en Antioquia. (ver Figura 3)

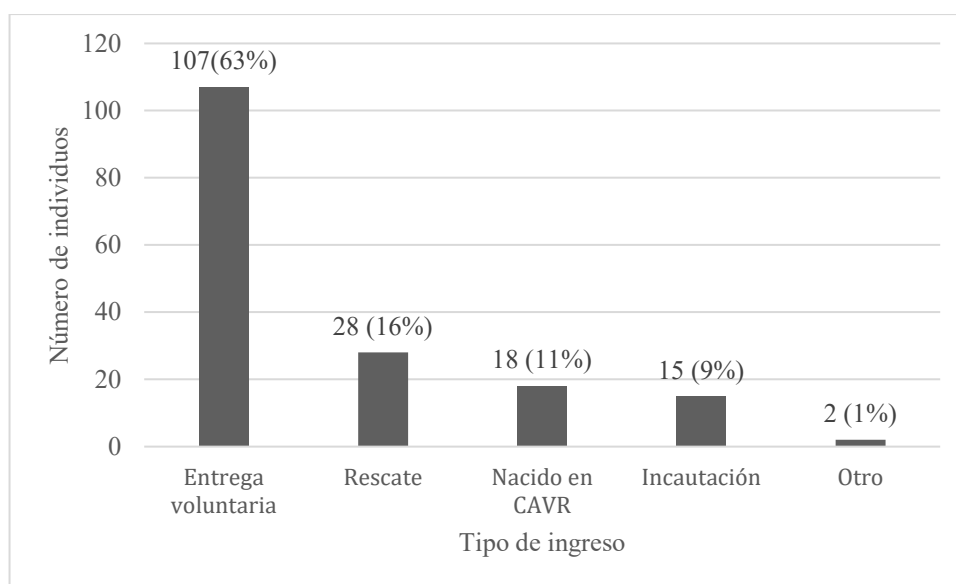


Figura 3. Tipo de ingreso de los individuos de Tití Cabeciblanco ingresados al CAVR-AMVA entre 2020 y 2024

Se determinó que 55 individuos (32%) presentaban un comportamiento silvestre al ingreso, mostrando resistencia al manejo y a la interacción con los humanos. No obstante, la mayoría; 72 (42%) evidenciaron algún grado de amansamiento. Es importante señalar un subregistro significativo en 43 casos (25%), donde no fue posible clasificar el tipo de comportamiento, por lo que se agruparon bajo la categoría de “indeterminado”. Esto pudo deberse al estado crítico de los individuos, que impedía la evaluación de este aspecto, o a una consignación insuficiente de información en los registros clínicos. (ver Figura 4.)

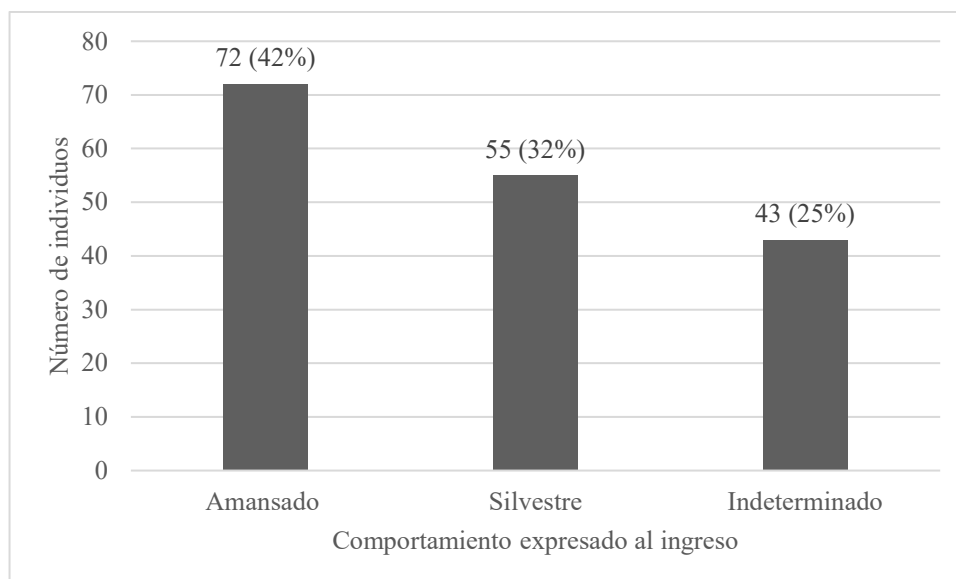


Figura 4. Comportamiento de los individuos de Tití Cabeciblanco ingresados al CAVR-AMVA entre 2020 y 2024

En cuanto a las características clínicas, (ver Tabla 2) se observó que la mayoría de los animales presentaban una condición corporal delgada; 85 individuos (50%). A estos le siguieron 64 (38%) con condición corporal óptima mientras que 13 (7,6%) presentaron caquexia. Solo uno mostró sobre acondicionamiento y no se registraron animales obesos. Además, siete individuos (4,1%) carecían de registro sobre su condición corporal y no fue posible inferirla.

En total en 25 individuos (14,7%) se identificó algún grado de enfermedad metabólica ósea, siendo la forma severa la más prevalente (8,4%). En el 12,9% de la población se registró enfermedad periodontal, predominando el grado moderado en nueve individuos (5,3%). En ambos casos, hubo un subregistro clasificado como indeterminado debido a la falta de información suficiente en las historias clínicas. (ver Tabla 2)

Tabla 2. Características clínicas de los Titís Cabeciblanco al ingreso al CAVR-AMVA entre 2020 y 2024

Estado nutricional	n (%)
Delgado (2/5)	85 (50%)
Óptimo (3/5)	64 (38%)
Caquéctico (1/5)	13 (7,6%)
Indeterminado	7 (4,1%)
Sobreacondicionado (4/5)	1 (0,6%)
Obesidad (5/5)	0 (0%)
Presencia de enfermedad metabólica ósea	
Ausente	127 (75%)
Indeterminada	18 (11%)
Severa	14 (8,2%)
Leve	7 (4,1%)

Moderada	4 (2,4%)
Enfermedad periodontal	
Ausente	133 (78%)
Indeterminada	15 (8,8%)
Moderada	9 (5,3%)
Leve	6 (3,5%)
Severa	7 (4,1%)

Del total de animales analizados, 88 individuos (52%) presentaron algún tipo de trauma al ingreso (ver Tabla 2.). El trauma dentario fue el de mayor prevalencia, con 46 reportes. Le siguieron el trauma musculoesquelético con 25 y el trauma dérmico con 18 (Ver Figura 5).

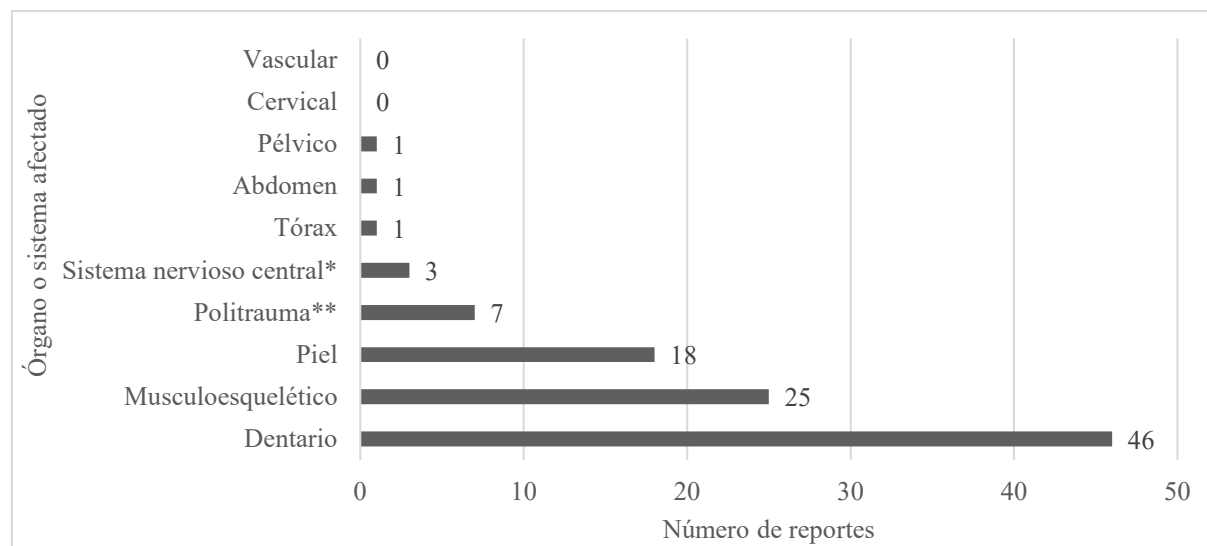


Figura 5. Tipo de trauma evidenciado al ingreso de los Titís Cabeciblancos atendidos en el CAVR-AMVA entre 2020 y 2024

* Cráneo encefálico / Médula espinal.

** Trauma severo de al menos dos regiones corporales.

En cuanto a la severidad del trauma, se observó que la presentación severa fue la más común, afectando a 47 individuos, que representan el 28% de la población total y el 53,4% de los animales con algún tipo de trauma. (ver Tabla 3)

Tabla 3. Presencia de trauma al ingreso en los individuos de Tití Cabeciblancos entre 2020 y 2024

Presencia de trauma al ingreso	n (%)
Sí	88 (52%)
No	82 (48%)
Severidad del trauma*	
Severo	47 (53%)
Leve	28 (32%)

Moderado 13 (15%)

* La severidad general del trauma la define la afectación con mayor severidad en cualquiera de los órganos o sistemas afectados

La evaluación clínica inicial reveló que 53 individuos (31% del total de la población) presentaban signos de enfermedades infecciosas. De estos, la infección gastrointestinal fue la más común, afectando a 33 animales (55%), seguida por la infección periodontal, en 13 (22%). Se identificaron infecciones dérmicas o de tejidos blandos, en 11 individuos (18%) (Ver Figura 6). Es importante señalar que en 13 (24,5%) de los 53 animales con signos evidentes de infección, se detectaron síntomas que afectaban varios órganos o sistemas de manera simultánea. Las combinaciones más comunes fueron infección gastrointestinal e infección periodontal, presente en cinco individuos, seguida por la combinación de infección gastrointestinal e infección en piel y tejidos blandos en cuatro individuos. En el resto de los animales con signos de infección, la afección estuvo limitada a un solo órgano o sistema.

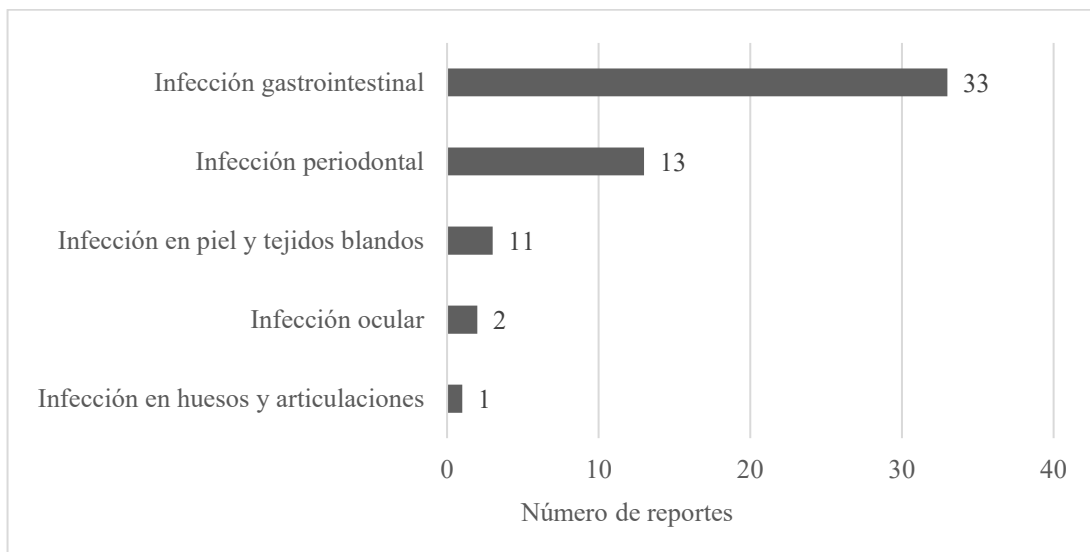


Figura 6. Tipo de infección clínicamente diagnosticada al ingreso en los Titís Cabeciblancos atendidos en el CAVR-AMVA entre 2020 y 2024

En cuanto a los aislamientos microbiológicos al ingreso, se determinó que en 52 (31%) del total de los individuos incluidos en este estudio, se identificaron al menos un tipo de microorganismo (ver Tabla 4.). Es importante destacar que 43 animales fallecieron o fueron sometidos a eutanasia durante la evaluación clínica inicial dificultando la obtención de aislamientos microbiológicos. Al recalcular la proporción considerando únicamente los

individuos evaluables (127 en total), el porcentaje de individuos con aislamientos microbiológicos identificados aumentó a un 40,9%.

En cuanto a las fuentes de aislamientos, la materia fecal fue la más común. Esto puede relacionarse a que los coprológicos constituyen una prueba de tamizaje rutinaria aplicada a todos los individuos que permanecen al menos un día en el CAVR y también a la alta frecuencia de infecciones intestinales que presenta esta especie. La sangre fue la segunda fuente más frecuente de aislamientos, posiblemente relacionado con que las muestras sanguíneas también forman parte de los procedimientos rutinarios, en los que se incluye hemograma, extendido de sangre periférica y prueba de microaglutinación pareada para *Leptospira* spp. (ver Tabla 4.)

Tabla 4. Presencia y fuente de aislamientos microbiológicos en los Titís Cabeciblancos atendidos en el CAVR-AMVA entre 2020 y 2024

Aislamiento microbiológico	n (%)
No	118 (69%)
Sí	52 (31%)
Fuente del aislamiento	
Materia fecal	42 (58%)
Sangre	24 (33%)
Piel y anexos	7 (9,6%)

En las figuras 7, 8 y 9 se detallan los aislamientos obtenidos en materia fecal, sangre y piel. Algunos animales presentaron aislamientos múltiples, lo que explica que el número total de aislamientos sea mayor al número de individuos analizados. En los resultados, el microorganismo de mayor prevalencia en materia fecal fue *Prosthenorchis* sp., con 22 casos (Ver figura 7), mientras que, en sangre, las Microfilarias se encontraron en 16 casos (Ver Figura 9).

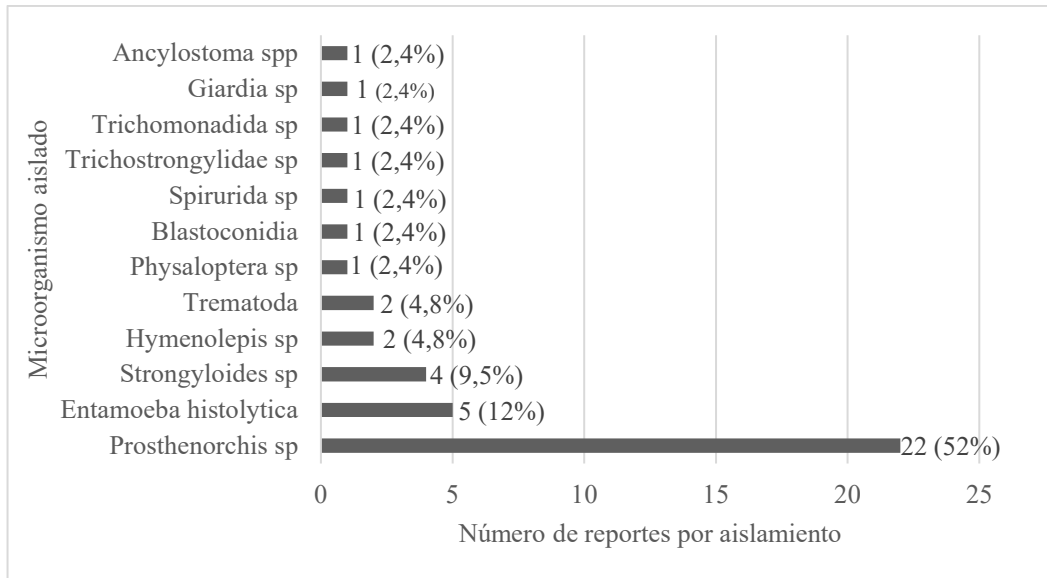


Figura 7. Aislamientos microbiológicos en muestras de materia fecal de Tití Cabeciblancos al momento del ingreso al CAVR-AMVA entre 2020 y 2024

Un hallazgo destacable es el reporte positivo de *Mycoplasma* sp. en dos muestras de sangre, esta identificación se dio en contexto de una búsqueda activa experimental en siete pacientes durante el mes de agosto de 2024. En esa misma búsqueda se hicieron pruebas de otros patógenos sanguíneos como *Ehrlichia* spp., *Anaplasma* spp., *Babesia canis*, *Bartonella* spp., *Rickettsia* spp. y *Hepatozoon* spp para los cuales el resultado fue negativo (Ver figura 8).

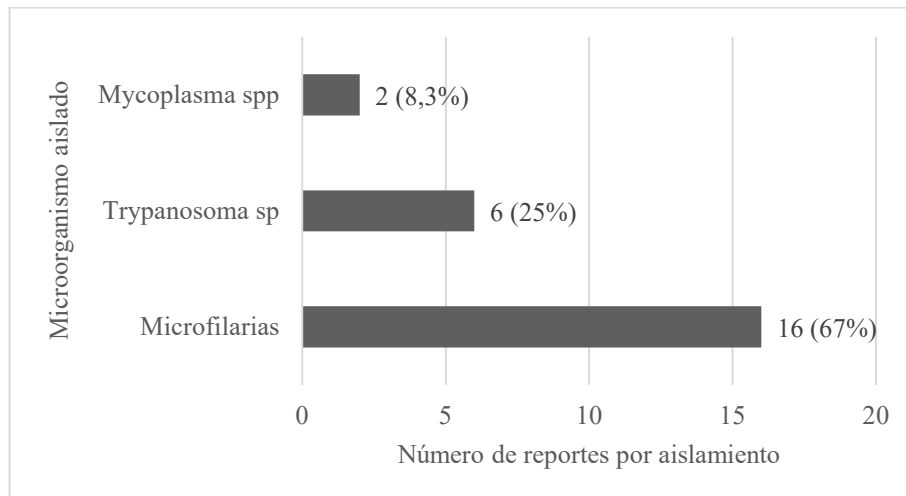


Figura 8. Aislamientos microbiológicos en sangre de Tití Cabeciblancos al momento del ingreso al CAVR-AMVA entre 2020 y 2024

En piel y anexos, las levaduras, aunque en una cantidad reducida, fueron las más comunes en su categoría, con tres casos observados. No se logró tipificar con precisión el tipo de levaduras ni bacterias Gram positivas identificadas, debido a que los análisis empleados no permitieron llegar a una conclusión específica. (Ver Figura 9).

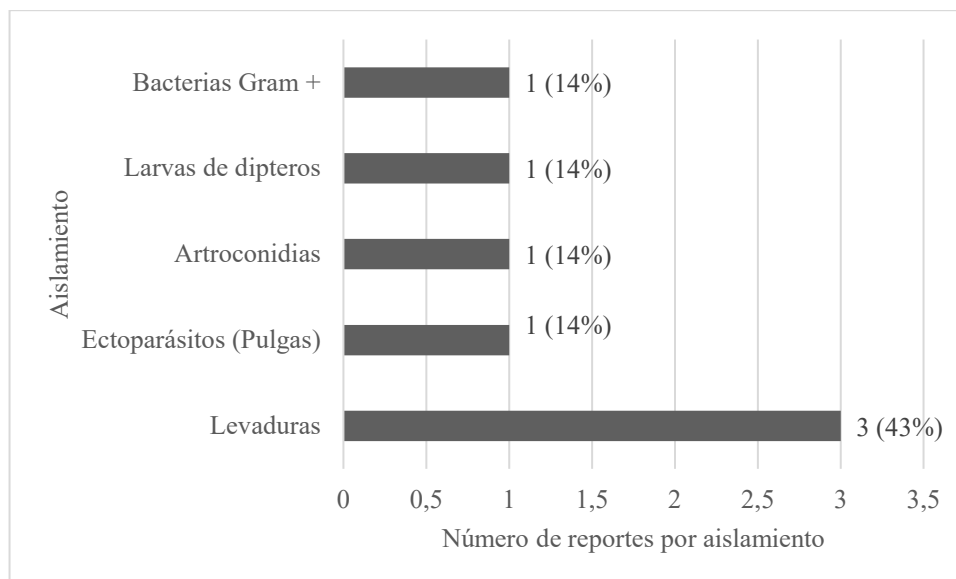


Figura 9. Aislamientos en piel de *Titís Cabeciblancos* al momento del ingreso al CAVR-AMVA entre 2020 y 2024

Se realizaron análisis ocasionales en orina, cavidad oral e hisopado rectal; sin embargo, durante el periodo evaluado, no se obtuvieron aislamientos microbiológicos a partir de estas muestras.

Hallazgos clínicos durante la estancia en el CAVR-AMVA

Posterior al ingreso, se evidenció que el aislamiento microbiológico más común fue *Trichomonadida* sp., en materia fecal, que se reportó 27 veces (47% de los resultados positivos), seguido por *Giardia* sp. en ocho oportunidades (14%); ambos pertenecen al grupo de protozoos flagelados que afectan el sistema digestivo. En tercer lugar, con menor prevalencia, se encontró el acantocéfalo *Prosthenorchis* sp. con seis casos (10%). Finalmente, en los hallazgos *postmortem* realizados en 10 animales, *Prosthenorchis* sp. fue el único microorganismo detectado, probablemente debido a su ubicación característica y su morfología distintiva en el intestino (ver figura 10).

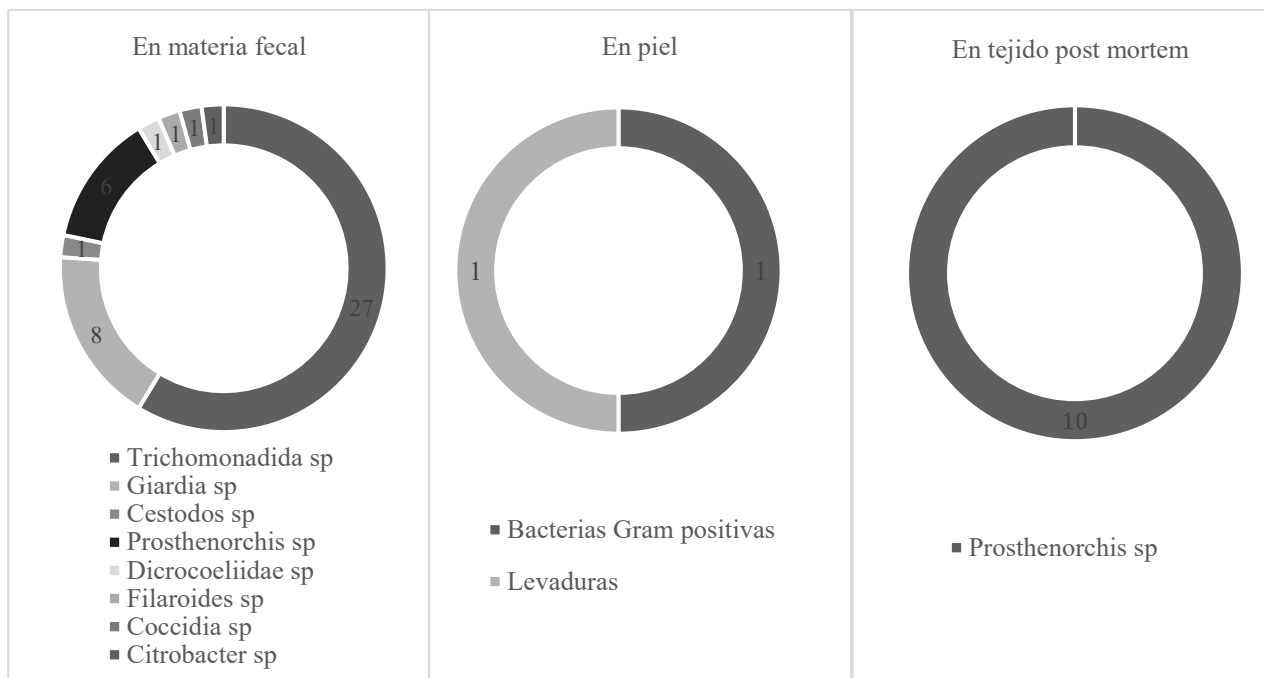


Figura 10. Hallazgos microbiológicos posteriores al ingreso de los Tití Cabeciblanco entre 2020 y 2024

En cuanto al uso de antimicrobianos, se registró que 63 individuos (37%) requirieron tratamiento con alguno de ellos. Cabe destacar que 34 de estos individuos recibieron terapia antimicrobiana al momento del ingreso, cifra que aumentó a 46 en el periodo posterior. También es importante mencionar que la mediana del número de antimicrobianos diferentes recibidos fue de dos, con rango intercuartílico entre uno y tres.

Los antimicrobianos más utilizados fueron metronidazol, en 21 casos (20%), seguido de fenbendazol en 20 casos (19%), nitazoxanida en 16 (15%) e ivermectina en 12 (11%). Este patrón refleja la alta prevalencia de infecciones parasitarias gastrointestinales observadas tanto al ingreso como durante la estancia de los animales en el Centro. Los demás antimicrobianos listados se utilizaron para tratar infecciones periodontales, dérmicas o de tejidos blandos (Ver Figura 11).

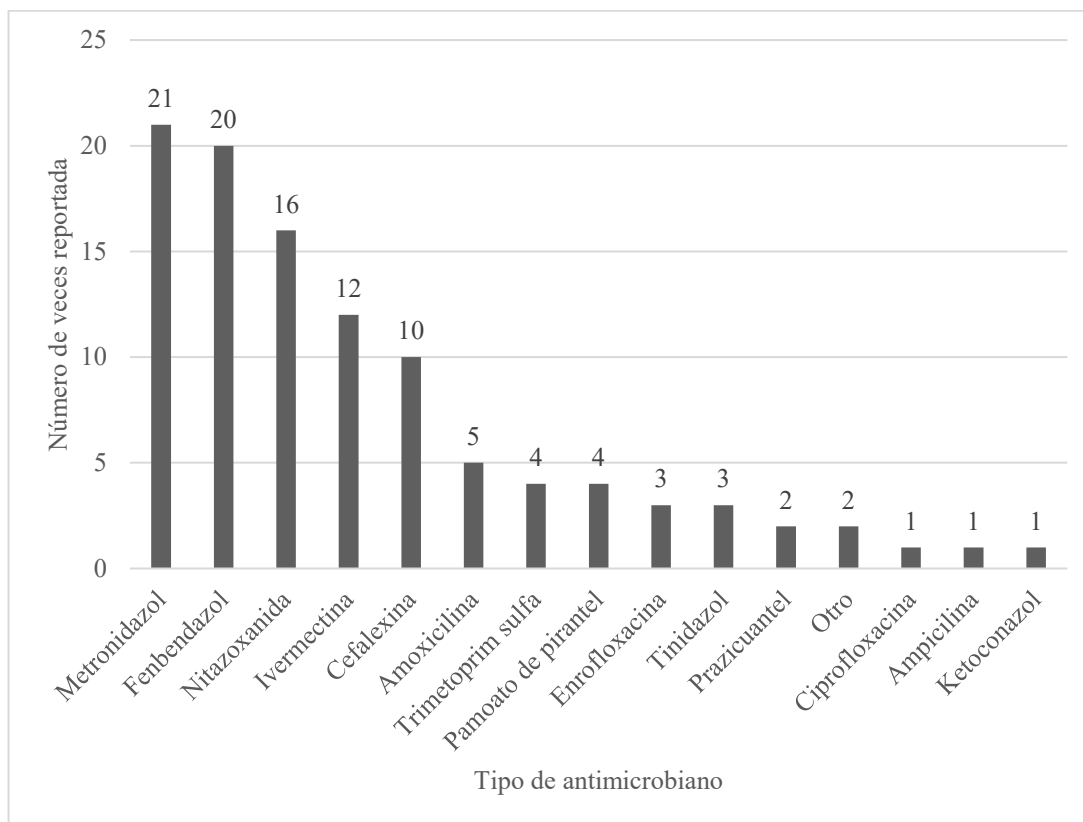


Figura 11. Antimicrobianos usados durante toda la estancia de los Titís Cabeciblanco en el CAVR-AMVA entre 2020 y 2024

En la Tabla 5 se detalla la frecuencia de reingresos clínicos en los individuos estudiados. Se observa que 75 animales (44%) requirieron atención clínica adicional después de su admisión al CAVR. La mayoría de ellos requirieron una o dos atenciones adicionales (37 y 17 animales, respectivamente). Otros 10 necesitaron cuatro o más atenciones, destacándose un individuo con seis reingresos como el mayor número registrado. Es importante destacar que cada reingreso clínico suele implicar múltiples intervenciones físicas a lo largo del tiempo necesario para completar el tratamiento requerido.

Tabla 5. Número y porcentaje de animales que requirieron reingresos clínicos

Número de reingresos clínicos por animal	n	(%)
Uno	37	22
Dos	17	10
Tres	11	6,5
Cuatro o más	10	5,9
Total de individuos con reingresos clínicos	75	44,4

Entre las causas más comunes de reingreso, se destacó la infección gastrointestinal como la de mayor presentación, con 34 casos, seguida del trauma por agresión intraespecífica en 16 ocasiones. Otros motivos importantes incluyeron el desarrollo o empeoramiento de la enfermedad metabólica ósea en ocho casos y la enfermedad periodontal en siete. No obstante, más frecuentemente la causa de reingreso fue multifactorial, comprendiendo una combinación de patologías osteomusculares, metabólicas, digestivas e infecciosas de diversa índole. Bajo esta categoría se registraron 61 reingresos clínicos. Las combinaciones más comunes incluyeron infección gastrointestinal, trauma accidental, desnutrición, agresión intraespecífica, enfermedad metabólica ósea y enfermedad periodontal (Ver Figura 12).

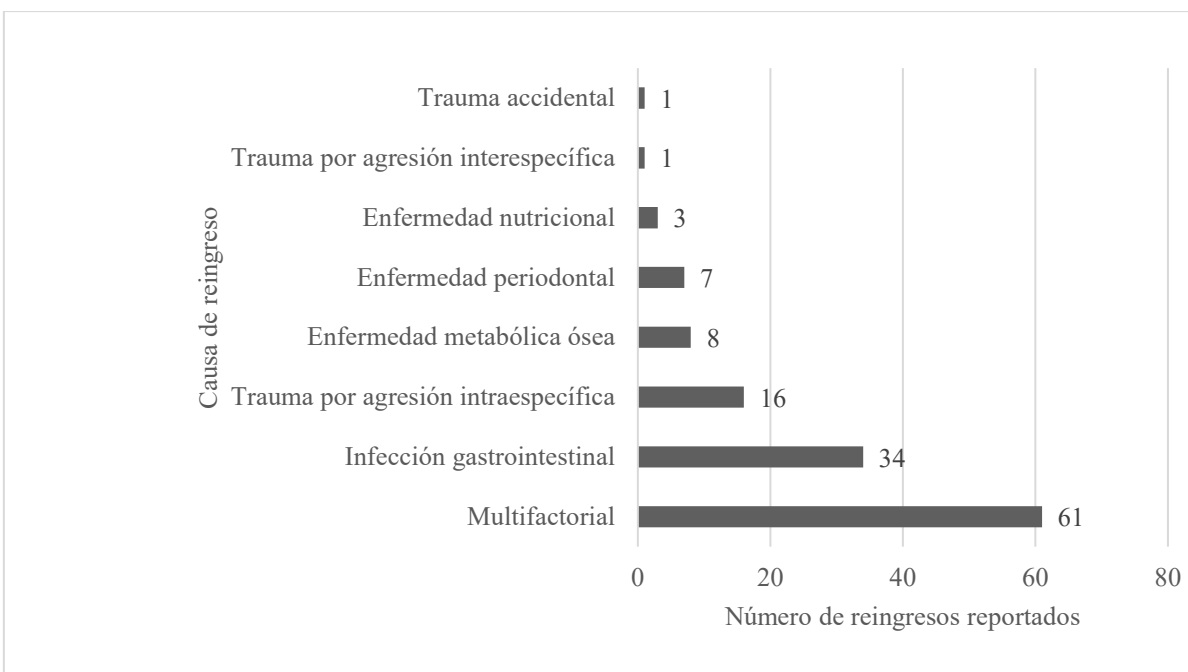


Figura 12. Número y causa de reingresos clínicos reportados en los Titís Cabeciblancos atendidos en el CAVR-AMVA entre 2024

En la Figura 13, se presentan los principales desenlaces de los animales analizados, clasificados como Liberados/Reubicados, Muertos y Vivos en el CAVR-AMVA (que corresponde a los que hasta el cierre del estudio permanecían vivos en el Centro).

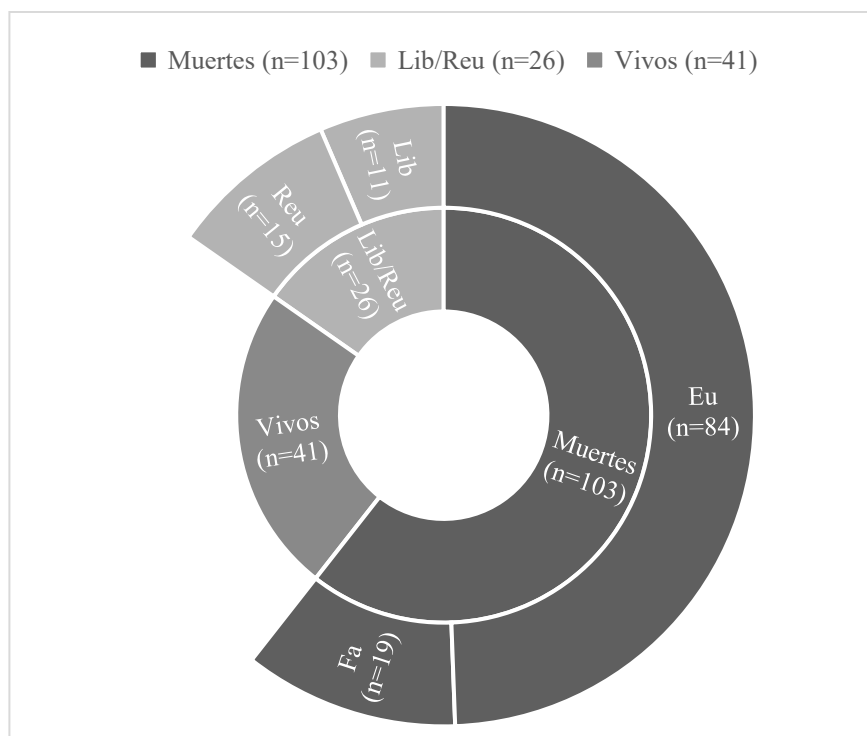


Figura 13. Desenlaces de los Tití Cabeciblancos atendidos en el CAVR-AMVA al momento del cierre del estudio

*Lib: Liberación. Reu: Reubicación. Fa: Fallecidos. Eu: Eutanasia. n= Número de individuos

La figura 13 detalla el número de animales liberados o reubicados, alcanzando un total de 26 individuos. De estos, 11 fueron liberados en zonas de distribución natural con el apoyo de otras Corporaciones Autónomas Regionales (Corantioquia y Cardique). Sin embargo, dos de los individuos liberados en el departamento de Córdoba, con la colaboración de Corantioquia, debieron ser devueltos al CAVR-AMVA tras sufrir un ataque intraespecífico por parte de un grupo silvestre. Uno de ellos fue liberado nuevamente en la jurisdicción de Cardique en 2023, mientras que el otro fue sometido a eutanasia debido a la gravedad de las lesiones por politrauma.

En cuanto a los individuos reubicados, 15 fueron trasladados a cuatro destinos diferentes. Dos de estos destinos correspondieron a colecciones zoológicas (Bioparque Ukumarí y Oasis Portuario de Cartagena), que recibieron un total de ocho animales. Los otros nueve individuos fueron enviados a Corporaciones Autónomas Regionales (Cornare y Corpocaldas) con fines de rehabilitación.

Además de los dos individuos que debieron ser readmitidos tras su liberación, otros dos animales, que habían sido enviados a diferentes corporaciones autónomas regionales para continuar sus procesos de rehabilitación, también reingresaron a la institución. Esto se debió a que su rehabilitación no fue exitosa, debido a alteraciones de comportamiento y al rechazo recurrente por parte de los grupos en los que se intentó integrarlos.

En las figuras 14 y 15 se detalla el número de muertes producidas entre el 2020 y 2024 de la población de Tití Cabeciblanco incluida en este estudio. Se encontró que en total 103 individuos (61% de la población) murieron, incluyendo 84 (82%) que recibieron eutanasia. Entre los fallecidos que no recibieron eutanasia (19 individuos) la causa más común de muerte correspondió a trauma en sistema nervioso central, con cuatro casos, seguido de enfermedad gastrointestinal, politrauma por agresiones intraespecíficas y causa indeterminada, con tres individuos cada una. Esta última se debió a que la descomposición avanzada de los cuerpos al momento del hallazgo impidió identificar el motivo de la muerte. Se produjo muerte neonatal en dos individuos y se clasificó como secundaria a broncoaspiración de meconio. Finalmente se registraron dos muertes por complicaciones postquirúrgicas, en las que se evidenció ruptura intestinal y peritonitis secundarias a la remoción quirúrgica del parásito *Prosthernorchis* spp.

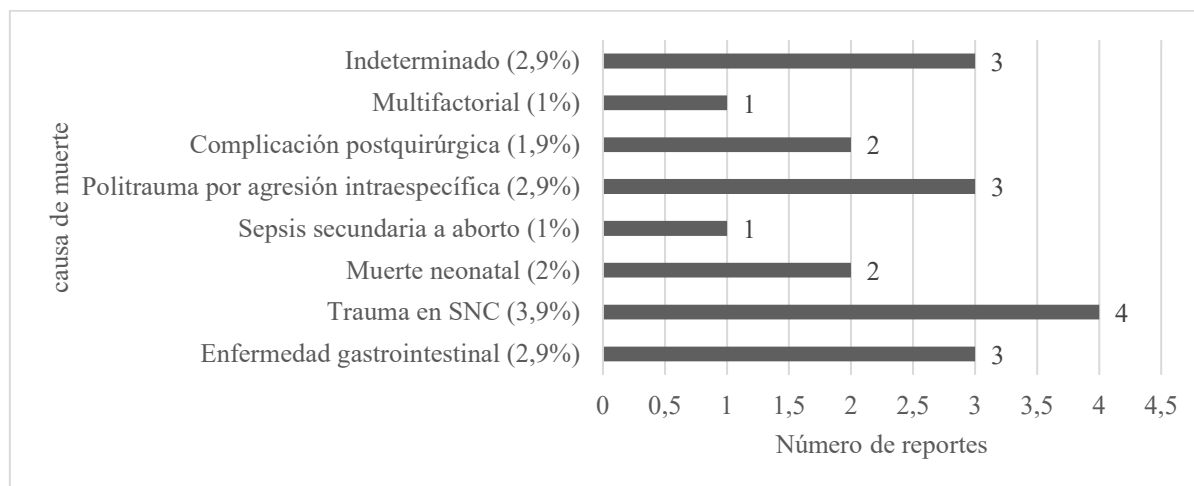


Figura 14. Causas de muerte de los TCB atendidos en el CAVR-AMVA entre 2020 y 2024

Las eutanasias se realizaron principalmente por enfermedad metabólica ósea severa en 19 individuos (23%), seguida de fractura de caninos permanentes en 18 (21%) y enfermedad periodontal severa en 13 (15%), la cual incluía pérdida de piezas dentarias con infecciones activas. La fractura de los cuatro caninos permanentes se consideró suficiente razón para la eutanasia desde un punto de vista biológico, debido a su impacto en la capacidad de los animales para alimentarse y defenderse socialmente (Figura 14).

Siguieron como causas de eutanasia la enfermedad gastrointestinal y el politrauma por agresión intraespecífica, con siete casos cada una. También se reportaron 11 casos de etiología multifactorial, que incluían distintas combinaciones de estas patologías. Las dos muertes derivadas de complicaciones postoperatorias correspondieron al total de las intervenciones quirúrgicas realizadas durante este período para la extracción del parásito intestinal *Prosthernorchis* sp. (Figura 15).

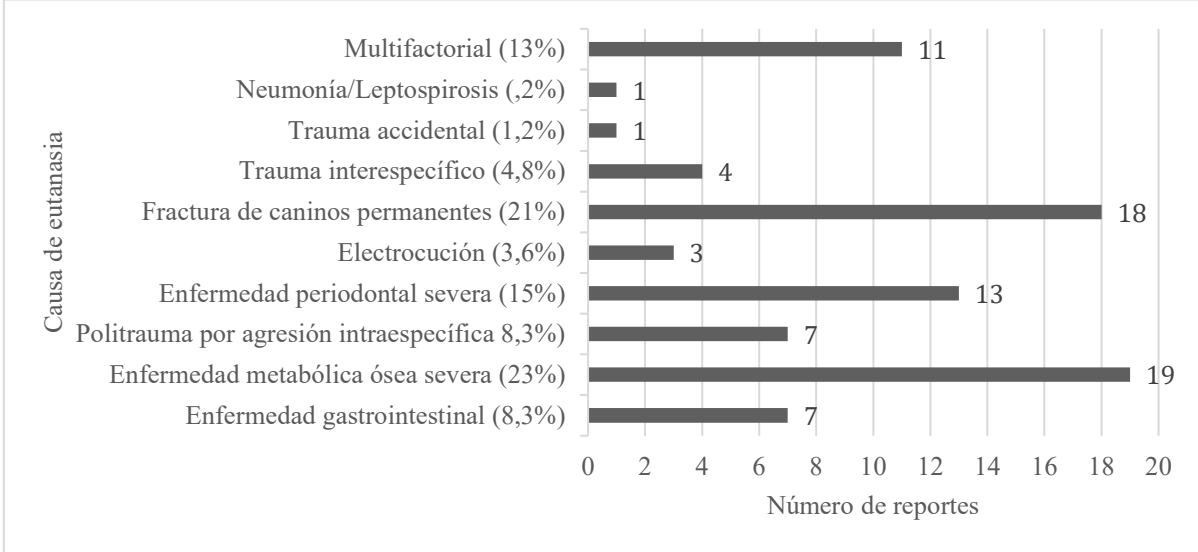


Figura 15. Causas de eutanasia de los TCB atendidos en el CAVR-AMVA entre 2020 y 2024

Correlación entre variables clínicas y demográficas con mortalidad y liberación

En la tabla 6 se observa el número y porcentaje de individuos liberados, reubicados, fallecidos y vivos en el CAVR hasta el último día de observación según sus características demográficas. Los porcentajes de reubicación, liberación y muertes se distribuyeron de manera equilibrada entre machos y hembras. El grupo etario con mayor probabilidad de liberación fue el infantil, seguido por el juvenil, al contrario, en el grupo de adultos se presentó mayor proporción de mortalidad. El comportamiento silvestre, se asoció con mayor proporción de reubicación y liberación mientras que el comportamiento amansado se asoció con una mayor proporción de muertes.

Tabla 6. Relación entre variables demográficas y desenlaces principales de los Titís Cabeciblancos atendidos en el CAVR-AMVA entre 2020 y 2024

Variable	Total n=170	Liberación/ Reubicación n=26	Muerte n=103	Vivo en el CAVR n=41
Sexo				
Macho	80 (47%)	13 (50%)	55 (53%)	12 (29%)
Hembra	83 (49%)	13 (50%)	48 (47%)	22 (54%)
Indeterminado	7 (4,1%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (17%)
Grupo Etario				
Neonato	12 (7,1%)	0 (0%)	5 (4,9%)	7 (17%)
Infantil	64 (38%)	13 (50%)	27 (26%)	24 (59%)
Juvenil	35 (21%)	8 (31%)	22 (21%)	5 (12%)
Adulto	59 (35%)	5 (19%)	49 (48%)	5 (12%)
Geronte	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Tipo de ingreso				
Entrega voluntaria	107 (63%)	16 (62%)	65 (63%)	26 (63%)
Incautación	15 (8,8%)	5 (19%)	6 (5,8%)	4 (9,8%)
Nacido en CAVR	18 (11%)	2 (7,7%)	9 (8,7%)	7 (17%)
Rescate	28 (16%)	3 (12%)	21 (20%)	4 (9,8%)
Otro	2 (1,2%)	0 (0%)	2 (1,9%)	0 (0%)
Comportamiento				
Silvestre	55 (32%)	13 (50%)	21 (20%)	21 (51%)
Amansado	72 (42%)	11 (42%)	52 (50%)	9 (22%)
Indeterminado	43 (25%)	2 (7,7%)	30 (29%)	11 (27%)

En la tabla 7, se presenta la relación entre variables clínicas y desenlaces principales. Se destaca que los pacientes con enfermedad metabólica ósea rara vez pudieron ser liberados, presentando una alta mortalidad, que la presencia de trauma se asoció con un aumento importante del porcentaje de fallecidos, mientras que la presencia de enfermedades infecciosas y aislamientos microbiológicos se distribuyó equilibradamente en las categorías de liberados/reubicados y fallecidos.

Tabla 7. Relación entre variables clínicas y los desenlaces principales de los Titís Cabeciblancos atendidos en el CAVR-AMVA entre 2020 y 2024

Variable	Total n=170	Liberación/ Reubicación n=26	Muerte n=103	Vivo en el CAVR n=41
Estado nutricional óptimo				
Sí	64 (38%)	10 (38%)	29 (28%)	25 (61%)
No	106 (62%)	16 (62%)	74 (72%)	16 (39%)
Enfermedad metabólica				
Sí	43 (25%)	3 (12%)	36 (35%)	4 (9,8%)
No	127 (75%)	23 (88%)	67 (65%)	37 (90%)
Trauma				
Sí	88 (52%)	8 (31%)	66 (64%)	14 (34%)
No	82 (48%)	18 (69%)	37 (36%)	27 (66%)
Infecciones diagnosticadas clínicamente				
Sí	53 (31%)	8 (31%)	39 (38%)	6 (15%)
No	117 (69%)	18 (69%)	64 (62%)	35 (85%)
Aislamientos microbiológicos				
Sí	52 (31%)	7 (27%)	32 (31%)	13 (32%)
No	118 (69%)	19 (73%)	71 (69%)	28 (68%)
Reingresos clínicos				
Sí	75 (44%)	17 (65%)	44 (43%)	15 (37%)
No	95 (56%)	9 (35%)	59 (57%)	26 (63%)

Supervivencia y tiempo para reubicación y liberación

La curva de Kaplan-Meier para muerte/eutanasia (figura 16) muestra una mediana de supervivencia de 266 días. Esto significa que el 50% de los animales observados durante el estudio murieron o recibieron eutanasia en 266 días o menos. En esta curva se observa una rápida disminución en la probabilidad de supervivencia durante los primeros días, alcanzando una caída del 25% en la probabilidad de supervivencia el día de ingreso al CAVR, lo que indica que un porcentaje importante de pacientes ingresan en condiciones críticas o irreversibles de salud, con un pobre pronóstico vital y de posibilidad de readaptación a su hábitat natural.

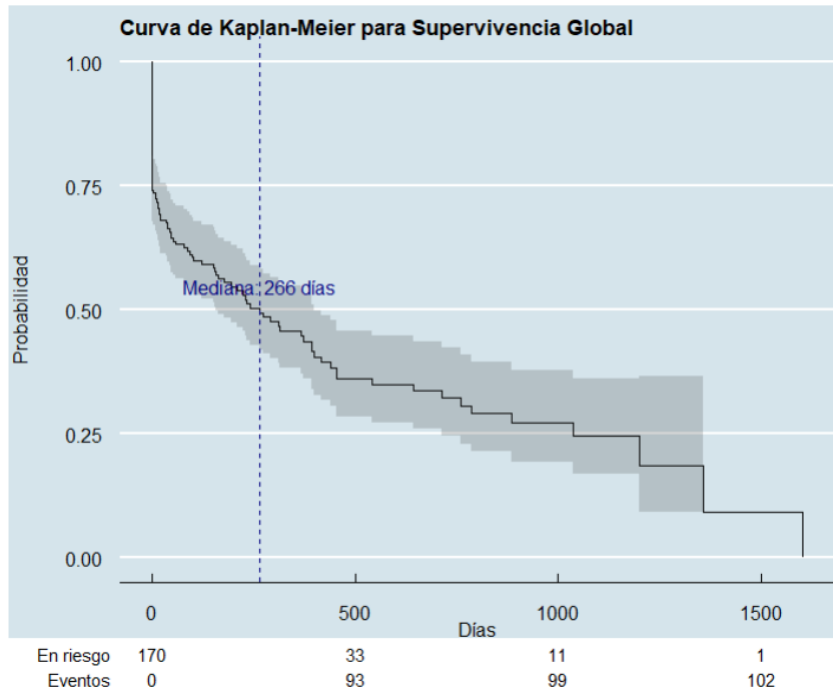


Figura 16. Supervivencia global de los Titís Cabeciblancos atendidos en el CAVR-AMVA entre 2020 y 2024

En la curva de incidencia acumulada de reubicación/liberación (ver figura 17) se presenta un aumento gradual en la probabilidad de los individuos a ser reubicados/liberados. La mediana de tiempo para liberación fue de 1065 días, lo que evidencia los largos periodos de estancia en el CAVR y las dificultades para la reubicación o liberación tempranas.

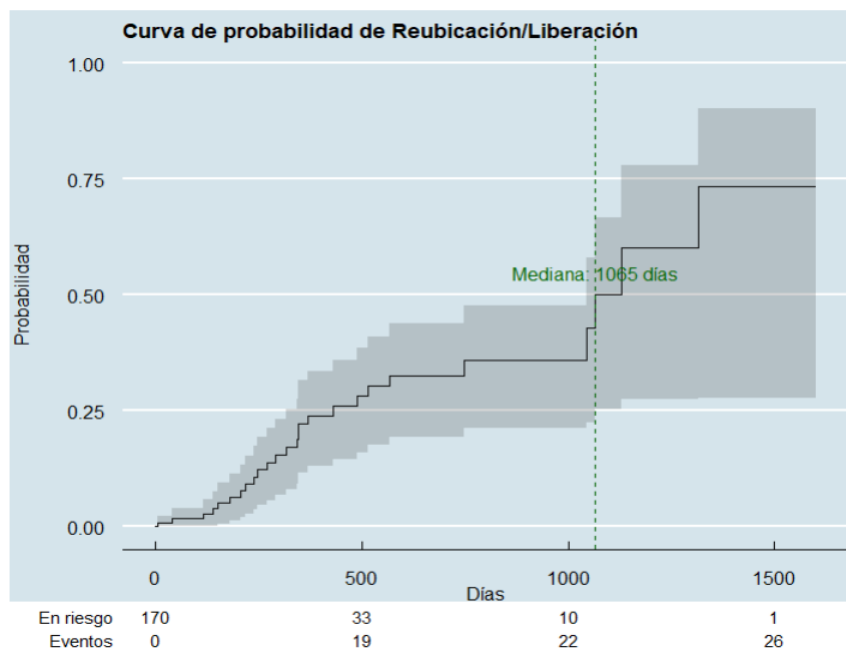


Figura 17. Probabilidad de Reubicación/liberación de los Titís Cabeciblancos atendidos en el CAVR-AMVA entre 2020 y 2024

En la figura 18, se ilustra la importancia de las variables demográficas y clínicas, según su fuerza de asociación con el desenlace de mortalidad, según los resultados obtenidos de los modelos de regresión logística y Random Forest. Puede observarse que ambos modelos encontraron que las variables más determinantes fueron la severidad del trauma al ingreso y el grupo etario. El modelo de regresión logística dio más importancia a la presencia de enfermedad periodontal y enfermedad metabólica ósea y el modelo de Random Forest dió más importancia al número de reingresos clínicos y de antimicrobianos empleados.

Los modelos de regresión logística y Random Forest no encontraron asociación significativa entre variables clínicas y demográficas y desenlaces de reubicación o liberación.

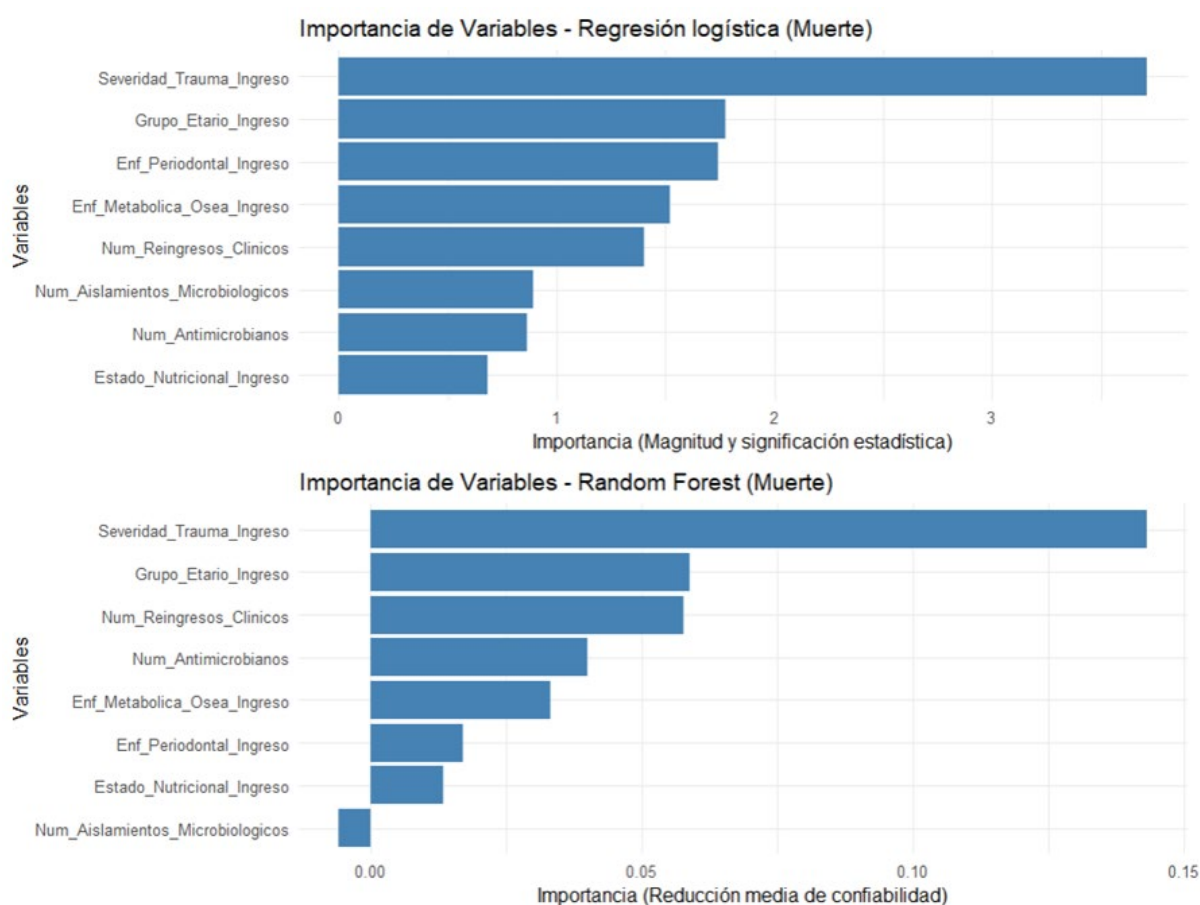


Figura 18. Importancia de las variables clínicas y demográficas según el desenlace de mortalidad

Discusión

Este estudio analítico, de cohorte retrospectiva presentó los datos demográficos y clínicos y su potencial relación con los desenlaces de mortalidad y liberación de la población de Tití Cabeciblanco atendida en el Centro de Atención, Valoración y Rehabilitación de fauna silvestre del Área Metropolitana del Valle de Aburrá en Medellín, Colombia entre enero de 2020 y agosto de 2024.

En general, se evidenció una alta tasa de amansamiento lo que sugiere que muchos de ellos fueron capturados desde edades tempranas y con periodos prolongados de cautiverio. El 63% de los animales fueron entregados de forma voluntaria por parte de la ciudadanía, posiblemente reflejando un aumento en la concientización mediante campañas educativas y jornadas de entrega voluntarias implementadas por la autoridad ambiental.

Al momento del ingreso se encontró que solo el 38% de los individuos tenía un estado nutricional óptimo y las tasas de enfermedad metabólica ósea del 25% y enfermedad periodontal del 12%, evidencian que durante el cautiverio presentaban condiciones ambientales y nutricionales adversas, lo que dificulta su posterior reintroducción a la vida silvestre. La asociación entre estas enfermedades y el cautiverio han sido documentadas en otros estudios, donde se reportan como patologías relativamente comunes en primates cautivos con variaciones en la susceptibilidad según la especie. Entre los factores asociados se destacan dietas inadecuadas, exposición solar insuficiente y presencia de enfermedad renal en etapas avanzadas (Farret et al., 2015; Godrooe et al., 2021). Un estudio de Farrell et al. (2015), que analizó cráneos y huesos maxilares y mandibulares de diversas especies en colecciones zoológicas, reveló alteraciones compatibles con enfermedad metabólica ósea y desarrollo anormal de piezas dentarias. No obstante, se observó una disminución en su prevalencia con la mejoría en las condiciones de alojamiento y dieta.

El 52% de los Titís Cabeciblancos presentaron algún tipo de trauma, siendo el dentario el más común al ingreso, posiblemente asociado a prácticas de traficantes, que cortan los caninos para facilitar el manejo de los animales (Shanee et al., 2017). Desafortunadamente, en el CAVR-AMVA cuando la mayoría de los caninos están recortados o ausentes, se opta por la eutanasia, ya que estos dientes son esenciales para las funciones predatorias y de interacción social. Esto es especialmente relevante para el establecimiento de jerarquías y conductas territoriales (Savage et al., 1996).

El 31% de animales ingresados presentaron infecciones clínicamente diagnosticadas y en el 30% se realizaron aislamientos microbiológicos en los que predominaron los helmintos gastrointestinales, revelando una alta prevalencia del acantocéfalo *Prosthenorchis* sp. Este parásito tiene relevancia clínica, ya que en cautiverio se han reportado complicaciones como intususcepciones y peritonitis por perforación intestinal (Pérez et al., 2007). El tratamiento de este parásito implica la extracción quirúrgica (Pérez et al., 2009), lo que incrementa el riesgo de muerte por complicaciones perioperatorias. Sin embargo, de acuerdo con lo observado en

los animales del Centro, no siempre la presencia de este parásito estuvo relacionada con complicaciones clínicas y las intervenciones quirúrgicas para procurar su extracción si se asociaron con alto riesgo de mortalidad, por lo tanto, deben realizarse estudios específicos que permitan evaluar la relación entre dichas variables, así como de la efectividad y seguridad del procedimiento quirúrgico como tratamiento de elección.

En los aislamientos obtenidos a partir de muestras sanguíneas, se observó que las microfilarias fueron un hallazgo recurrente entre los individuos positivos (67%). Este resultado concuerda con estudios previos que han documentado altas cargas parasitarias en primates del género *Oedipomidas* en individuos asintomáticos libres y cautivos (Geiszler-Monsalve et al., Guerrero M. et al., 2012; Ladino de la Hortúa & Moreno Orozco, 2007; Pinillos, 2006). No obstante, estos autores recomiendan implementar medidas preventivas contra los mosquitos culícidos, que actúan como hospedadores intermediarios, y establecer protocolos antiparasitarios para animales cautivos positivos, con el objetivo de evitar la posible transmisión a humanos. Además, aunque *Trypanosoma* sp. y *Mycoplasma* sp. se identificaron en menor proporción en este estudio, resulta necesario profundizar en la identificación de estas especies mediante métodos moleculares, para evaluar con mayor precisión su riesgo zoonótico (Acevedo Garcés et al., 2014; Costa et al., 2024)

Finalmente, los hallazgos microbiológicos en piel y anexos fueron escasos y se investigaron a partir de los signos y síntomas, incluyendo alopecia difusa en las regiones femoral, inguinal y en la base de la cola. Sin embargo, ante la falta de aislamientos microbiológicos, estos signos probablemente se asociaron a condiciones nutricionales deficientes y al estrés provocado por el cautiverio.

El 44% de los individuos necesitaron uno o más reingresos clínicos tras haber sido resuelta la causa de atención médica inicial. Las causas de los reingresos fueron principalmente multifactoriales, incluyendo infecciones por protozoos gastrointestinales, trauma por agresión intraespecífica, enfermedad metabólica ósea y enfermedad periodontal, lo que sugiere dificultades en las condiciones de alojamiento, problemas en la integración de manadas y condiciones nutricionales y de higiene subóptimas que facilitan la recirculación por vía oro-fecal de patógenos, la prolongación de la estancia y finalmente la disminución de la probabilidad de supervivencia y liberación. Esto resalta la necesidad de optimizar la infraestructura y los procesos de rehabilitación para garantizar el bienestar, prevenir el deterioro de salud de los animales y facilitar la rehabilitación.

En cuanto al uso de antimicrobianos, se observó que los fármacos más comúnmente empleados en los Titís Cabeciblancos fueron aquellos indicados para infecciones parasitarias, incluyendo metronidazol, fenbendazol, nitazoxanida e ivermectina. Aunque no se han reportado efectos adversos específicos de estos fármacos en esta especie, las restricciones físicas repetidas necesarias para su administración incrementan el nivel de estrés en los animales, lo cual eleva el riesgo de desarrollar nuevas enfermedades. Además, el uso prolongado o excesivo de estos

medicamentos ha sido asociado con la aparición de resistencias antimicrobianas y efectos ecotoxicológicos (Bai & Ogbourne, 2016; McEwen & Collignon, 2018). Por ejemplo, algunas cepas de *Giardia* han mostrado resistencia al metronidazol (Gutiérrez et al., 2008), mientras que las avermectinas, al acumularse en el medio ambiente, tienen la capacidad de reducir poblaciones de invertebrados como escarabajos y abejas. En este contexto, el enfoque de "Una Sola Salud" (One Health) enfatiza la importancia de un uso responsable de estos medicamentos (McEwen & Collignon, 2018), lo cual implica mejorar las condiciones de manejo y alojamiento de los animales en cautiverio.

Otro de los desafíos identificados fue el trauma intraespecífico, un problema recurrente en animales en cautiverio que se ha relacionado con factores como el tamaño y características del encierro, la disponibilidad y ubicación de los sitios de alimentación, y el estado fisiológico de los individuos (Parra, 2016; Paulo-Moreno & Sanchez-Palomino, 2021). Por ello, es fundamental desarrollar estrategias que faciliten la integración social de los animales, asegurando que se cumplan estos requisitos y estableciendo de manera rigurosa los tiempos de conformación de los grupos y la duración de su estancia en el centro. Estas medidas ayudan a prevenir agresiones derivadas de la competencia por recursos o por el establecimiento de jerarquías.

Este estudio demostró una alta tasa de mortalidad en los individuos de Tití Cabeciblanco ingresados al CAVR, la cual corresponde al 61% del total de la población. El 82% del total de muertes, fue debida a eutanasia, que se realizaba por condiciones de salud irreversibles, que impedían el éxito en la supervivencia y liberación de los individuos. De manera relevante, el mismo día del ingreso, fallecieron el 25% de los animales, poniendo de manifiesto el grave estado de salud en el que ingresan muchos de ellos.

La mediana de supervivencia global fue de aproximadamente nueve meses. Las muertes observadas (con o sin eutanasia) estuvieron relacionadas con trauma en cerca del 52,8% de los individuos, y con infecciones en el 8%. Las demás mortalidades fueron principalmente multicausales, en donde influyen la presencia de enfermedad periodontal, enfermedad metabólica ósea, desnutrición, agresiones intraespecíficas y traumas accidentales. Estos hallazgos son consistentes con lo reportado en otros estudios, que identifican las enfermedades infecciosas, traumáticas y nutricionales como las principales causas de muerte en estos primates (Leong et al., 2004; Varela et al., 2010; Yllescas Barrientos, 2019).

En contraste, la probabilidad de reubicación o liberación fue baja, correspondiendo tan solo a 26 animales, que representan el 15% de la población. La mediana de tiempo para liberación o reubicación fue de aproximadamente 35 meses. De los animales liberados o reubicados, el 15% debieron reingresar nuevamente para atención médica.

Estos datos que demuestran una alta probabilidad de mortalidad y baja probabilidad de liberación de los individuos de Tití Cabeciblanco ingresados al CAVR confirman la necesidad

urgente de ahondar en el enfoque preventivo. Esto incluye la protección de los ecosistemas de bosques húmedos y secos tropicales del noroccidente de Colombia, el aumento de la vigilancia y control del tráfico ilegal de fauna silvestre, así como la inversión en la educación de la población para promover el respeto por la biodiversidad y el equilibrio ecosistémico. Además, es necesario avanzar en la optimización de la infraestructura y atención de estos complejos seres vivos dentro de los CAVR, para que se permitan procesos de rehabilitación que conduzcan a la reducción en la mortalidad y una adecuada preparación para la reintroducción a la vida silvestre en línea con las directrices propuestas por la UICN para la reintroducción con fines de conservación (Mitman et al., 2021; UICN, 2013).

Limitaciones del Estudio

Este trabajo presenta varias limitaciones: al tratarse de un estudio retrospectivo, la calidad de la información depende de la precisión y consistencia de los registros clínicos elaborados por los profesionales de salud que atendieron a los Titís Cabeciblancos. Los esfuerzos para realizar aislamientos microbiológicos han variado a lo largo del tiempo, por lo que la presencia o ausencia de estos aislamientos podría reflejar los cambios en las políticas y recursos disponibles para la toma de muestras en animales sintomáticos o asintomáticos. Esto dificulta determinar una asociación entre los aislamientos microbiológicos y los desenlaces de supervivencia. Asimismo, no se dispone de un protocolo de seguimiento post-reubicación o post-liberación, lo que impide evaluar si las liberaciones son exitosas y si los animales logran integrarse de manera estable a los ecosistemas.

Sin embargo, este estudio es valioso, en la medida en que logra hacer un diagnóstico de la situación real de los Titís Cabeciblancos ingresados al CAVR-AMVA, sus características demográficas, clínicas y desenlaces, identificando problemas específicos, que se comportan como factores de riesgo para mortalidad y fracaso en la liberación.

Conclusión

La mortalidad de los Titís Cabeciblancos analizados fue elevada (n=103), mientras que las tasas de liberación y reubicación resultaron bajas (n=26). Estos desenlaces se relacionaron con la presencia de enfermedad periodontal, la enfermedad metabólica ósea, la desnutrición, agresiones intraespecíficas y traumas.

Recomendaciones

Para mejorar las probabilidades de supervivencia y éxito en la rehabilitación del Tití Cabeciblanco, se recomienda como prioridad avanzar en la formulación de un protocolo oficial de rehabilitación para esta especie. Este protocolo debe adaptarse a las condiciones del CAVR-AMVA, integrando los hallazgos de este estudio y los requisitos técnicos de áreas clave como nutrición y biología, de modo que se optimicen los recursos destinados a estos procesos.

Adicionalmente, se recomienda gestionar encuentros con otras organizaciones y proyectos, que generen un espacio para el intercambio de experiencias y conocimientos que se tienen sobre la especie tanto en cautiverio como en su hábitat natural.

Dado el compromiso con la salud pública que implican los procesos de rehabilitación y liberación de primates, es también fundamental intensificar los esfuerzos de investigación en aspectos sanitarios del Tití Cabeciblanco en condiciones silvestres. Esto permitirá obtener una visión más completa de los beneficios y riesgos de liberar animales provenientes de cautiverio, además de desarrollar mecanismos de protección frente a la presentación de posibles eventos zoonóticos.

Finalmente, es necesario incrementar los esfuerzos gubernamentales para desarrollar estrategias de conservación para el Tití Cabeciblanco, enfocadas en prevenir su extracción de las zonas de distribución natural y en proteger su hábitat.

Referencias bibliográficas

- Acevedo, J., Isaza, N., & Muñoz, J. (2020). *Presencia de parásitos gastrointestinales en primates no humanos del hogar de paso de fauna silvestre CARDER-APAP, Risaralda* [Universidad Tecnológica de Pereira]. <https://hdl.handle.net/11059/12677>
- AMVA. (2024). *Sistema de Información Metropolitano*. Área Metropolitana del Valle de Aburrá. <https://www.metropol.gov.co/sim>
- Castañeda, F., Rubiano, Javier, Cruz, L., & Rodriguez, L. (2010). Prevalencia de helmintos intestinales en primates neotropicales cautivos alojados en Ibagué. *Revista colombiana de Ciencia Animal*, 3(1), 34-40. <https://revistas.ut.edu.co/index.php/ciencianimal/article/view/156>
- Castillo, E. F. G. (2016). *Preferencias alimenticias y dispersión de semillas por grupos silvestres del tití cabeciblanco (Saguinus oedipus, primates) en un bosque seco tropical*. Nacional de Colombia.
- Castro, C. A. C. (2020). *Evaluación del estado de aplicación de las estrategias de conservación implementadas en Colombia para la protección del mono tití cabeciblanco (Saguinus oedipus)*. Pontificia Bolivariana.
- Checklist of CITES species*. (2021). UNEP-WCMC. <http://checklist.cites.org/>
- Costa, T., De Oliveira, U. V., Munhoz, A., De Vleeschouwer, K., Oliveira, L., Fonseca, P. L. C., & Nogueira, S. (2024). *Occurrence of Mycoplasma Spp. In the Golden-Headed Lion Tamarin (Leontopithecus Chrysomelas) in Southern Bahia, Brazil*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4819779>
- Courtney, A. (2012). *Pocket Handbook of Nonhuman Primate Clinical Medicine* (1.^a ed.). CRC Press.
- De La Torre, S. (2010). Los primates ecuatorianos, estudios y perspectivas. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 2(2). <https://doi.org/10.18272/aci.v2i2.30>
- Defler, T. R. (2010). *Historia Natural de los Primates Colombianos*. Universidad Nacional de Colombia.
- Farrell, M., Rando, C., & Garrod, B. (2015). Lessons from the Past: Metabolic Bone Disease in Historical Captive Primates. *International Journal of Primatology*, 36(2), 398-411. <https://doi.org/10.1007/s10764-015-9831-7>
- 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, Universidad Nacional de Colombia). Línea de investigación: Manejo y Conservación en Vida Silvestre. Grupo de Investigación: Biodiversidad y Conservación. Bogotá, Colombia.
- Geiszler-Monsalve, D., Pacheco, J. C., Hurtado, C. B., Buriticá, S. M., & Carrascal, J. C. (2013). *Microfilaria en titís cabeciblancos (Saguinus oedipus) y su influencia en la variación en los electrocardiogramas*.
- Goel, M., Khanna, P., & Kishore, J. (2010). Understanding survival analysis: Kaplan-Meier

- estimate. *International Journal of Ayurveda Research*, 1(4), 274.
<https://doi.org/10.4103/0974-7788.76794>
- Goodroe, A., Wachtman, L., Benedict, W., Allen-Worthington, K., Bakker, J., Burns, M., Diaz, L. L., Dick, E., Dickerson, M., Eliades, S. J., Gonzalez, O., Graf, D., Haroush, K., Inoue, T., Izzi, J., Laudano, A., Layne-Colon, D., Leblanc, M., Ludwig, B., ... Tardif, S. (2021). Current practices in nutrition management and disease incidence of common marmosets (*Callithrix jacchus*). *Journal of Medical Primatology*, 50(3), 164-175. <https://doi.org/10.1111/jmp.12525>
- Guerra, H. L. A., Ruíz, S. B., Castillo, F. G., & Buriticá, S. M. (2013). Primer proceso de rehabilitación y reintroducción de un grupo de titís cabeciblancos (*Saguinus oedipus*). *REVISTA LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN*, 10(1).
- Kinane, D. F., Stathopoulou, P. G., & Papapanou, P. N. (2017). Periodontal diseases. *Nature Reviews Disease Primers*, 3(1), 17038. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.38>
- Leong, K. M., Terrell, S. P., & Savage, A. (2004). Causes of mortality in captive cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*). *Zoo Biology*, 23(2), 127-137.
<https://doi.org/10.1002/zoo.10121>
- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2024, febrero 6). *Resolución 0126* [Resolución] <https://www.minambiente.gov.co/normativa/resoluciones/>
- Novoa, K., Cao, R., Mosig, P., & Brown, L. (2024). *Informe sobre el tráfico de vida silvestre en Colombia* (p. 30). TRAFFIC International.
<https://www.traffic.org/publications/reports/el-trafico-de-vida-silvestre-en-colombia/>
- OMS. (2021, diciembre 1). El grupo tripartito y el PNUMA respaldan la definición de «Una sola salud» proporcionada por el Cuadro de Expertos de Alto Nivel para el Enfoque de «Una sola salud». *Comunicado de prensa*. <https://www.who.int/es/news/item/01-12-2021-tripartite-and-unep-support-ohhlep-s-definition-of-one-health>
- Pérez, J., Ramírez, M., & Hernández, C. (2007). *Prosthenorchis* sp. En titíes grises (*Saguinus leucopus*). Revisión de tema. 2007, 2(1), 51-57.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321428097006>
- Pérez, J., Ramírez, M., & Hernández, C. (2009). Remoción quirúrgica del parásito intestinal *Prosthenorchis* sp. En un mono tití gris (*Saguinus leucopus*) en cautiverio. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 21(4), 6.
<https://doi.org/10.17533/udea.rccp.324333>
- Potkay, S. (1992). Diseases of the Callitrichidae: A review. *Journal of Medical Primatology*, 21(4), 189-236. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0684.1992.tb00583.x>
- Resolución 2064, 83 (2010). “Por la cual se reglamentan las medidas posteriores a la aprehensión preventiva, restitución o decomiso de especímenes de especies silvestres de Fauna y Flora Terrestre y Acuática y se dictan otras disposiciones”
<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Resolucion-2064-de-2010.pdf>
- Rodriguez, V., Link, A., Guzman-Caro, D., Defler, T., & Palacios, S. (2021). *Saguinus oedipus*, cotton-headed Tamarin (*Amendmend version*). The IUCN Red List of

- Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/species/19823/192551067>
- Salinas Vargas, Y. M., Parra Herrera, J. P., & Martínez Moyano, E. (2021). HEMOPARÁSITOS EN PRIMATES NEOTROPICALES DE RELEVANCIA CLÍNICA POR SU RIESGO ZONÓTICO. *Revista Facultad de Ciencias Agropecuarias -FAGROPEC*, 13(2), 129-145. <https://doi.org/10.47847/fagropec.v13n2a4>
- Savage, A., Giraldo, L. H., Soto, L. H., & Snowdon, C. T. (1996). Demography, group composition, and dispersal in wild cotton-top tamarin (*Saguinus oedipus*) groups. *American Journal of Primatology*, 38(1), 85-100. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2345\(1996\)38:1<85::AID-AJP7>3.0.CO;2-P](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2345(1996)38:1<85::AID-AJP7>3.0.CO;2-P)
- Savage A, Guillen R, Lamilla I, Soto L. Developing an effective community conservation program for cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*) in Colombia. *Am J Primatol*. 2010 May;72(5):379-90. doi: 10.1002/ajp.20770. PMID: 19998392.
- Savage, A., & Guillen, 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. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1090.2011.00159.x>
- Shanee, N., Mendoza, A. P., & Shanee, S. (2017). Diagnostic overview of the illegal trade in primates and law enforcement in Peru. *American Journal of Primatology*, 79(11), e22516. <https://doi.org/10.1002/ajp.22516>
- Wissman, M. A. (2014). Husbandry and Medical Care of Callitrichids. *Journal of Exotic Pet Medicine*, 23(4), 347-362. <https://doi.org/10.1053/j.jepm.2014.07.014>