



## Tití gris (*Saguinus leucopus* GUNTHER 1876): algunos aspectos biológicos y de interés veterinario sobre la especie

## White-footed tamarin *Saguinus leucopus* GUNTHER 1876: some biological aspects and issues of veterinary interest about the species

Fabian E. Castañeda MVZ<sup>1</sup>; Edwin F. Buritica, MVZ, Esp<sup>2</sup>; Irma X. Barbosa, MVZ, MSc<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Médico Veterinario Zootecnista, Universidad del Tolima. <sup>2</sup>Grupo de investigación en Medicina y Cirugía de Pequeños Animales, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad del Tolima

fabianmvz@yahoo.es

Recibido: 23 de julio de 2010; Aceptado 31 de agosto de 2010

### Resumen

*El tití gris Saguinus leucopus es una especie de primate neotropical endémico de la región norte de Colombia y el piedemonte de la cordillera central vulnerable (VU) según su estatus de conservación, debido al tráfico ilegal y a la pérdida de su hábitat. El escaso conocimiento científico de la especie, se limita a ciertos aspectos de su ecología e historia natural, aunque en la actualidad se ha despertado un gran interés por la investigación de la especie en diferentes campos con el fin de contribuir a su conservación. El objetivo de este trabajo fue hacer una revisión de algunos aspectos de interés veterinario en S. leucopus, como datos de su fisiología e historia de vida, lo cual pueda servir de base para investigaciones futuras que lleven a mejorar el manejo de la especie in situ y ex situ.*

Palabras clave: *Saguinus leucopus*, investigación, Medicina Veterinaria

### Abstract

*The white footed tamarin Saguinus leucopus is a neotropical primate species endemic to the northern region of Colombia and the foothills of the central mountain range and it is vulnerable (VU) according to their conservation status, due to illegal trafficking and loss of habitat. The limited scientific knowledge of the species, is limited to certain aspects of its ecology and natural history, but today there has been a great interest in the investigation of the species in different fields to contribute to their conservation. The aim of this study was to review some aspects of veterinary interest in S. leucopus, as data from physiology and life history, which can serve as a basis for further research leading to improved management of the species in situ and ex situ.*

Key words: *Saguinus leucopus*, research, Veterinary Medicine

### Introducción

Colombia es considerada uno de los países más diversos del planeta en cuanto a mamíferos se refiere. En primates neotropicales ocupa el segundo lugar y el cuarto a nivel mundial, con aproximadamente 39 especies, seis de las cuales son endémicas (Rylands et al., 1997; Alberico et al., 2000; Cowlshaw y Dunbar,

2000), siendo los primates especies importantes para el bosque tropical, por ser un componente clave en la evaluación de estrategias para la conservación de la biodiversidad en áreas específicas (Rylands et al., 1997; Ruivo et al., 2005).

En Colombia, los primates se encuentran bajo distintos factores y grados de amenazas como son la cacería ilegal, la pérdida de hábitat, entre otros resultantes de diferentes actividades humanas. Esto ha originado que recientemente dos especies hayan sido catalogadas en peligro crítico (CR) (*Ateles hybridus hybridus* y *Ateles hybridus brunneus*) (MAVDT, 2010), una en peligro (*Saguinus oedipus*) y cinco clasificadas como vulnerables (VU) (*Ateles belzebuth*, *Aotus lemurinus*, *Saguinus leucopus*, *Callicebus ornatus* y *Lagothrix lagothrichs lugens*) (IUCN, 2005).

*Saguinus leucopus* es una especie endémica de la región norte de Colombia y el piedemonte de la cordillera central, perteneciente a la familia Cebidae y a la subfamilia Callitrichinae (Defler, 2003). En su área de distribución en el norte y centro de Colombia es conocido como “Titi”, “titi gris” y “mico tistis”. En inglés se le conoce como “White footed tamarin” (tamarino de pies blancos) o “silvery Brown bare-face tamarin” (tamarino marrón plateado de cara desnuda). (Defler, 2003).

Sus grupos están compuestos generalmente por tres a nueve individuos, aunque se han observado ocasionalmente animales solitarios o asociaciones temporales de 14 o más individuos (Defler, 2003). En tres zonas del Municipio de Mariquita (Tolima), dos rurales y una urbana, fueron encontradas siete tropas que variaban en tamaño entre tres y 13 individuos encontrando una mayor densidad poblacional en el área urbana con 0.010 individuos/m<sup>2</sup> (Valle, 2004). En otro estudio realizado también en Mariquita, fueron observados siete grupos que variaban entre dos a 12 individuos con un tamaño promedio de grupo de 6.6 (Poveda y Sánchez, 2004). Su longevidad promedio en vida salvaje está estimada en 18 años (Poveda, 2000).

## Origen

La Subfamilia Callitrichinae incluye los Géneros *Callimico*, *Cebuella*, *Callithrix*, *Saguinus*, y *Leontopithecus*, los cuales se encuentran distribuidos en bosques tropicales y subtropicales desde los 9° Norte en Panamá y Sur oriente de Costa Rica, hasta los 24° Sur en Brasil y Bolivia, en alturas desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 1500 metros de altitud, encontrándose su mayor concentración en la baja Amazonía (Defler, 2003).

Ocupan tres regiones biogeográficas, la Cuenca del Amazonas (*Callimico*, *Callithrix*, *Cebuella*, y *Saguinus*), la selva del Sudeste de Brasil (*Leontopithecus* y *Callithrix*), y las selvas del Caribe del norte de Colombia y Sur de Panamá (*Saguinus*) (Ruivo y Carroll, 2002). En Colombia la Subfamilia Callitrichinae, hace presencia con los Géneros *Callimico*, *Saguinus* y *Cebuella* con un

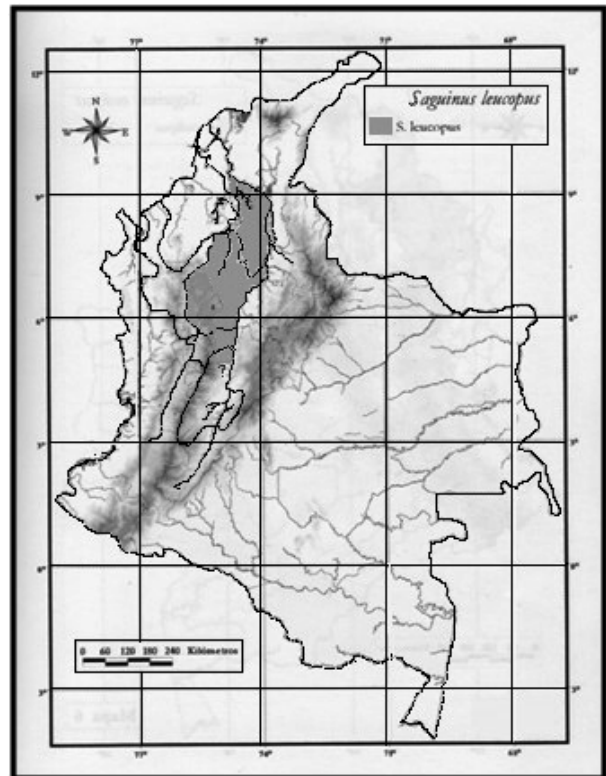


Figura 1. Distribución geográfica de *S. leucopus*.

Fuente: Defler, 2003

total de ocho especies, distribuidas cinco en la Amazonía y Orinoquia, y tres especies trasandinas, *Saguinus oedipus*, *S. leucopus* y *S. geoffroyi* de las cuales dos, *S. leucopus* y *S. oedipus* son consideradas endémicas (Defler, 2003; Poveda y Sánchez, 2004; Ruivo et al., 2005).

Respecto al origen del género *Saguinus*, Hershkovitz (1977) plantea como probable centro de origen un prototipo ancestral similar a *S. nigricollis graellsii*, a partir del cual una estirpe habría migrado hacia el occidente hasta el norte de Colombia, para dar lugar a las tres especies trasandinas del género. Reportes de estudios hechos a nivel molecular demostraron que *Saguinus* es el género base de los Callitrichinae (Schneider, 2000). Diversos estudios citogenéticos también han llevado a esta conclusión (Nagamachi et al., 1999)

El mismo autor también propone que el grupo de primates trasandinos, pudo haberse originado a partir de un antecesor amazónico que habría dado origen a *S. leucopus* en el actual valle del Magdalena y probablemente más hacia el noreste a un antecesor común para *S. geoffroyi* y *S. oedipus*. A partir de esta especie se habría diferenciado por un proceso de especiación geográfica, *S. geoffroyi* y de esta estirpe quizás durante el pleistoceno (o plioceno superior) se habría derivado *S. oedipus*. Una vez establecida la conexión geográfica entre Colombia y Centroamérica, *S. geoffroyi* habría expandido su área real hasta Panamá y Costa Rica.

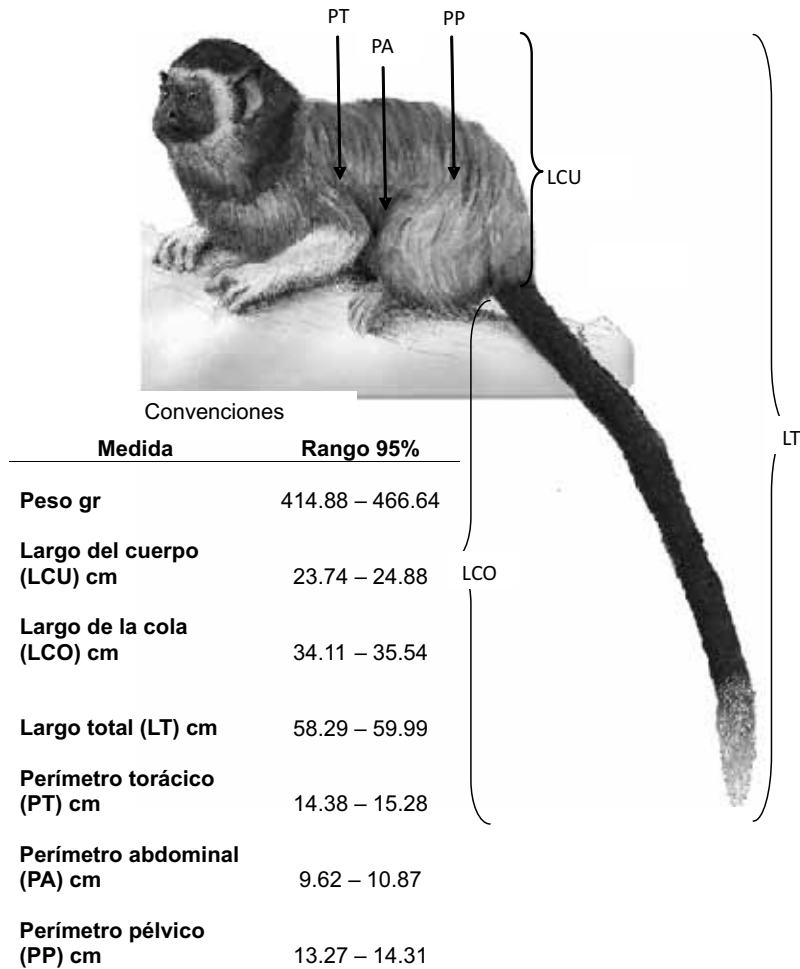


Figura 2. Descripción morfométrica de ejemplares adultos de las especie S. Leucopus en cautiverio. Fuente: Rubiano Castañeda, 2010

La especie *S. leucopus*, fue descrita por Hershkovitz (1977) como monotípica, aunque es posible la existencia de dos subespecies. Snow (1986), sugiere mediante una comparación morfométrica entre las tres especies que *S. leucopus* y *S. geoffroyi* están más relacionados entre sí que con *S. oedipus* (Defler, 2003).

### Distribución

Los límites de distribución de *S. leucopus*, se encuentran en la orilla oriental del bajo río Cauca, la orilla occidental del medio río Magdalena (incluyendo todas las grandes islas del río) y el piedemonte de la Cordillera Central hasta los 1500 m de altura. Se encuentra en el nordeste de Antioquia, el sur de Bolívar, en el departamento de Caldas y en el norte del Tolima (Defler, 2003) (Figura 1).

Esta presente en bosque seco tropical, húmedo tropical, muy húmedo tropical y muy húmedo premontano y su hábitat comprende bosque primario y secundario, incluyendo vestigios aislados de selva, los cuales, posi-

blemente se sobrepoblaron debido a la fuerte presión de colonización en el área de distribución, convirtiéndolos en refugios. Se reporta que estos animales son comunes en áreas de selvas con difícil acceso topográfico (precipicios con grandes pendientes). Incluso se encuentran pequeñas poblaciones viviendo en el área urbana de Mariquita (Tolima) en contacto permanente con la población humana (Defler, 2003; Poveda y Sánchez, 2004).

### Características físicas

En un trabajo realizado en 30 ejemplares adultos de *S. leucopus* cautivos, se reporta una longitud del cuerpo de 23.74 a 24.88 cm, una longitud de la cola de 34.11 a 35.54 cm para un largo total de 58.29 a 59.99 cm, un peso de 414.88 a 466.64 g, un perímetro torácico de 14.38 a 15.28 cm, un perímetro abdominal de 9.62 a 10.87 cm y un perímetro pélvico de 13.27 a 14.31 cm (Castañeda, 2010) (Figura 2). Por su parte Defler (2003), reporta que en un estudio realizado con ocho *S. leucopus* adultos, se



encontró una longitud del cuerpo de 23.0 a 25.0 cm con un promedio de longitud de la cola de 38.0 cm y un peso de 460 g. Massicot (2006), reporta un peso promedio para la especie de 500 g. El pelaje del dorso es color café en su base y se aclara casi completamente hacia la punta, esta mezcla va siendo dominada por el blanco a medida que se va hacia los flancos y las extremidades, las cuales son casi blancas. El abdomen es ferruginoso mientras la cola es peluda, café con el extremo blanco y no prensil. La cara es casi desnuda y está enmarcada por una franja delgada de pelo blanco. Entre las orejas y el cuello, tiene el pelaje de color café. Las manos, el antebrazo y los pies son blancos y tienen garras en vez de uñas (Figura 3). Su fórmula dentaria es I 2/2, C 1/1, P 3/3, M 2/2= 32 (Defler, 2003).

## Conservación

Esta especie no se encuentra protegida en Colombia en ninguna reserva del Sistema de Parques Nacionales. No obstante tiene numerosas poblaciones en diferentes lugares tales como el río La Miel (Caldas), aunque muchas de estas áreas están siendo deforestadas rápidamente (Defler, 2003). Si bien, en Colombia, *S. leucopus* cuenta con diferentes grupos de poblaciones en siete zoológicos, se presentan en todos problemas de reproducción y supervivencia (Ruivo et al., 2005), lo cual se ve representado en una alta mortalidad en cautiverio (Ruivo et al., 2005; Monsalve et al., 2007).

*S. leucopus* ha sido catalogado en el apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y es considerado como especie vulnerable (VU) según los criterios de la lista roja de la Unión Internacional Para La Conservación De La Naturaleza (IUCN) (Hilton, 2003; Defler, 2003; Rodríguez et al.,

2006). Esto es debido a su distribución, la cual es la más limitada de todas las especies de primates de Colombia (Defler, 2003; Del Valle, 2004; Rodríguez et al., 2006), al tráfico ilegal y a la fragmentación y destrucción de su hábitat, el cual ha sido reducido en aproximadamente un 86% (Morales, 2006) y el cual sigue rápidamente en reducción debido a las actividades de colonización, al aumento de la frontera agropecuaria y a la construcción de carreteras e hidroeléctricas (Vargas y Solano, 1996; Cuartas, 2001; Defler, 2003).

## Dieta

Al igual que otras especies del Género *Saguinus*, consumen principalmente frutos e insectos. En un grupo silvestre del bosque de Mariquita (Tolima), Poveda y Sánchez (2004) calcularon una dieta conformada en un 85% por frutos y semillas, 15% en pequeños invertebrados, 1% en flores, 1% en cortezas y 1% en material no identificado. En un grupo urbano los mismos autores señalan que principalmente los animales subsisten con frutales que fueron plantados por los vecinos residentes en un 84%, 8% con invertebrados, 1% con cortezas, 2% con flores y 5% con material no identificado.

## Reproducción

Hershkovitz (1977) señaló la presencia de infantes en mayo y julio, y una segunda época en octubre y noviembre fue reportada por Vargas y Solano (1996) lo que permite deducir que la época de apareamiento se presenta entre los meses de diciembre y marzo, y mayo y julio, pues la gestación de la mayoría de las especies del género *Saguinus* se encuentra alrededor de los 145 días (Carroll y Muir, 2002). Sin embargo, existe un vacío de información acerca de la biología reproductiva de esta especie, lo cual no es sorprendente pues como destaca Goldizen (1990) los títes son pequeños, difíciles de habitar a la presencia de observadores, y el apareamiento puede durar solo unos pocos segundos.

La pareja dominante, quienes en la mayoría de los grupos serán los padres de todos los otros miembros del mismo suprime la reproducción en los otros integrantes adultos. Esto asegura la reproducción exclusiva de los parentales dominantes (Carroll y Muir, 2002). Esta supresión reproductiva de las hembras subordinadas en callitrichinos en cautividad es un fenómeno bien descrito (Epple, 1977; Abbot y Hearn, 1987; Savage et al., 1988). A pesar de la presencia habitual de más de una hembra adulta, la reproducción está restringida a una sola hembra por grupo (Stevenson y Rylands, 1988; Snowdon y Soini, 1988). En cautiverio las otras hembras frecuentemente muestran inactividad ovárica,

es decir las hembras adultas tienen concentraciones de hormonas sexuales bajas (Abbott, 1991). Sin embargo hay indicios de que la situación podría ser diferente en grupos silvestres (Albuquerque et al., 2001; French et al., 2003).

En general, todas las especies de *Saguinus* normalmente dan a luz mellizos, no siendo raros los partos de una sola cría y trillizos (Hershkovitz, 1977). Los mellizos de los callitrichinos son dizigóticos y comparten la misma placenta y saco amniótico. Se ha debatido mucho si se trata de una reminiscencia primitiva que se ha mantenido o una característica derivada (Carroll y Muir, 2002). Hershkovitz (1977) sostiene que los mellizos son una característica primitiva, mientras que otros autores la consideran derivada, basándose en la placentación altamente especializada, el útero simple, y el número de mamas como prueba (Ford, 1980; Martin, 1990; Martin, 1992). Durante el período de lactancia no hay supresión de la ovulación, ocurriendo el estro a los 10 días postparto siendo la tasa de concepciones alta durante este, por lo que algunas hembras reproductoras pueden estar continuamente preñadas. El cuidado de las crías corre a cargo de todos los miembros del grupo (Carroll y Muir, 2002).

### Datos adicionales acerca de investigaciones hechas en la especie

La investigación realizada en Colombia en la especie *S. leucopus*, se ha enfocado principalmente a su biología y ecología. Los trabajos más importantes han sido realizados por Calle (Defler, 2003) y Vargas y Solano (1996), quienes han realizado censos en cercanías al río La Miel (Caldas). Cuartas (2001) también ha suministrado datos importantes sobre censos in situ de la especie. Por otra parte, Poveda y Sánchez (2004) trabajaron con un grupo urbano y otro silvestre en Mariquita (Tolima). Valle (2004) realizó una estimación del tamaño poblacional en tres zonas del municipio de Mariquita. A estos se le suman los trabajos realizados en educación ambiental como el realizado por la fundación Acciones de protección del Ambiente Silvestre (APAS) (Cubillos y Sánchez, 2005) en pro de la conservación de la especie y el bosque municipal de Mariquita (Tolima), así como el proyecto de conservación ex situ e in situ de la especie liderado por la comunidad de zoológicos y acuarios de Europa (EAZA) y la fundación Colombiana Biodiversa (Ruivo et al., 2005).

Han sido realizados pocos trabajos e investigaciones dedicadas a entender la fisiología básica de la especie así como sus aspectos médicos (Fox et al., 2008). Tolosa et al., (2003) reportan la presencia de *Ascaris* sp., y *Strongyloides* sp., en el zoológico de Matecaña en Pereira en

individuos de la especie. Ladino y Orozco (2007) reportan microfilaremias en una cantidad de 30-1000 microfilarias por extendido en varios ejemplares de *S. leucopus* en cautiverio sin presentar signos de enfermedad, por lo cual deducen que es probable que los individuos de esta especie sirvan como hospedadores prepatentes y/o portadores para filarias, lo que coincide con los reportes dados por Savage (1990) para *S. oedipus*. Por otra parte, Monsalve et al., (2007) reportaron una valoración hematológica, diseño de dietas y comportamiento de *S. leucopus* en cautiverio. Pérez et al., (2007) reportaron una prevalencia del 26% de los *S. leucopus* evaluados del Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (CAV) en Antioquia, al parasito *Prosthenorchis* sp., mientras Pérez et al., (2008) realizaron el reporte de caso sobre la remoción quirúrgica de dicho parasito en un ejemplar de *S. leucopus*. Fox et al., en 2008, realizaron un estudio sobre los valores hematológicos y de bioquímica sérica de una población de 29 *S. leucopus*, siendo este uno de los primeros reportes realizados para la especie, en donde se encontró como hallazgo incidental la presencia de microfilarias en 22 de los 29 individuos analizados, lo que permitió reportar un aumento de la actividad de la fosfatasa alcalina sérica de los animales parasitados frente a los no parasitados. Castañeda (2010), realizó una valoración hematológica y de la bioquímica sérica de una muestra de 34 animales cautivos, en donde se evidenció la presencia de microfilarias en 11 de los animales estudiados y algunos datos morfométricos de individuos adultos y juveniles.

Ruiz et al. (2005) han realizado trabajos en la estructura genética del *S. leucopus* con fines de conservación encontrando una baja en la variabilidad genética de la especie in situ, principalmente de la población natural del municipio de Mariquita (Tolima). Leguizamón et al., (2006) encontraron evidencia de un posible “cuello de botella genético” poblacional en 44 individuos de *S. leucopus* provenientes de diferentes centros de rehabilitación y de vida silvestre y Tabares et al., (2008) realizaron la descripción del cariotipo de la especie comparándolo con el cariotipo de la especie humana, encontrando amplias semejanzas en los cromosomas 5 y X de *S. leucopus* con los cromosomas 19 y X de la especie humana, respectivamente.

En general, la investigación primatológica en el país, ha incluido principalmente especies como *Alouatta seniculus*, *Cebus* sp., *Lagothrix lagothricha* y *S. oedipus* (Nassar et al., 2003). La información existente de estas investigaciones es primordialmente sobre comportamiento, biología y ecología, siendo la investigación médica menos frecuente, la cual es motivada generalmente por fines biomédicos, epidemiológicos y de salud pública. Estudios en campo han reportado en Colombia

anticuerpos contra la fiebre amarilla en *Cebus sp.*, *L. lagotherica*, *Ateles sp.* y *Saimiri sciureus* (Boshell et al., 1997) y presencia de *Trypanosoma sp.*, microfilarias y *plasmodium sp.*, en *Callicebus sp.* (Rengifo et al., 1997). También ha sido estudiado por varios años la prevalencia de colitis y cáncer de colon en poblaciones naturales de *S. oedipus* en Zambrano, Bolívar (Wood et al., 1998).

Aunque los estudios motivados por razones de salud pública generan información útil para entender el riesgo que las enfermedades podrían tener para la conservación de las especies y su posible transmisión al hombre, esta no es suficiente para realizar análisis tendientes al conocimiento fisiológico y a diagnosticar la salud integra de las poblaciones de primates e identificar y evaluar los riesgos potenciales para la conservación (Nassar et al., 2003).

Por otra parte, investigaciones enfocadas para entender la fisiología y el impacto de las enfermedades en la salud de las poblaciones cautivas y naturales de los primates neotropicales son escasas y en general son comunes los estudios e investigaciones realizadas en otros países, bajo otras condiciones de manejo, y se refieren normalmente a estudios hechos en un pequeño grupo de animales (Larsson et al., 1999; Riviello y Wirz, 2001; Nuñez et al., 2008) siendo estos resultados comúnmente

usados como referentes para las especies nativas como el *S. leucopus*, por lo que los Médicos Veterinarios que realizan su labor como clínicos de animales silvestres propios de nuestras regiones, deben limitarse a consultar literatura sobre animales domésticos o adquirir información sobre otras especies silvestres no nativas, para poder establecer un diagnóstico que probablemente no sea el más acertado, debido a la ausencia de datos de interés veterinario sobre nuestras especies (Acevedo y Alape, 2001).

## Conclusiones

*S. leucopus* es una especie de primate endémico de la región norte de Colombia y el piedemonte de la cordillera central con un amplio potencial para la investigación en el área médica, teniendo como base las investigaciones previas realizadas en otras especies de primates neotropicales. Investigaciones médicas en esta especie son importantes en la medida que se dirijan al entendimiento de la fisiología básica y de las posibles patologías que la puedan afectar. Finalmente, se debe señalar la importancia del uso de los conocimientos generados como herramienta de conservación y de bienestar de la especie en su hábitat natural y en cautiverio, respectivamente.

## Referencias

- Abbott DH, Hearn JP. Physical hormonal and behavioural aspects of sexual development in the marmoset monkey, *Callithrix jacchus*. *J. Reprod. Fert.* 1978; 53:155-166
- Abbott, D.H. The social control of fertility. In *Primate Responses to Environmental Change*, ed. H.O. Box. Chapman and Hall, London. 1991
- Acevedo LD. & Alape MY. Estudio clínico, anatómico e histopatológico del riñón de pacaranas (*Dinomys branickii*) de la fundación zoológica de Cali. Tesis de pregrado. Facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia de la Universidad del Tolima, Ibagué-Colombia-Suramérica 2002. 179p
- Alberico M, Cadena A, Hernández-Camacho J, Muñoz Y. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombiana*. 2000; 1(1):43-75
- Albuquerque AC, Sousa MB, Santos HM, Ziegler TE. (2001). Behavioral and hormonal analysis of social relationships between oldest females in a wild monogamous group of common marmosets (*Callithrix jacchus*). *Int J Primat.* 2001; 22:631-645
- Boshell J, Busher JC, Roca M, Osorio E. Clásicos INS: Epidemiología de la Fiebre Amarilla Selvática en Colombia Durante los Últimos Años. *Biomédica*. 1997; 17(4):245-268
- Carroll JB, Muir S. Reproducción y crianza a mano. En: Carroll JB editor Guías de manejo de la EAZA para Callitricidos. Bristol zoo gardens. 2002. p. 58-64
- Castañeda FE. Valoración hematológica y de la bioquímica sérica del titi gris *Saguinus leucopus* GUNTHER 1876 en cautiverio. Tesis de pregrado. Facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia de la Universidad del Tolima, Ibagué-Colombia-Suramérica. 2010. 139p
- Cowlshaw G, Dunbar R. *Primate Conservation Biology*. The University of Chicago Press, Chicago. 2000
- Cuartas CA. Distribución parcial del titi gris (*Saguinus leucopus*, Callitrichidae) en el Departamento de Antioquia, Colombia. *Neotrop. Primates*. 2001;9:109-113
- Cubillos DM, Sánchez RM. Conservación y educación ambiental para el titi gris *Saguinus leucopus* en el municipio de San Sebastián de Mariquita Tolima. En memorias I Congreso Colombiano de Primatología. 2005 Nov 2-4. Asociación Colombiana de Primatología. [CDROM]
- Defler TR. *Primates de Colombia (Conservation International-Tropical Field Guide Series)*. Conservation International Press, Bogota, Colombia. 2003. 550p
- Del Valle CM. 2004. Estudio del comportamiento social de dos grupos de *Saguinus leucopus* en el bosque y la zona urbana de Mariquita, Tolima, Colombia. *Acta biol. Colomb.* 2004; 6:71
- Epple G. Notes on the establishment and maintenance of the pair bond in *Saguinus fuscicollis*. In: Kleiman DG, editor. *The Biology and Conservation of the Callitrichidae*. Smithsonian Institute Press, 1977. p. 231-237

- Ford SM. Callitrichids as phyletic dwarfs, and the place of the Callitrichidae in Platyrrhini. *Primates*. 1980; 21(1):31-43
- Fox M, Brievea C, Moreno C, Mac Williams P, Thomas C. Hematologic and serum biochemistry reference values in wild-caught white-footed tamarins (*Saguinus leucopus*) housed in captivity. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 2008; 39:548-557
- French JA, Bales KL, Baker AJ, Dietz JM. Endocrine monitoring of wild dominant and subordinate female *Leontopithecus rosalia*. *Int J Primatol*. 2003; 24:1281-1300
- Goldizen AW. A comparative perspective on the evolution of tamarin and marmoset social systems. *Int. J. Primatol*. 1990; 11(1):63-83
- Hershkovitz P. Living new world monkeys (Platyrrhini) with introduction to primates. Vol 1. University of Chicago press. Chicago. 1977
- Hilton-Taylor C. 2003 IUCN List of Threatened Species. IUCN, Species Survival Commission (SSC), Gland, Switzerland, and Cambridge, UK. 2003. Disponible en: <http://www.redlist.org>. Consulta el 12 de Enero de 2004
- IUCN. 2005 IUCN Red List of Threatened Species. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, UK. 2005. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org>. Consulta el 21 de Marzo de 2006
- Ladino R, Moreno MI. Prevalencia de *Microfilarias* spp. en primates de zoológicos colombianos. *Revista de Medicina Veterinaria, Universidad de la Salle*. 2007; 13:83-94
- Larsson M, Birgel E, Benesi F, Birgel JR, Lazaretti P, Fedullo J, Larsson C, Molina S, Guerra P, Prada C. Hematological values of *Cebus apella* anesthetized with ketamine. *Brazil Journal of Veterinary Reseach Animal Science*. 1999; 36:3-21
- Leguizamón N, Ruiz-García M, Castillo MI. Aplicaciones de los análisis genético-poblacionales a partir de genotipos multilocus y metodologías basadas en modelos bayesianos para la conservación del primate *Saguinus leucopus*. *Revista: Conservación ex situ*. 2006; 2(2):
- Martin RD. *Primate Origins and Evolution, A phylogenetic reconstruction*. Chapman and Hall, London. 1990. 115p
- Martin RD. Goeldi and the dwarfs: the evolutionary biology of the small NewWorld monkeys. *J. Human Evol*. 1992; 22:367-393
- Massicot P. 2006. Animal info—white-footed tamarin.“ *Primate Info Net*. Univ. of Wisconsin—Madison. Disponible en: <http://www.animalinfo.org/species/primate/saguleuc.htm> Consulta el 15 de Mayo de 2010
- MMAVT. Resolución 383 de 2010 Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial, Bogotá, Colombia. 2010. Disponible en: [http://www.icbf.gov.co/transparencia/derechobienestar/resolucion/minambientevt/resolucion\\_minambientevt\\_0383\\_2010.html](http://www.icbf.gov.co/transparencia/derechobienestar/resolucion/minambientevt/resolucion_minambientevt_0383_2010.html). Consulta el 6 de Noviembre de 2010.
- Monsalve R, Lozano O, Gomez S, Roman L, Jaramillo A, Arias A, Carvajal A, Galvis V. Valoración hematológica, diseño de dietas y comportamiento de *Saguinus leucopus* (Primate: Cebidae) en cautiverio. *Revista de Investigación, Universidad de la Salle*. 2007; 7(1), 117-125
- Morales AL. Estandarización de toma de datos en Biología: Morfometría, Desarrollo Comportamiento. En: memorias primer taller de manejo del titi gris *Saguinus leucopus*, zoológico PISCILAGO—Colombia. 2006 Ene 10-13. Fundación BIODIVERSA. [CDROM]
- Morales AL. Libro Registro de ejemplares en colecciones zoológicas para el titi gris *Saguinus leucopus*. Primera Edición Colombia: Fundación Biodiversa. 2006
- Nagamachi CY, Pieczarka JC, Muniz JA, Barros RM, Mattevi MS. Proposed chromosomal phylogeny for the South American primates of the Callitrichidae family (Platyrrhini). *Am J Primatol*. 1999; 49:133-152
- Nassar F, Pereira V, Vodovoz T. Medicina de la conservación en el estudio de poblaciones naturales de primates en Colombia. *Primatología del Nuevo Mundo*. 2003; 239-252
- Núñez H, Araya M, Cisternas F, Arreondo M, Mendez M, Pizarro F, Ortiz A, Ortiz R. Blood biochemical indicators in young and adult *Cebus apella* of both sexes. *Journal of Medical Primatology*. 2008; 37:12-17
- Peréz J, Ramirez DM. & Hernández CA. *Prostenorchis* sp. en tities grises (*Saguinus leucopus*). Revisión de tema. *Revista CES. Medicina Veterinaria y Zootecnia*. 2007; 2(1):51-57
- Peréz J, Ramirez M. & Hernández CA. Remoción quirúrgica del parásito intestinal *Prostenorchis* sp., en un titi gris (*Saguinus leucopus*). *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. 2008; 21:608-613
- Poveda K. Uso de hábitat de dos grupos de titi de pies blancos, *Saguinus leucopus*, en Mariquita, Colombia. Tesis de pregrado. Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional. Bogotá-Colombia-Suramérica. 2000
- Poveda K, Sanchez P. Habitat use by the white-footed tamarin, *Saguinus leucopus*: A comparison between a forest-dwelling group and an urban group in Mariquita, Colombia. *Neotropical Primates*. 2004; 12(1):6-9
- Rengifo S, Groot H, Uribe C. Contribución al Estudio de Trypanosomas Humanos y de los Animales en Colombia. *Biomédica*. 1997; 17(3):152-204
- Riviello M, Wirz A: Haematology and blood chemistry of *Cebus apella* in relation to sex and age. *J Med Primatol*. 2001; 30:308-312
- Rodríguez JM, Alberico M, Trujillo F, Jorgenson J. Editores. Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Conservación internacional Colombia & Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial: Bogotá, Colombia. 2006
- Ruivo E, Carroll JB. Biología y Estado En Libertad. En: Carroll JB editor Guías de manejo de la EAZA para Callitricidos. Bristol zoo gardens. 2002. p. 97 – 107
- Ruivo E, Carrol J, Morales-Jiménez AL. The Silvery-Brown Tamarin (*Saguinus leucopus*) Conservation Project. *Neotropical Primates*. 2005; 13(3):36-39
- Ruiz M, Escobar P, Leguizamón N. Estructura genética y conservación del endemismo en *Saguinus leucopus* en Colombia. . En memorias 1 Congreso Colombiano de Primatología. 2005 Nov 2-4. Asociación Colombiana de Primatología. [CDROM]
- Rylands AB, Mittermeier RA, Rodríguez-Luna E. Conservation of Neotropical primates: Threatened species and an analysis of primate diversity by country and region. *Folia Primatol*. 1997; 66(1): 134-160
- Savage A. VII Cuidado veterinario. 1990. Disponible en: <http://www.csew.com/cottontop/sphusbandry/speech7.htm>. Consulta: 7 de Agosto de 2002



Savage a, Ziegler TE, Snowdon CT. Sociosexual development, pair bond formation, and mechanisms of fertility suppression in female cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus oedipus*). *Amer. J. Primatol.* 1988; 14:345-359

Schneider H. The Current Status of the New World Monkey Phylogeny. *An Acad Bras Ciênc.* 2000; 72:165-172

Snowdon CT, Soini P. The tamarins, genus *Saguinus*. En: Mittermeier RA, Rylands, AB, Coimbra-Filho A. Fonseca GA. Editors. Ecology and behavior of neotropical primates. Volume II. WWF: Washington D.C. 1988

Stevenson MF, Rylands AB. The marmosets, genus *Callithrix*. En: Mittermeier RA, Rylands, AB, Coimbra-Filho A. Fonseca GA. Editors. Ecology and behavior of neotropical primates. Volume II. WWF: Washington D.C. 1988

Tabares JH, Fierro CH, Pulido PD, Ossa H. Cariotipo del titi gris (*Saguinus leucopus*) similitudes con el cariotipo humano. *NOVA Publicación en ciencias Biomedicas.* 2008; 6(1):105-236

Tolosa LY, Moreno MI, Botero JR. Parásitos gastrointestinales de primates no humanos donados al zoológico Matecaña en el periodo de Noviembre de 1997 a Enero de 1998. *Revista UDCA Actualidad y divulgación científica (Colombia).* 2003; 6(2):99-106

Valle HM. Estimación poblacional del titi gris *Saguinus leucopus* GUNTHER 1877 en tres zonas del municipio de Mariquita departamento del Tolima. Tesis de pregrado. Facultad de Ciencias de la Universidad del Tolima, Ibagué-Colombia-Suramérica. 2004

Vargas NT, Solano CL. Evaluación del estado de dos poblaciones de *Saguinus leucopus* para determinar áreas potenciales de conservación en un sector del Valle del Magdalena Medio, Colombia. *Neotropical Primates.* 1996; 4:13-15

Wood JD, Peck OC, Tefend KS, Rodriguez MA, Rodriguez MJV, Hernandez JT, Stone BM, Sharma MM. Colitis and Colon Cancer in Cotton – Top Tamarins (*Saguinus oedipus*) Living Wild in their Habitat. *Digestive Diseases and Sciences.* 1998; 43(7):1443-1453 