

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**



**“COMPORTAMIENTO DE FROTACIÓN EN EL PRIMATE  
NEOTROPICAL *Sapajus macrocephalus* (Spix, 1823) EN EL PARQUE  
DE LAS LEYENDAS, LIMA-PERÚ”**

Presentada por:

**GRECIA LIBERTAD GUTIÉRREZ RIVASPLATA**

Tesis para Optar el Título Profesional de:

**BIÓLOGA**

Lima – Perú

**2023**

---

**La UNALM es la titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación  
(Art. 24. Reglamento de Propiedad Intelectual)**

# COMPORTAMIENTO DE FROTACIÓN EN EL PRIMATE NEOTROPICAL *Sapajus macrocephalus* (Spix, 1823) EN EL PARQUE DE LAS LEYENDAS, LIMA-PERÚ

## INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://dspace.ucuenca.edu.ec">dspace.ucuenca.edu.ec</a> Fuente de Internet	1%
2	<a href="https://repositorio.urp.edu.pe">repositorio.urp.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="https://revistas.unal.edu.co">revistas.unal.edu.co</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="https://cybertesis.unmsm.edu.pe">cybertesis.unmsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
5	<a href="https://docs.wixstatic.com">docs.wixstatic.com</a> Fuente de Internet	<1%
6	<a href="https://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Fuente de Internet	<1%
7	Vargas Charry Marisa. "Análisis de la información publicada del bienestar animal en zoológicos", TESIUNAM, 2022 Publicación	<1%

[repositorio.lamolina.edu.pe](https://repositorio.lamolina.edu.pe)

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**“COMPORTAMIENTO DE FROTACIÓN EN EL PRIMATE  
NEOTROPICAL *Sapajus macrocephalus* (Spix, 1823) EN EL PARQUE  
DE LAS LEYENDAS, LIMA-PERÚ”**

Presentada por:

**GRECIA LIBERTAD GUTIÉRREZ RIVASPLATA**

Tesis para Optar el Título Profesional de:

**BIÓLOGA**

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

---

Ph.D. Diana Zulema Quinteros Carlos  
PRESIDENTE

---

Mg. Sc. Liz Zaida Castañeda Córdova  
MIEMBRO

---

Mg. Sc. Pedro Gonzalo Vásquez Ruesta  
MIEMBRO

---

Dra. Marta Williams León de Castro  
ASESORA

## **DEDICATORIA**

*A mi familia, en especial a mi tía Juana. Muchas gracias por la paciencia.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A los trabajadores del Parque de las Leyendas - FBB en especial MV. D. Montes del área de zoología y en zona selva al Sr. L. Pastor, quienes acompañaron durante las horas de monitoreo.

A mis colegas del zoológico cuyo compañerismo, apoyo y conocimientos fueron enriquecedores para mi trabajo.

A mi asesora, la Lic. Marta Williams quien a pesar del tiempo transcurrido se prestó siempre a ayudarme y aconsejarme, a mis asesoras la profesora Liz Castañeda y Zulema Quinteros, cuyas palabras de aliento me inspiraron a concluir mi investigación y al Ing. Pedro Vásquez quien me guio con mucha sabiduría en los inicios de mi investigación.

A mis padres, hermanos y tías, quien con mucha paciencia apoyaron incondicionalmente mis años de estudio. A Damien quien escuchó con atención, detalle y afecto mis prácticas y exposición.

Y sobre todo a Dios y la energía buena del universo, quienes me acompañan en mi camino profesional y personal brindándome la luz y fuerza.

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	viii
ABSTRACT .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. ETOLOGÍA.....	4
2.1.1. Comportamiento de automedicación.....	4
2.2. BIENESTAR ANIMAL .....	10
2.2.1. Los cinco dominios del bienestar animal.....	11
2.2.2. Problemas de bienestar y comportamiento .....	13
2.2.3. Bienestar en animales de zoológicos.....	14
2.2.4. Enriquecimiento ambiental .....	15
2.3. PARQUE DE LAS LEYENDAS.....	18
2.4. SAPAJUS MACROCEPHALUS .....	20
2.4.1. Descripción de la especie.....	20
2.4.2. Comportamiento.....	20
III. METODOLOGÍA.....	23
3.1. ÁREA DE ESTUDIO .....	23
3.2. GRUPOS DE ESTUDIO.....	25
3.3. MATERIALES .....	27
3.4. IDENTIFICACIÓN DE INDIVIDUOS Y CLASIFICACIÓN SEGÚN UBICACIÓN, SEXO Y EDAD.....	27
3.5. PROGRAMACIÓN DE FECHAS DE LAS SESIONES DE FROTACIÓN. ....	28
3.6. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO “FROTACIÓN” .....	29
3.7. CODIFICACIÓN DE LOS VIDEOS .....	30
3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	31

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	32
4.1. RESULTADOS.....	32
4.1.1. Identificación de los puntos de frotación específicos en individuos hembras y machos de <i>Sapajus macrocephalus</i> de dos islas, durante el comportamiento de frotación y sus frecuencias. ....	32
4.1.2. Determinar la existencia del comportamiento de frotación social dentro de dos grupos de <i>Sapajus macrocephalus</i> . ....	37
4.1.3. Determinar si el sexo, la edad y el tamaño del grupo son variables intervinientes en el desarrollo del comportamiento de frotación en un grupo de <i>Sapajus macrocephalus</i> . ....	42
4.2. DISCUSIÓN .....	47
4.2.1. Identificación de los puntos de frotación específicos en individuos hembras y machos de <i>Sapajus macrocephalus</i> de dos islas, durante el comportamiento de frotación y sus frecuencias. ....	47
4.2.2. Determinación de la existencia del comportamiento de frotación social dentro de dos grupos de <i>Sapajus macrocephalus</i> . ....	48
4.2.3. Determinar si el sexo, la edad y el tamaño del grupo son variables intervinientes en el desarrollo del comportamiento de frotación en un grupo de <i>Sapajus macrocephalus</i> . ....	50
V. CONCLUSIONES .....	53
VI. RECOMENDACIONES .....	55
VII. BIBLIOGRAFÍA .....	56
VIII. ANEXOS.....	63

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Principales problemas de bienestar animal identificados en individuos en cautiverio. ....	14
Tabla 2: Insumos para la elaboración de la dieta diaria de <i>Sapajus macrocephalus</i> en el Parque de las Leyendas. ....	19
Tabla 3. Descripción de actividades según diversos horarios del día para monos machines. ....	20
Tabla 4. Composición por edad/sexo de machines negros en varios sitios de investigación en campo. ....	21
Tabla 5. Clasificación en rangos de edad de machines negros. ....	25
Tabla 6. Clasificación de individuos de machín negro según identificación (chip), sexo y edad en la Isla Grande de Zona Selva del Parque de las Leyendas (2018). ....	25
Tabla 7. Clasificación de individuos de machín negro según identificación (chip), sexo y edad en la Isla Chica de Zona Selva del Parque de las Leyendas (2018). ....	26
Tabla 8: Identificación de <i>Sapajus macrocephalus</i> de la Isla Chica, de la Zona Selva del Parque de las Leyendas (2018) según nombre, sexo, edad y rango etario. ....	27
Tabla 9: Identificación de <i>Sapajus macrocephalus</i> de la Isla Grande, de la Zona Selva del Parque de las Leyendas (2018) según nombre, sexo, edad y rango etario. ....	28
Tabla 10: Programación de las sesiones de frotación con cebollas, en las dos islas de primates de Zona Selva del Parque de las Leyendas. ....	29
Tabla 11: Tiempos de frotación por cada región del cuerpo en individuos hembras y machos de <i>Sapajus macrocephalus</i> en la Isla Chica de Zona Selva. ....	33

Tabla 12. Tiempo de frotación (minutos) y sus frecuencias por cada región corporal identificada en los individuos de <i>Sapajus macrocephalus</i> de la Isla Chica. ....	34
Tabla 13: Tiempos de frotación por cada región corporal en individuos hembras y machos de <i>Sapajus macrocephalus</i> en la Isla Grande de Zona Selva. ....	35
Tabla 14: Tiempo de frotación (minutos) y sus frecuencias por cada región corporal identificada en los individuos de <i>Sapajus macrocephalus</i> de la Isla Grande. ....	36
Tabla 15. Resultados estadísticos de la prueba no paramétrica U de Mann Whitney, para la determinación del sexo como variable interviniente en el desarrollo del comportamiento de frotación en <i>S. macrocephalus</i> en la Isla Chica. ....	43
Tabla 16. Resultados estadísticos de la prueba no paramétrica U de Mann Whitney, para la determinación del sexo como variable interviniente en el desarrollo del comportamiento de frotación en <i>S. macrocephalus</i> en la Isla Grande. ....	43
Tabla 17. Resultados estadísticos de la prueba no paramétrica Kruskal Wallis, para la determinación de la edad como variable interviniente en el desarrollo del comportamiento de frotación en <i>S. macrocephalus</i> en la Isla Chica. ....	44
Tabla 18: Resultados estadísticos de la prueba no paramétrica Kruskal Wallis, para la determinación de la edad como variable interviniente en el desarrollo del comportamiento de frotación en <i>S. macrocephalus</i> en la Isla grande. ....	45
Tabla 19. Rangos diferenciados entre las clases etarias de <i>S. macrocephalus</i> en la Isla Grande. Prueba Kruskal Wallis. ....	45
Tabla 20: Resultados estadísticos de la prueba no paramétrica Kruskal Wallis, para la determinación del tamaño de grupo (Isla Chica e Isla Grande) como variable interviniente en el desarrollo del comportamiento de frotación en <i>S. macrocephalus</i> . ....	46
Tabla 21: Rangos diferenciados entre los dos grupos (Isla Chica e Isla Grande) de <i>S. macrocephalus</i> . Prueba Kruskal Wallis. ....	46

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Masticación de médula de <i>Vernonia amygdalina</i> (arriba) y deglución de hojas (abajo) de <i>Aspilia mossambicensis</i> .....	7
Figura 2. Convergencia del comportamiento de frotación con cítricos por diversos vertebrados del nuevo mundo. Un mono capuchino ( <i>Cebus apella</i> ) frota una rodaja de limón contra su espalda (izquierda). Un zanate cola de bote ( <i>Quiscalus major</i> ) frota una rodaja de limón contra su ala y torso (centro). Un coatí de nariz blanca ( <i>Nasua narica</i> ) frota una rodaja de limón contra su cola (derecha). .....	8
Figura 3. Arriba: Lemur ( <i>Propithecus diadema</i> ) en un sitio de geofagia en el bosque de Maromizaha, Madagascar. (Foto de San Diego Zoo Global/Universidad de Turín/GERP). Abajo: Hembra adulta de babuino chacma ( <i>Papio cynocephalus ursinus</i> ) comiendo tierra en la Reserva Natural Wildcliff, Sudáfrica. (Foto por Paula Pebsworth.).....	9
Figura 4. Las cinco Libertades del Bienestar Animal.....	12
Figura 5. Los cinco dominios del bienestar animal: Nutrición, entorno, salud física, conducta y dominio mental. ....	13
Figura 6. Actividades de enriquecimiento ambiental con un primate perteneciente a la zona internacional del Parque de las Leyendas. ....	16
Figura 7. Vista del ambiente de los lobos de río en zona selva del Parque de las Leyendas. ....	18
Figura 8. Mapa de las islas de monos dentro de la Zona Selva del Parque de las Leyendas. ....	23
Figura 9. Isla Grande de primates, ubicada en Zona Selva del Zoológico Parque de las Leyendas .....	24
Figura 10. Isla Chica de primates, ubicada en Zona Selva del Zoológico Parque de las Leyendas .....	24

Figura 11. Punto de frotación en <i>Sapajus macrocephalus</i> , identificados y graficados por Bowler et al (2015). .....	30
Figura 12. Tiempos de frotación por cada región del cuerpo en individuos hembras y machos de <i>Sapajus macrocephalus</i> en la Isla Chica de Zona Selva.....	33
Figura 13. Frecuencias de frotación por región corporal en hembras y machos de <i>Sapajus macrocephalus</i> de la Isla Chica de Zona Selva.....	34
Figura 14. Tiempos de frotación por cada región corporal en individuos hembras y machos de <i>Sapajus macrocephalus</i> en la Isla Grande de Zona Selva. ....	36
Figura 15. Frecuencias de frotación por región corporal en hembras y machos de <i>Sapajus macrocephalus</i> de la Isla Grande de Zona Selva. ....	37
Figura 16. Distribución del tiempo de frotación social e individual en <i>Sapajus macrocephalus</i> según sexo (hembras y machos) para la Isla Chica.....	37
Figura 17. Distribución del tiempo de frotación social e individual en <i>Sapajus macrocephalus</i> según rango etario para la Isla Chica. ....	38
Figura 18. Comportamiento de frotación social entre dos individuos de <i>Sapajus macrocephalus</i> en la Isla Chica.....	38
Figura 19. Comportamiento de frotación social entre tres individuos de <i>Sapajus macrocephalus</i> en la Isla Chica.....	39
Figura 20. Distribución del tiempo de frotación social e individual en <i>Sapajus macrocephalus</i> según sexo (hembras y machos) para la Isla Grande. ....	40
Figura 21. Distribución del tiempo de frotación social e individual en <i>Sapajus macrocephalus</i> según rango etario para la Isla Grande. ....	40
Figura 22. Comportamiento de frotación social entre dos individuos de <i>Sapajus macrocephalus</i> en la Isla Grande. ....	41
Figura 23. Comportamiento de frotación social entre tres individuos de <i>Sapajus macrocephalus</i> en la Isla Grande. ....	42

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Catálogo de identificación de primates <i>Sapajus macrocephalus</i> en la Isla Chica y Grande de la Zona Selva del Parque de las Leyendas (2018).....	64
Anexo 2. Ejemplo de ficha de registro del comportamiento de frotación. ....	67

## RESUMEN

El comportamiento de frotación o *anointing* forma parte de la gran diversidad conductual de las aves y los mamíferos y ha sido registrado en numerosos estudios etológicos tanto para los animales de vida libre como para los de cautividad. Según investigaciones anteriores, la frotación en primates disminuiría la carga ectoparasitaria y reforzaría los lazos sociales dentro de un grupo familiar, contribuyendo a mantener el bienestar general del individuo. La presente investigación tuvo como objetivo describir el comportamiento de frotación en 16 individuos de la especie machín negro (*Sapajus macrocephalus*) tomando como punto de evaluación dos recintos en cautividad denominados “isla chica” e “isla grande” de la zona selva del Parque de las Leyendas-FBB, en Lima-Perú. Las observaciones fueron registradas a través del método animal focal. Resultados: Se identificaron las frecuencias de frotación con cebollas rojas en ocho (8) regiones corporales de *S. macrocephalus*, donde la región “Grupa y espalda baja” fue la más frotada para ambos sexos. Asimismo, se determinó la existencia de la frotación social en ambas islas, donde los individuos machos y los individuos pertenecientes a los rangos de edad “maduro” y “joven adulto” presentaron el mayor tiempo de desarrollo del comportamiento. Posteriormente, se evaluó si las variables sexo, edad y tamaño grupal son factores intervinientes en el desarrollo del comportamiento de frotación, arrojando como resultados que no existen estadísticamente diferencias significativas ( $p\text{-value} > 0.05$ ) entre sexos para el desarrollo de la frotación, pero sí diferencias significativas ( $p\text{-value} < 0.05$ ) entre los rangos etarios “geronte” y “subadulto” para una de las islas y entre los tamaños grupales investigados. Finalmente, se proponen algunas recomendaciones para ampliar la investigación en el comportamiento de primates en cautividad.

**Palabras clave:** frotación, zoofarmacognosia, bienestar animal, enriquecimiento ambiental.

## ABSTRACT

The rubbing or anointing behavior is part of the wide behavioral diversity of birds and mammals and has been recorded in numerous ethological studies for both free-living and captive animals. According to previous research, anointing in primates would reduce the ectoparasitic load and strengthen social ties within a family group, contributing to maintaining the general welfare of the individual. The objective of this research was to describe the rubbing behavior of 16 individuals of black capuchin (*Sapajus macrocephalus*) species, evaluating two captive enclosures called "isla chica" and "isla grande" in the jungle area of Parque de las Leyendas-FBB Zoo, in Lima-Peru. The observations were recorded through the focal animal method. Results: Frequencies of anointing with red onions were identified in eight (8) body regions of *S. macrocephalus*, where the "Rump and lower back" region was the most rubbed for both sexes. Likewise, the existence of social anointing was determined on both islands, where male individuals presented the longest display of behavior. Subsequently, it was evaluated whether the variables sex, age, and group size are intervening factors in the development of anointing behavior, yielding as results that there are no statistically significant differences ( $p\text{-value} > 0.05$ ) between sexes for the development of anointing, but there were significant differences ( $p\text{-value} < 0.05$ ) between the "older" and "subadult" age ranges for one of the islands and between the group sizes investigated. Finally, some recommendations are proposed to expand research on the behavior of captive primates.

**Keywords:** anointing, zoopharmacognosy, animal welfare, environmental enrichment, Sapajus.

## I. INTRODUCCIÓN

El comportamiento de *anointing* o frotación forma parte del repertorio conductual de una gran variedad de aves y mamíferos, y ha sido registrado en múltiples estudios etológicos de animales de vida libre y en cautiverio (Bowler *et al.*, 2015). De forma general, el *anointing* ocurre cuando un individuo o grupo de individuos selecciona materia vegetal o animal, usualmente frutos cítricos, bulbos, plantas aromáticas, exudados de cortezas o insectos, con características particulares y las frotan directamente contra su cuerpo. La función principal del comportamiento de frotación apunta a diversas hipótesis. En aves y mamíferos no-primates, el marcaje social (Rieger, 1979), la selección de pareja (Eisenberg y Kleiman, 1972) o el uso medicinal (Weldon *et al.*, 2003) son las principales teorías que buscan explicar dicho comportamiento, mientras que, en primates, una de las hipótesis más aceptadas es la frotación como comportamiento de automedicación, teniendo posibles efectos positivos como antiparasitario o repelente (Bowler *et al.*, 2015).

La automedicación en animales, denominada años después como zoofarmacognosia, es un término relativamente nuevo en la ciencia. Fue introducido en el año 1987 por el ecólogo Daniel H. Janzen, para referirse al proceso por el cual los animales silvestres seleccionan y usan plantas e insectos específicos con propiedades medicinales para el tratamiento de enfermedades, para la protección contra parásitos o con fines profilácticos (Raman & Sripathi, 2008). Se han observado distintas formas de automedicación, desde la frotación del pelaje hasta la geofagia (Neto, 2012).

El rol de los zoológicos a través de los años, ha evolucionado para convertirse en una herramienta para la conservación de la biodiversidad nativa y exótica. En la actualidad son núcleos de conservación integral, educación, protección ambiental, investigación, recreación y capacitación de los diversos actores involucrados (Monsalve, 2017).

En el Perú existen a la fecha 55 zoológicos a nivel nacional, siendo el Patronato del Parque de las Leyendas (PATPAL) en Lima, uno de los tres establecimientos clasificados como “excelente” según los indicadores de evaluación y medios de verificación establecidos por Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre. (OSINFOR,

2022). El PATPAL es el zoológico con mayor extensión del país, albergando a más de 150 especies de animales silvestres, exóticos y domésticos, y es uno de los destinos turísticos más visitados de la capital limeña.

La colección zoológica del PATPAL cuenta con 17 especies de primates neotropicales, incluyendo un importante grupo de monos machín negro (*Sapajus macrocephalus*), los cuales son una especie clasificada en el apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y como “Preocupación Menor” por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (Boubli et al, 2021).

En el zoológico, el mono machín negro se encuentra en exhibiciones mixtas con monos maquisapas (*Ateles chamek*) y coatíes (*Nasua nasua*). Durante los monitoreos etológicos realizados se han observado diversos comportamientos naturales como el de frotación, sin embargo, en el tiempo este comportamiento no ha sido medido ni caracterizado conductualmente, dejando un importante vacío de información sobre dicho comportamiento.

El objetivo principal del presente proyecto de investigación radica en la descripción del comportamiento de frotación en monos machín negro. Esto permitirá mejorar los protocolos de manejo y bienestar de un primate frecuentemente traficado, incentivando conductas naturales con posibles beneficios en la salud física y mental del individuo, además podrán ser apreciadas por el público visitante en las exhibiciones *ex situ*, siendo una importante oportunidad de educación ambiental. Finalmente, a través de este estudio, se pretende establecer una línea base de investigación acerca de la automedicación en primates.

## **1.1. OBJETIVOS**

Objetivo general:

- Describir el comportamiento de frotación en monos machín negro (*Sapajus macrocephalus*) en el Zoológico Parque de las Leyendas- Felipe Benavides Barreda.

Objetivos específicos:

- Identificar los puntos de frotación específicos en hembras y machos de *Sapajus macrocephalus* durante el comportamiento de frotación y sus frecuencias.
- Determinar la existencia del comportamiento de frotación social según sexo y edad dentro de dos grupos de *Sapajus macrocephalus*.

- Determinar si el sexo, la edad y el tamaño del grupo son variables intervinientes en el desarrollo del comportamiento de frotación en un grupo de *Sapajus macrocephalus*.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. ETOLOGÍA

Según la Real Academia Española (RAE) la etología es la rama de la biología que estudia el comportamiento animal. El naturalista inglés Charles Darwin, en su obra *El origen de las especies* (1859/1958), brinda un aporte fundamental para los inicios de la etología, dando énfasis en la existencia de una continuidad no sólo estructural sino también psíquica entre las diversas especies animales, incluyendo a la especie humana. Mas tarde, a mediados de 1930, se originó lo que se conoce actualmente como etología clásica, que brindó nuevas explicaciones de cómo se producen las respuestas conductuales de los animales, siendo sus principales representantes Karl Von Frisch, Konrad Lorenz y Nikolaas Tinbergen, quienes impulsaron la teoría del comportamiento genéticamente programado (o comportamiento innato), diferenciándolo del comportamiento aprendido (comportamiento modificado de manera perdurable por efecto de la experiencia, excluyendo aquellas modificaciones de corta duración debidas a episodios aislados) (Steinmann & Bonatto, 2015). La etología clásica ha ido cambiando progresivamente y al día de hoy ha sido sustituida por otro concepto denominado ecología del comportamiento, el cual parte de la premisa de que la supervivencia de un individuo y su éxito reproductivo dependen, en gran parte, de su comportamiento. De esta manera, aquellos individuos con mayor habilidad para encontrar alimento, evitar depredadores o defender a sus crías, sobreviven mejor y se reproducen con mayor éxito, dejando más descendientes que el promedio de su población (Reboreda, 2013).

#### 2.1.1. Comportamiento de automedicación

A través de los años, numerosos investigadores de campo han registrado diversas especies animales seleccionando y usando sustancias para mejorar su bienestar. En el año 1987, el ecólogo Daniel H. Janzen, propuso el concepto de “automedicación”, siendo el primero en recopilar todos los registros anecdóticos de observación de posibles comportamientos de automedicación en animales. En un primer momento, se pensaba que la principal razón que favoreció la evolución del comportamiento de forrajeo (búsqueda y selección de alimentos) era la obtención de nutrientes, sin embargo, en la actualidad, se reconoce que algunas de las

características de la selección de alimentos han evolucionado para evitar, reducir o tratar la carga parasitaria (Raman & Kandula, 2008).

#### 2.1.1.1. Parasitismo como presión evolutiva

Una importante causa de estrés biótico en animales son los problemas asociados con el parasitismo. Tanto mamíferos como aves, están comúnmente expuestos a una gama diversa de parásitos internos y externos, muchos de los cuales pueden afectar seriamente a la supervivencia y al *fitness* reproductivo. En estudios recientes, se ha evidenciado que las hembras, tanto en mamíferos como en aves, prefieren reproducirse con machos no parasitados, identificándolos a través de caracteres sexuales secundarios como aromas (Raman & Kandula, 2008).

Para sobrellevar el parasitismo, los animales han desarrollado adaptaciones anatómicas, fisiológicas y comportamentales, como la remoción de parásitos o el consumo de sustancias profilácticas. De forma general, la automedicación puede dividirse en dos categorías: la automedicación preventiva o profiláctica y la terapéutica o curativa.

#### 2.1.1.2. Fitoquímicos como medicina natural

La constante batalla por la supervivencia de las plantas contra herbívoros, hongos, microorganismos diversos, ácaros y nemátodos, las ha llevado a desarrollar una gran variedad de mecanismos de defensa y adaptación para contrarrestar los efectos del estrés biótico y abiótico al que se enfrentan (Rioja, 2020). Uno de estos mecanismos, ampliamente estudiado, es la producción de metabolitos secundarios que son producidos en células diferenciadas de la planta, siendo muchos de ellos altamente tóxicos. Se han identificado más de 30 000 sustancias diferentes, entre las cuales se encuentran terpenos, compuestos fenólicos, glucósidos y alcaloides (Hernández-Alvarado *et al.*, 2018).

Los metabolitos secundarios son una fuente de ingredientes activos para medicamentos y químicos, que son usados en la industria farmacéutica como analgésicos, antibacteriales, antihepatotóxicos, antioxidantes, antivirales, antitumorales, fungicidas, inmunoestimulantes, entre otros (Isaza, 2007, Pérez and Jiménez, 2011, Agustín *et al.*, 2011).

### 2.1.1.3. Formas de Automedicación.

#### a. Consumo de materia vegetal

Una de las formas de automedicación observada y descrita por etólogos es la ingesta de una gran variedad de plantas con propiedades medicinales. De forma inicial, el interés en la investigación del uso de plantas por animales con fines curativos se vio estimulada por la observación de grandes simios, los cuales seleccionaban con especial cuidado algunas hojas de forma particular, consumiendo sólo las más tiernas y de ciertos tamaños. Uno de los ejemplos más conocidos es el consumo de *Vernonia amygdalina* por chimpancés. Los primates enfermos se alimentaban de esta especie de arbusto en particular, el cual más tarde fue descrito como una fuente importante medicinal para las poblaciones humanas locales. La *V. amygdalina* es usada como tratamiento contra la fiebre de malaria, esquistosomiasis, disentería amebiana y otros parásitos intestinales y trastornos del estómago (Raman & Kandula, 2008).

Otro ejemplo interesante es el consumo de hojas de *Aspilia* sp. por chimpancés (Figura 1). De acuerdo a los investigadores, los primates enrollaban las hojas de *Aspilia* sp. con la lengua en lugar de masticarlas, para después engullirlas enteras. Este tipo de comportamiento era más usual durante las épocas lluviosas, cuando aumentaba la carga parasitaria en el ambiente. Rodríguez y Wrangham (1993), demostraron que la thiarubrine-A era el químico activo en *Aspilia* sp, el cual tiene efectos medicinales contra los nemátodos intestinales. El hecho que las hojas de *Aspilia* sp. sean ingeridas enteras y no masticadas es otro comportamiento adquirido muy importante, ya que, al no ser trituradas, se protegería la estructura que contiene la thiarubrine-A, siendo la hoja intacta un vehículo de entrega de esta sustancia al intestino delgado, donde se encontraría la mayor carga parasitaria. Además, si dicha hoja fuese masticada se vería expuesta a los fuertes ácidos estomacales, destruyendo las estructuras que contienen la thiarubrine-A y, por tanto, neutralizando sus efectos medicinales (Rodríguez & Wrangham, 1993).



**Figura 1.** Masticación de médula de *Vernonia amygdalina* (arriba) y deglución de hojas (abajo) de *Aspilia mossambicensis*.

**FUENTE:** Huffman, 1997.

#### b. Frotación de sustancias

Se han descrito dos formas de automedicación a través de la frotación de sustancias:

- La frotación del pelaje: Una gran cantidad de especies animales ha sido registrada usando diversas técnicas de frotación de sustancias en sus pelajes, o usándolas como componente de sus nidos. Por ejemplo, los osos pardos norteamericanos *Ursus arctos* han sido observados elaborando una pasta hecha de raíces de osha también conocida como “raíz de oso” (*Ligusticum porteri*) mezclada con saliva, la cual es frotada por todo su pelaje como repelente de insectos. Dicha planta contiene 105 activos químicos medicinales,

como por ejemplo la cumarina, la cual puede repeler insectos cuando es frotada de forma tópica. Se dice que los indios Navajos, nativos americanos, han aprendido las propiedades y usos de esta raíz a través de la observación del comportamiento de los osos (Neto, 2012).

- El “anting” o frotación de las plumas con hormigas u otros insectos: Se han observado más de 200 especies de aves frotándose hormigas en sus plumajes, en especial aquellas hormigas que segregan ácido fórmico. A través de pruebas de laboratorio se pudo comprobar que dicho ácido es efectivo contra los piojos de las plumas. Se ha sugerido, además, que dicha sustancia ayuda a tratar la piel irritada y al mantenimiento general del plumaje (Raman & Kandula, 2008).

Asimismo, se ha observado que algunos animales usan materia vegetal como parte de sus nidos para beneficiarse de sus propiedades medicinales, por ejemplo, los estorninos europeos (*Sturnus vulgaris*) evitan posibles infecciones construyendo sus nidos con ciertas plantas frescas seleccionadas (Biser, 2006), como por ejemplo la zanahoria salvaje (*Daucus carota L.*) la cual contiene el esteroide B-sitosterol, el cual repele ácaros y minimiza su capacidad de colocar huevos (Neto, 2012). La frotación además puede ser clasificada como social, cuando involucra a más de dos individuos que frotan un recurso, como por ejemplo en el caso de primates.



**Figura 2.** Convergencia del comportamiento de frotación con cítricos por diversos vertebrados del nuevo mundo. Un mono capuchino (*Cebus apella*) frota una rodaja de limón contra su espalda (izquierda). Un zanate cola de bote (*Quiscalus major*) frota una rodaja de limón contra su ala y torso (centro). Un coatí de nariz blanca (*Nasua narica*) frota una rodaja de limón contra su cola (derecha).

**FUENTE:** Weldon, P. *et al* (2011).

c. Geofagia



**Figura 3.** Arriba: Lemur (*Propithecus diadema*) en un sitio de geofagia en el bosque de Maromizaha, Madagascar. (Foto de San Diego Zoo Global/Universidad de Turín/GERP). Abajo: Hembra adulta de babuino chacma (*Papio cynocephalus ursinus*) comiendo tierra en la Reserva Natural Wildcliff, Sudáfrica. (Foto por Paula Pebsworth.).  
**FUENTE:** Pebsworth & LaFleur (2014).

La geofagia es el comportamiento mediante el cual algunas especies de insectos, reptiles, aves y mamíferos consumen tierra, arcillas e incluso pequeñas rocas (Figura 3). Algunas

posibles explicaciones son que la geofagia ayuda a mantener el pH de los órganos digestivos, satisface la necesidad de consumo de sodio, ayuda a la desintoxicación de metabolitos secundarios de las plantas consumidas, y a combatir los problemas intestinales como las diarreas (Raman & Kandula, 2008). Sin embargo, a la fecha aún no existen investigaciones concluyentes sobre los orígenes de este comportamiento.

#### d. Antiveneno

Como se mencionó anteriormente, los registros de los comportamientos de automedicación son del tipo anecdótico, por lo que aún se tiene un largo camino de investigación para poder esclarecer las causas de dichos comportamientos. Por ejemplo, según anécdotas de pobladores de comunidades en Brasil, algunas especies de reptiles como por ejemplo el *Tupinambis* spp., un lagarto de tamaño mediano, recurren al consumo de ciertas raíces para contrarrestar el efecto del veneno de las serpientes que los atacan. Dicha especie es utilizada por las comunidades brasileñas como tratamiento para las mordidas de serpientes, reumatismo, enfermedades venéreas, además de usarse como antiinflamatorio y como tratamiento para la sífilis (Neto, 2012).

#### e. Estimulantes

además de ser sustancias que contribuyen a mejorar la salud o prevenir enfermedades en aquellas especies que las consumen, las plantas, sustratos y otros animales también pueden ser fuente de propiedades estimulantes. Por ejemplo, en Sudáfrica, el primate *Papio ursinus*, ha sido observado consumiendo de forma muy constante las hojas de unas plantas específicas, las cuales son conocidas por ser estimulantes. Cabe mencionar que no son parte de la dieta diaria de los animales sino sólo son consumidos esporádicamente (Raman & Kandula, 2008).

## **2.2. BIENESTAR ANIMAL**

El término “Bienestar animal” se centra en el estado del individuo, tanto físico como psicológico, además de las condiciones en el que este vive (Young, 2004). Contempla el uso y aprovechamiento de animales cautivos, siempre y cuando se asegure su bienestar y se evite el sufrimiento innecesario, y si se considera que el beneficio de su uso favorece a muchas personas o animales (Khoshen, 2013).

Según la World Association of Zoos and Aquariums (WAZA), el bienestar animal se refiere a un estado que es específico a cada individuo, es el cómo un animal experimenta su propio mundo y vida a través sucesos complacientes como afecto, seguridad y excitación o experiencias desagradables como dolor, hambre, miedo, aburrimiento, soledad y frustración. Muchas de estas experiencias son generadas por factores externos como la dieta o la salud física. Por ello, el bienestar animal puede verse influenciado tanto positiva como negativamente por todos estos factores de su ambiente, así como de su manejo y crianza. La habilidad de los individuos para escoger opciones y tomar control de su ambiente es un factor muy importante para asegurar el bienestar animal.

Es de suma importancia diferenciar entre bienestar animal y cuidado animal, ya que, a pesar de las mejores intenciones y buenos estándares de trabajo de un cuidador al realizar las actividades de alimentación o limpieza de ambientes, no se convierte automáticamente en un indicador positivo de bienestar animal.

#### 2.2.1. Los cinco dominios del bienestar animal

El bienestar animal puede ser logrado a través de la práctica de los Cinco Dominios del Bienestar Animal, los cuales son la adaptación moderna de las denominadas Cinco Libertades del Bienestar animal, enunciadas por primera vez en 1965 por la comisión Brambell, en donde se describió las “cinco libertades” o derechos de los animales domésticos para realizar conductas básicas como “darse vuelta, limpiarse, levantarse, acostarse y estirarse”. Algunos años después, se reconocieron ciertos derechos, los cuales fueron aplicados a todas las especies en cautividad (Friedrich, 2012). Luego, en el año 1993 el Consejo de Bienestar para Animales de Granja del Reino Unido, formuló las Cinco Libertades para el bienestar de los animales, las cuales han sido universalmente aceptadas y aplicadas a todo tipo de centro de cautiverio.

“Las Cinco Libertades del Bienestar Animal” (figura 4) incluyen los siguientes puntos (adaptación tomada de Khoshen, 2013).

- i. Estar libre del hambre, la sed y la malnutrición: La alimentación adecuada y el agua fresca debe de estar disponible en todo momento. Se debe de evaluar la dieta adecuada respecto a la especie y características particulares del individuo. Además, los insumos deberán ser de buena calidad y deberán de prepararse y entregarse de forma higiénica.
- ii. Estar libre de molestias: El ambiente en el que se encuentran los animales deberá de proveerles refugio y espacios adecuados para vivir de forma cómoda, además de ser

protegidos ante los cambios del clima y de agresiones de parte de visitantes o de trabajadores.

- iii. Estar libre de dolor, de lesiones y de enfermedades: Los animales en cautividad deberán de tener un cronograma de revisión veterinaria preventiva, además de ser regularmente observados para evitar o tratar cualquier enfermedad o lesión.
- iv. Estar libre para expresar patrones normales de comportamiento: Los animales deberán de tener el espacio y oportunidades necesarias para poder expresar su comportamiento natural de la especie e individuo.
- v. Estar libre de miedo y de angustia: El animal deberá de poseer un ambiente adecuado, donde pueda desarrollarse y sentirse protegido. El bienestar tanto físico como mental es de vital importancia, es por ello que es vital proveer las condiciones de vida adecuadas.



**Figura 4.** Las cinco Libertades del Bienestar Animal.

Mientras que, los “Cinco Dominios del Bienestar animal” (Figura 5), es una propuesta diseñada para entender el funcionamiento tanto físico como funcional del cuerpo del animal, además de facilitar el entendimiento y evaluación del bienestar en el individuo. Este nuevo modelo, resume cuatro dominios físicos/funcionales los cuales son: nutrición, entorno, salud física, conducta y el estado mental (Mellor *et al*, 2015).



**Figura 5.** Los cinco dominios del bienestar animal: Nutrición, entorno, salud física, conducta y dominio mental.

**FUENTE:** Modificado de Mellor et al. (2015)

### 2.2.2. Problemas de bienestar y comportamiento

Las causas de la reducción del bienestar animal en cautiverio se pueden deber a diversos motivos: un presupuesto reducido, la falta de un programa adecuado de bienestar animal, el desconocimiento de la biología natural o de las características individuales de cada animal.

Las consecuencias del bajo bienestar pueden crear problemas complejos de manejo difíciles de resolver. Algunos de los principales problemas de bienestar se pueden observar en la siguiente Tabla 1.

La falta de bienestar puede acarrear consecuencias negativas considerables, afectando tanto a la salud física como mental de los animales, además de pérdidas económicas en el caso de centros de producción como granjas o zocriaderos, centros de recreación y conservación como zoológicos o centros de rescate, o inclusive resultados poco confiables en trabajos de investigación en laboratorios (Young, 2004).

**Tabla 1:** Principales problemas de bienestar animal identificados en individuos en cautiverio.

<b>Problema identificado</b>	<b>Causas</b>
Alta de prevalencias de enfermedades	Dieta inadecuada, instalaciones deficientes, falta de ejercicio.
Estrés térmico	Temperatura efectiva inadecuada
Restricción de conducta	Falta de espacio, ambiente pobre de estímulos.
Estrés social	Tamaño o composición del grupo de animales inadecuado y competencia entre animales por recursos.
Estrés causado por el ruido	Presencia de público, tráfico circundante, trabajos de mantenimiento.
Estrés causado por la presencia del público	Presencia de público
Estrés causado por procedimientos veterinarios y manejo	Procedimientos veterinarios y prácticas de manejo.
Ambiente imprevisible o incontrolable	Ambiente pobre en estímulos, procedimientos desagradables y ausencia de programas de entrenamiento médico de los animales.

**FUENTE:** Manteca X. (2015)

### 2.2.3. Bienestar en animales de zoológicos.

Durante las últimas décadas, la función de los zoológicos ha evolucionado de ser centros de entretenimiento a ser instituciones de conservación, investigación, recreación y educación. Una de las principales razones de este cambio ha sido la creciente preocupación del público visitante, quienes representan actualmente un factor crítico para asegurar la salud y bienestar general de los animales en cautividad.

De igual manera, existe una transición del enfoque clásico de los zoológicos de considerar a los requerimientos ambientales o prácticas de manejo por especie como indicadores de bienestar, hacia un enfoque individual tomando en cuenta la historia particular de cada animal, sus preferencias, experiencias y temperamentos. En conclusión, se podría considerar

que el bienestar es principalmente dependiente de las percepciones individuales y estados afectivos subjetivos de cada animal (Whitham *et al*, 2013).

En la actualidad existen tópicos de interés y tendencias para desarrollar nuevos estudios en bienestar animal en zoológicos. Los principales se resumen en cuatro puntos de investigación: Las interacciones y relaciones humano-animal, el comportamiento anticipatorio, los enriquecimientos cognitivos, el manejo de reproducción y poblaciones y la biología comportamental. Respecto a esta última es importante mencionar que la evolución de los animales en sus ambientes naturales ha resultado en necesidades comportamentales específicas a cada especie, las cuales deben de ser proveídas para mantener un buen estado de bienestar animal (Hill & Broom, 2009).

#### 2.2.4. Enriquecimiento ambiental

En la actualidad, los zoológicos presentan dos importantes avances en el tema de bienestar animal: El uso de entrenamiento para mejorar las prácticas veterinarias y de manejo, y el enriquecimiento ambiental para la disminución de conductas no deseadas y el incremento de comportamientos típicos de cada especie (Fernandez & Martin, 2021).

El enriquecimiento ambiental puede ser definido como cualquier cambio en la vida del animal cautivo que tenga efectos positivos y estimulantes sobre su salud mental, física y sobre su estado fisiológico y que además pueda reducir la frecuencia de comportamientos anormales (Shepherdson, 1998). El enriquecimiento incluye una gran variedad de técnicas y herramientas a través de las cuales los animales en cautiverio tienen la oportunidad de mostrar comportamientos propios de su especie, mejorando su adaptación al cautiverio y por ende mejorando el bienestar animal (Figura 6).

La aplicación del enriquecimiento ambiental requiere tanto el estudio de la biología de la especie a tratar, así como la historia individual de aprendizaje, de esta forma se optimizan las estrategias de enriquecimiento ya que, según investigaciones previas, los resultados obtenidos pueden variar de acuerdo a cada individuo y al ambiente en el que se desarrolla (Fernandez & Martin, 2021).



**Figura 6.** Actividades de enriquecimiento ambiental con un primate perteneciente a la zona internacional del Parque de las Leyendas.

#### 2.2.4.1. Objetivos del enriquecimiento ambiental

El enriquecimiento ambiental forma parte de las actividades básicas de manejo de todo centro de cautiverio debido a sus múltiples beneficios. A continuación, mencionaremos algunos de sus principales objetivos:

- Incremento de la diversidad comportamental
- Reducción de la frecuencia de comportamientos anormales
- Incremento de comportamientos o patrones comportamentales naturales
- Estimula el uso positivo del ambiente
- Incremento de la habilidad de adaptación a cambios y manejo de desafíos de forma natural. (Young, 2004).

Además, posee importantes beneficios como:

- Mejorar la experiencia del visitante,
- Facilitar el trabajo de cuidadores
- Incrementar el éxito reproductivo de las especies cautivas

- Representa una importante herramienta educativa y de sensibilización
- Forma parte de las estrategias de manejo de animales que están en proceso de ser re introducidos o liberados a su medio ambiente (Koshen, 2013).

#### 2.2.4.2. Tipos de enriquecimiento ambiental

Existen una amplia gama de técnicas de enriquecimiento, las cuales se pueden agrupar en cinco tipos (Young, 2004):

- Enriquecimiento físico.** Son aquellas modificaciones o mejoras al ambiente físico donde vive el individuo o su grupo familiar. Para el diseño y cambios se deberán tomar en cuenta las características naturales de los ambientes donde viven los animales en forma silvestre, asegurando que los sustratos, temperaturas, exposición de luz, humedad y otras características sean las adecuadas según la especie.
- Enriquecimiento sensorial.** Son aquellos enriquecimientos que mediante diversos estímulos promueven el uso de uno o más sentidos. Aquí pueden encontrarse el uso de aromas y sustancias naturales y artificiales, sonidos de la naturaleza, texturas y sustratos, imágenes o artefactos con colores llamativos, entre otros.
- Enriquecimiento alimenticio.** Las modificaciones en las dietas o en su presentación, ayudan a los animales a ganar control sobre su ambiente, sumando nuevos estímulos, novedad y variedad. Puede estimular comportamientos como forrajeo, cacería, pesca, entre otros, permitiendo al animal “trabajar por su alimento”, un comportamiento natural en vida silvestre.
- Enriquecimiento social.** Incluye la planificación, prueba y evaluación de la formación de grupos sociales adecuados que les permitan a los animales expresar comportamientos sociales naturales como juegos, acicalamientos, cortejo, dominancias, entre otros. Dentro de este enriquecimiento se incluye también la interacción con cuidadores.
- Enriquecimiento ocupativo o motriz.** Son todos aquellos enriquecimientos que estimulan el movimiento o manipulación de objetos. Incluye el uso de artefactos novedosos, juguetes, cuerdas, pelotas, columpios escaleras, etc.

La importancia de elaborar y ejecutar un adecuado programa de enriquecimiento ambiental radica en los beneficios obtenidos tanto hacia los animales como la experiencia que éste ofrece al público visitante. El enriquecimiento ambiental puede y debe de aplicarse en todos los tipos de cautividad como zoológicos, granjas, laboratorios y centros de rescate, ya que es una herramienta indispensable para asegurar el bienestar animal (Young, 2004).

### 2.3. PARQUE DE LAS LEYENDAS

El zoológico Parque de las Leyendas es el zoológico más grande de Perú. Se encuentra en el Departamento de Lima, distrito de San Miguel y fue creado en el año 1964. Alberga una gran diversidad de especies entre mamíferos, aves, reptiles y anfibios, además de sitios arqueológicos y un extenso Jardín Botánico (PATPAL, 2012). Es actualmente uno de los destinos turísticos más visitados en la capital limeña, ofreciendo actividades atractivas para un amplio rango etario de visitantes (figura 7).



**Figura 7.** Vista del ambiente de los lobos de río en zona selva del Parque de las Leyendas.  
**FUENTE:** Andina, 2022.

La subgerencia de zoología del Parque de las Leyendas cuenta con más de 190 especies de fauna, entre los cuales se pueden encontrar animales silvestres, exóticos y domésticos. Cuenta, además, con cuatro zonas principales de exhibición de fauna: Costa, Sierra, Selva e Internacional.

La Zona Selva del zoológico alberga 17 especies de primates de nuevo mundo, entre los que se encuentra el mono machín negro (*Sapajus macrocephalus*), que comparte dos ambientes de exhibición con monos maquisapas (*Ateles chamek*) y coatíes (*Nasua nasua*).

Acorde a lo precisado por el Área de Alimentación del Patronato del Parque de las Leyendas, estos primates reciben un control sanitario una vez al año, donde se toman muestras de sangre

para verificar el estado de salud del animal. Asimismo, se realiza un examen físico que incluye la evaluación de la condición corporal (CC), peso, evaluación de mucosas, frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, temperatura, palpación superficial y profunda y por último se realizan biometrías de cada individuo.

Su dieta se basa en los siguientes insumos:

**Tabla 2:** Insumos para la elaboración de la dieta diaria de *Sapajus macrocephalus* en el Parque de las Leyendas.

<b>Insumos</b>	<b>Cantidad</b>
Sandía o pera/caña/mango	0,060 – 0,080
Manzana	0,070 – 0,090
Naranja	0,060 – 0,100
Papaya	0,060 – 0,090
Plátano	0,300 – 0,400
Frijol chino germinado	0,000 – 0,002
Vainitas	0,000 – 0,002
Choclo	0,100 – 0,150
Huevo sancochado	0,020 – 0,050
Alimento balanceado	0,025 – 0,040
Mezcla de verduras	0,130 – 0,180
Avena cruda	0,001 – 0,008

\*Se usaron los datos proporcionados por el Área de Alimentación del Patronato del Parque de las Leyendas.

Asimismo, los monos machín negro forman parte del programa de Enriquecimiento Ambiental del zoológico, recibiendo estímulos diversos para asegurar su bienestar. Cabe mencionar que no se cuenta a la fecha con algún programa de entrenamiento, por lo que el manejo de estos primates se basa en la alimentación y limpieza diaria y los enriquecimientos planificados que suelen realizarse una o dos veces por semana.

## 2.4. SAPAJUS MACROCEPHALUS

El primate neotropical Machín negro (*Sapajus macrocephalus*) pertenece al orden Primates, familia Cebidae y se encuentra en vida silvestre desde la Guyana, Surinam, Guayana Francesa, Venezuela, Colombia, Ecuador y Brasil hasta llegar Perú por la zona oriente (Boubli *et al*, 2022).

### 2.4.1. Descripción de la especie

Es un mamífero de tamaño mediano, llegando a pesar hasta casi 4 kg en machos adultos. Su pelaje es de color oscuro con tonalidades rojizas, negras y marrones. Los machos suelen ser más oscuros y con mayor peso comparado con las hembras. Posee una cola semi-prensil de tamaño mediado que le ayuda a desplazarse ágilmente por los doseles medios de los bosques en los que habita. Son primates muy longevos y en cautividad pueden alcanzar hasta los 40 años, habiéndose registrado un récord de 55 años (WCS & SERFOR, 2016).

### 2.4.2. Comportamiento

Los monos machín negro tienen actividad diurna, invirtiendo una importante cantidad de horas del día “forrajeando”, es decir buscando alimento en los árboles y el resto del tiempo descansando y socializando. En la Tabla 3, se realiza una breve descripción del comportamiento de dichos primates durante el desarrollo del día.

**Tabla 3.** Descripción de actividades según diversos horarios del día para monos machines.

<b>Periodo de tiempo</b>	<b>Actividad</b>
Amanecer	Los machines despiertan y se alimentan de árboles cercanos.
Mañana	El grupo entero forrajea a través del bosque buscando frutos.
Media mañana	La actividad de forrajeo disminuye y empieza la búsqueda de insectos.
Medio día	Durante la parte más caliente del día es el momento de descansar. Los juveniles juegan, mientras que los adultos se acicalan y socializan.
Tarde	Forrajeo en búsqueda de frutos.
Anocheecer	Los machines buscan un buen lugar para dormir en los árboles, cerca de árboles frutales y allí descansan hasta la siguiente mañana.

**FUENTE:** Honeysett (2006).

**Tabla 4.** Composición por edad/sexo de machines negros en varios sitios de investigación en campo.

	N° prom. de grupos	Tamaño prom. del grupo	Prop. de machos adultos	Prop. de hembras adultas	Prop. de juveniles	Prop. de infantes	Ratio de Machos/hembras adultas	Inmaduros: prop. de hembras adultas	Infantes: prop. de hembras adultas
Iguaza National Park 1993(Di Bitetti and Janson 2001)	6	14.4	19%	34%	28%	19%	0.56	1.38	0.56
La Macarena 1986-98 (Izawa 1988, 1990a, 1992, 1994, 1997, 1999)	1	18	28%	28%	33%	11%	1.00	1.60	0.40
Cocha Cashu 1976-77 (Terborgh 1983)	1	12.8	44%	36%	11%	9%	1:20	0.57	0.26
Caratinga 1995-97(Lynch and Rimoli 2000)	1	27	22%	33%	33%	12%	0.68	1.38	0.38

**FUENTE:** Honeysett (2006)

En cautiverio, los machos negros idealmente deberán de mantenerse en grupos sociales con una composición similar a la que tienen en vida silvestre, ya que el grupo social adecuado es una excelente fuente de interacciones y estímulos (Visalberghi & Anderson, 1993). En la Tabla 4 se muestra la composición edad/seco de varios grupos de estudio de machos negros:

Los grupos en vida silvestre suelen incluir entre 8 a 15 individuos, siendo liderados usualmente por un macho y una hembra alfa. El grupo alberga además a las hembras y machos subordinados, juveniles e infantes. Los machos abandonan sus familias en la madurez sexual, migrando de forma solitaria o con algunos otros sub adultos o adultos solteros. Los machos, suelen ser primates muy sociables, por lo que se les puede observar alimentándose juntos y acicalándose, tanto en vida silvestre como en cautiverio. El acicalamiento o “*grooming*” es parte del repertorio conductual de los machos negros, teniendo una función social, de remoción de ectoparásitos y de liberación de hormonas del placer. Puede llevar a estrechar los vínculos sociales o algunas veces a incentivar peleas dentro del grupo familiar. (Honeysett, 2006).

El comportamiento de frotación en primates de nuevo mundo ha sido ampliamente registrado tanto en vida silvestre como en cautiverio, llevando a una importante variedad de posibles explicaciones sobre su principal función. El mono machón negro, al igual que otros primates del género *Cebus* y *Sapajus* ha sido observado haciendo uso de hierbas aromáticas, cebollas, cítricos, e invertebrados como hormigas y milípedos (Alfaro, 2012).

El proceso de frotación es similar al realizado por los demás primates, donde una vez elegido el material de automedicación, éste es frotado vigorosamente en todas las partes del cuerpo con manos, pies e inclusive cola. Este comportamiento es realizado de forma solitaria y/o grupal con intervalos de duración variables.

En la actualidad, la información científica sobre dicho comportamiento en *Sapajus macrocephalus* es escasa, por lo que prima realizar la descripción del comportamiento, así como sus principales funciones y beneficios para la especie, en especial en cautiverio.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. ÁREA DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Zoológico Parque de las Leyendas “Felipe Benavides Barreda” (PATPAL-FBB), ubicado en el distrito de San Miguel, Lima. Se encuentra entre la latitud  $12^{\circ} 4' 2.33''$  S y la longitud  $77^{\circ} 5' 12.01''$  y cuenta con 97.4 hectáreas (Figura 8). Es el único parque Zoológico, Botánico y Arqueológico del mundo (PATPAL, 2022) por lo que representa un destino turístico de gran relevancia para la ciudad de Lima. El PATPAL-FBB cuenta con cuatro zonas de exhibición de animales: Zona Costa, Zona Sierra, Zona Selva y Zona Internacional, además de otras instalaciones como el área de alimentación, bioterio, hospital veterinario y cuarentena.

Los dos grupos de primates que fueron evaluaron, se encuentran en dos recintos tipo islas de monos en Zona Selva (Figura 9 y 10).



**Figura 8.** Mapa de las islas de monos dentro de la Zona Selva del Parque de las Leyendas.  
**FUENTE:** Google Maps 2018.



**Figura 9.** Isla Grande de primates, ubicada en Zona Selva del Zoológico Parque de las Leyendas



**Figura 10.** Isla Chica de primates, ubicada en Zona Selva del Zoológico Parque de las Leyendas

### 3.2. GRUPOS DE ESTUDIO

Los grupos de estudio estuvieron conformados por individuos de *Sapajus macrocephalus*, ubicados en dos islas de primates dentro de la Zona Selva del Parque de las Leyendas.

Los individuos fueron identificados según su edad y sexo (Tabla 5), tomando como base de información las historias clínicas con fotografías de identificación, así como la identificación visual de parte de sus cuidadores, elaborando finalmente un catálogo de identificación (Anexo 01).

De acuerdo a su edad, los individuos fueron clasificados según Janson (1986):

**Tabla 5.** Clasificación en rangos de edad de machines negros.

Clasificación	Rango de edad
Geronte	25+ años
Maduro	17-24 años
Joven adulto	9 - 16 años
Subadulto	6 - 8 años
Juvenil	1.5 - 5 años
Infantes	0 - 18 meses

**FUENTE:** Janson (1986)

a. **Isla grande:** Especie en estudio: 16 machines negros (*Sapajus macrocephalus*).

**Tabla 6.** Clasificación de individuos de machín negro según identificación (chip), sexo y edad en la Isla Grande de Zona Selva del Parque de las Leyendas (2018).

Ubicación	Nombre	Identificación (chip)	Sexo	Edad en años (2018)
Isla Grande Zona Selva	Vinchita	044*830*004	Hembra	19
	Lunar	0006CDDA99 (ex- 044*867*026)	Hembra	17
	Chiquita	0006CD90BC (319)	Hembra	17
	Olddie	044*612*772(110)	Hembra	31
	Peluchona (alex)	044*789*015 (190)	Hembra	27
	Enana	044*808*102	Hembra	24
	Peluchita	0006CD9103	Hembra	13

Continuación ...

Ubicación	Nombre	Identificación (chip)	Sexo	Edad en años (2018)
	Tomata	0006CDAB0A	Hembra	8
	Peque	0006CDD949	Hembra	6
	Gigantón	007-157-661	Macho	3
	Jefe	044*819*855	Macho	24
	Ramón	0006CDA494	Macho	16
	Spuki	0006CDA3BI	Macho	13
	Mota	0006CDA3C3	Macho	9
	Cachito	0006CD6CF9	Macho	9
	NN1	S.I.	Macho	2

\*Se usaron los datos proporcionados por el Área de Manejo del Patronato del Parque de las Leyendas.

Otras especies de la isla: Tres maquisapas negras (*Ateles chamek*), cuatro coatíes comunes (*Nasua nasua*) y un añuje dorado. (*Dasyprocta punctata*).

b. **Isla Chica:** Especie en estudio: 10 machines negros (*Sapajus macrocephalus*).

**Tabla 7.** Clasificación de individuos de machín negro según identificación (chip), sexo y edad en la Isla Chica de Zona Selva del Parque de las Leyendas (2018).

Ubicación	Nombre	Identificación (chip)	Sexo	Edad en años (2018)
Isla chica	Viejita	0006CD856D(312)	Hembra	18
Zona Selva	Bico	044*862*381(37)	Hembra	17
	Arrugas	0006CD8B92	Hembra	14
	Mochita	0006CD9451 (318)	Hembra	13
	Patilla	044*827*877	Macho	20
	Big	044*847*033(38)	Macho	17
	Coquito	052*093*823	Macho	16
	Mad	0006CD935F	Macho	15
	Gordito	0006CD70B5(321)	Macho	17
	Shark	044*778*054	Macho	16

\*Se usaron los datos proporcionados por el Área de Manejo del Patronato del Parque de las Leyendas.

Otras especies de la isla: un maquisapa negro (*Ateles chamek*).

### 3.3. MATERIALES

- 02 cámaras fotográficas.
- 01 trípode.
- Fichas de registro (Anexo N°02).
- Tableros, lapiceros.
- Cebollas rojas frescas (*Allium cepa*) trozadas en dos.

Las cebollas rojas fueron elegidas como recurso de frotación debido a que han sido descritas como estimulantes exitosos para el comportamiento de frotación, además de ser ampliamente reconocidas por sus propiedades antibacteriales, antidermatofíticas y antioxidantes. (Meunier *et al.*, 2008).

### 3.4. IDENTIFICACIÓN DE INDIVIDUOS Y CLASIFICACIÓN SEGÚN UBICACIÓN, SEXO Y EDAD.

Para la identificación de los puntos de frotación o “anoiting” en *Sapajus macrocephalus*, se realizó como primer paso la clasificación de los individuos según ubicación, sexo y edad (Tablas 8 y 9). Para ello se tomó como información base, las historias médicas de cada individuo de *Sapajus macrocephalus*, junto con el catálogo fotográfico previamente elaborado, así como la identificación visual por parte de sus cuidadores. Con dicha información se elaboraron las siguientes tablas:

**Tabla 8:** Identificación de *Sapajus macrocephalus* de la Isla Chica, de la Zona Selva del Parque de las Leyendas (2018) según nombre, sexo, edad y rango etario.

Ubicación	Nombre	Sexo	Edad en años (2018)	Rango etario
Isla chica Zona Selva	Viejita	Hembra	18	Maduro
	Bico	Hembra	17	Maduro
	Arrugas	Hembra	14	Joven adulto
	Mochita	Hembra	13	Joven adulto
	Patilla	Macho	20	Maduro
	Big	Macho	17	Maduro
	Coquito	Macho	16	Joven adulto
	Mad	Macho	15	Joven adulto
	Gordito	Macho	17	Maduro
	Shark	Macho	16	Joven adulto

**Tabla 9:** Identificación de *Sapajus macrocephalus* de la Isla Grande, de la Zona Selva del Parque de las Leyendas (2018) según nombre, sexo, edad y rango etario.

Ubicación	Nombre	Sexo	Edad en años (2018)	Rango etario
Isla Grande Zona Selva	Vinchita	Hembra	19	Maduro
	Lunar	Hembra	17	Maduro
	Chiquita	Hembra	17	Maduro
	Olddie	Hembra	31	Geronte
	Peluchona (alex)	Hembra	27	Geronte
	Enana	Hembra	24	Maduro
	Peluchita	Hembra	13	Joven adulto
	Tomata	Hembra	8	Subadulto
	Peque	Hembra	6	Subadulto
	Gigantón	Macho	3	Juvenil
	Jefe	Macho	24	Maduro
	Ramón	Macho	16	Joven adulto
	Spuki	Macho	13	Joven adulto
	Mota	Macho	9	Joven adulto
	Cachito	Macho	9	Joven adulto
NN1	Macho	2	Juvenil	

### 3.5.PROGRAMACIÓN DE FECHAS DE LAS SESIONES DE FROTACIÓN.

Una vez identificados los individuos a estudiar, se programaron las sesiones de frotación (Tabla 10). Según bibliografía y observaciones preliminares, se decidió realizar una sesión por semana, ya que, al realizar sesiones de frotación muy continuas, los primates perdían el interés en los recursos de frotación ofrecidos. Finalmente, las sesiones fueron realizadas en las siguientes fechas:

**Tabla 10:** Programación de las sesiones de frotación con cebollas, en las dos islas de primates de Zona Selva del Parque de las Leyendas.

Ubicación	Sesión	Fecha
Isla Chica	1	6/12/2017
	2	14/12/2017
	3	23/12/2017
	4	28/12/2017
	5	6/01/2018
	6	15/01/2018
	7	10/02/2018
	8	21/02/2018
	9	12/03/2018
Isla Grande	1	9/12/2017
	2	18/12/2017
	3	23/12/2017
	4	6/01/2018
	5	15/01/2018
	6	5/02/2018
	7	12/02/2018
	8	21/02/2018
	9	12/03/2018

### 3.6.EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO “FROTACIÓN”

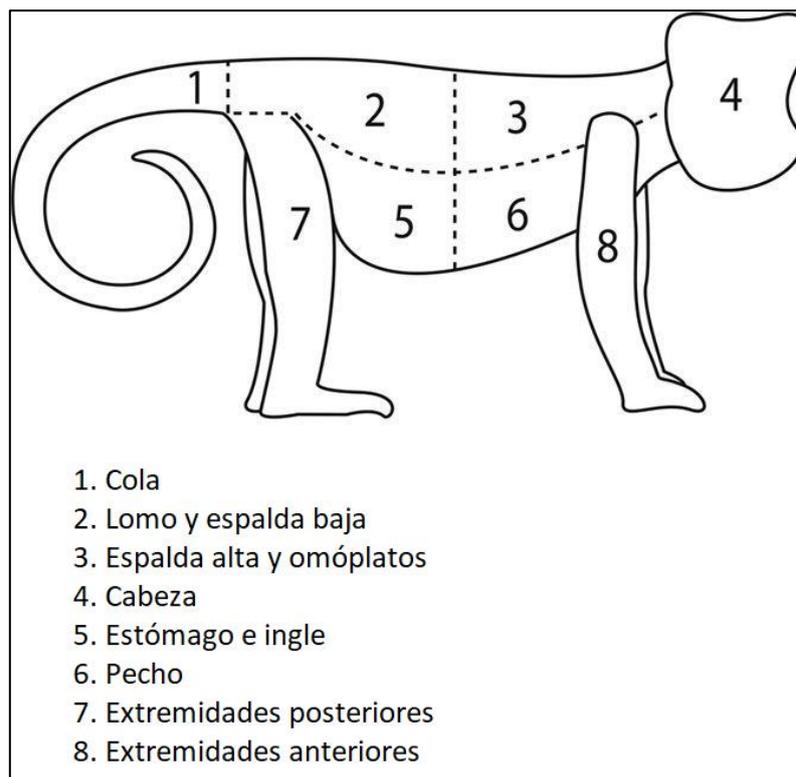
- Se introdujo media cebolla roja (*Allium cepa*) por individuo en la exhibición.
- Se registró al grupo durante la interacción con los recursos introducidos. Se usaron dos cámaras fotográficas tipo réflex con opción a video.
- El método de registro fue tipo *focal*, captando individuo por individuo.
- Cuando un individuo empezaba a frotarse con una cebolla, se registró un acercamiento y solo se grabó al individuo. Luego de dos minutos, si otro individuo también se estaba frotando, se pasó a enfocarlo y se le grabó por dos minutos, y se continuó cambiando de

individuo cada dos minutos. Una vez registrados todos los individuos que se frotaron en la sesión, se volvía al *número uno*, (siempre se mencionará el número del individuo) hasta que el comportamiento de frotación paró por completo. Luego de ello, se esperó 20 minutos a que no se volviera a producir otro comportamiento de frotación (los 20 minutos no fueron filmados).

- Las notas adicionales se mencionaron en la grabación.

### 3.7. CODIFICACIÓN DE LOS VIDEOS

Se define *frotación social* como la frotación en contacto con otro individuo, y *frotación individual* como la frotación sin contacto con otro individuo. Se codificó el comportamiento en: dentro y fuera de la vista, en contacto con otro individuo o no y si estaba frotando o no. Se consideró un evento de frotación iniciando desde el primer frote y terminando un minuto después del último frote.



**Figura 11.** Punto de frotación en *Sapajus macrocephalus*, identificados y graficados por Bowler et al (2015).

Se definió como *frotos* a los eventos donde una parte del cuerpo y un recurso de frotación (cebollas) entran en contacto, y se mueven sobre la superficie de otra parte del cuerpo. Se identificaron ocho regiones del cuerpo de los machos (Figura 11) de similares superficies

(Zamma, 2002): la cola, el estómago e ingle, el pecho, las extremidades posteriores y las extremidades anteriores fueron definidas como *accesibles* y *visibles* para los individuos; el lomo y la espalda baja, y la cabeza, fueron definidos como *accesibles* y *no visibles* y la espalda alta y omóplatos como *inaccesibles* y *no visibles*, porque no pueden ser alcanzadas con sus manos ni verlas por sí mismos.

Cada acción de frotación se consideró como *social* cuando una parte del cuerpo del individuo focal fue frotada por una parte del cuerpo de otro individuo o recurso de frotación que éste tenga; o *individual* cuando alguna parte del cuerpo del individuo focal fue frotado por otra de sus partes o un recurso de frotación que éste mismo tenía. Entonces, los *frotos sociales* son acciones dentro del comportamiento de *frotación social* definido anteriormente.

Esta prueba se realizó una vez por semana (como máximo) por tres meses (diciembre, enero y febrero). Cada semana se alternó la isla con la que se iniciaron las sesiones y finalmente las sesiones semanales se trabajaron alternando entre los siguientes horarios:

- A. Horario mañana: Comprendido entre las 9:30am. y 12:00m.
- B. Horario Tarde: Comprendido entre la 1:00pm. y 5:00pm.

Los videos se analizaron con el programa de edición de videos Adobe Premier Pro (descargado en el año 2019). Además, se usó el programa Microsoft Excel para almacenar los datos obtenidos de los videos analizados.

### **3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para el análisis estadístico en la determinación de la independencia de las variables de locación, sexo y edad se usó el Software INFOSTAT 2020.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS

4.1.1. Identificación de los puntos de frotación específicos en individuos hembras y machos de *Sapajus macrocephalus* de dos islas, durante el comportamiento de frotación y sus frecuencias.

#### a. Isla Chica

Se realizaron nueve sesiones de frotación con cebollas en la Isla Chica de la Zona Selva. Cada sesión duró en promedio 13.5 minutos, acumulando un total de 121.5 minutos de observación. Del total del tiempo de observación, se registraron 41.95 minutos del comportamiento objetivo.

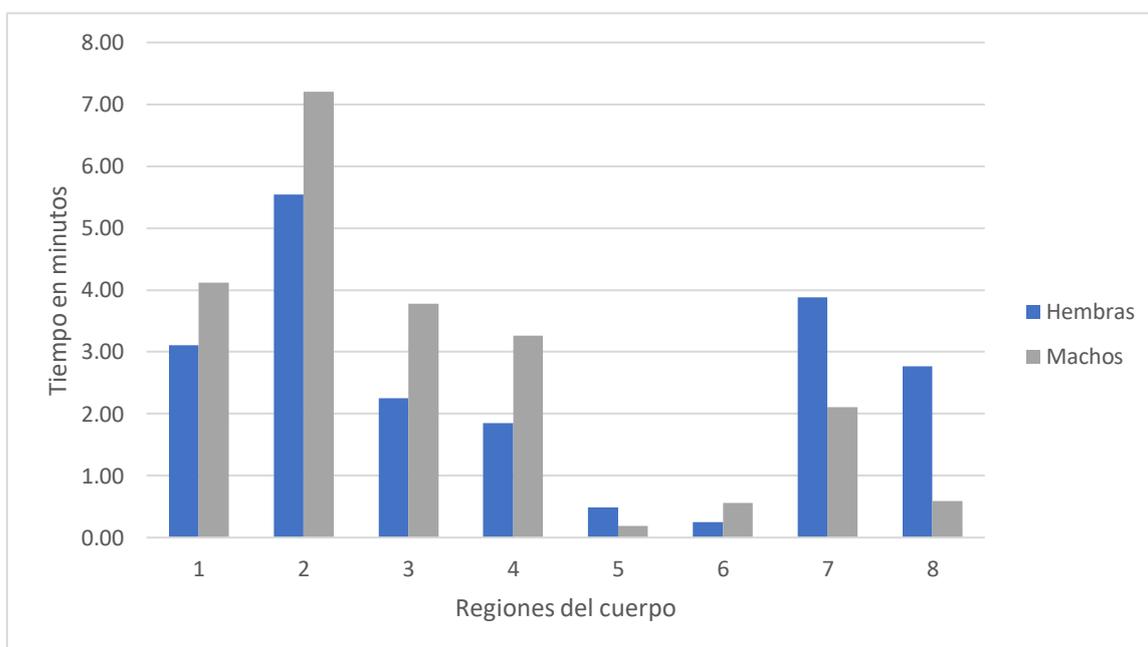
La tabla 11 muestra los tiempos en minutos de frotación por cada región del cuerpo, en hembras y machos de *Sapajus macrocephalus* en la Isla Chica. Todas las regiones del cuerpo fueron frotadas por lo menos una vez. Se observa que la parte del cuerpo con mayor tiempo de frotación para individuos hembras fue la región n°2 “grupa y espalda baja”, acumulando un total de 5.54 minutos de frotación, mientras que en machos fue igualmente la región n°2 con un total de 7.20 minutos. La siguiente región con mayor tiempo de frotación para hembras fue la región n°7, “miembros posteriores”, con un total de 3.88 minutos de frotación, mientras que para machos fue la región n°1, “cola”, acumulando un total de 4.12 minutos.

Las regiones que acumularon menor tiempo de frotación fueron las siguientes: para hembras la región n°6, “pecho”, con 0.25 minutos de frotación, mientras que para machos fue la región n°5, “estómago e ingle”, con 0.19 minutos acumulados. En la figura 12, podremos

comparar los minutos de frotación por región del cuerpo en hembras y machos de *S. macrocephalus* en la Isla Chica.

**Tabla 11:** Tiempos de frotación por cada región del cuerpo en individuos hembras y machos de *Sapajus macrocephalus* en la Isla Chica de Zona Selva.

Sexo	Partes del cuerpo								Tiempo total de frotación (min.)
	1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>Hembras</b>	3.11	5.54	2.25	1.84	0.49	0.25	3.88	2.77	20.14
<b>Machos</b>	4.12	7.20	3.77	3.26	0.19	0.56	2.11	0.59	21.81
<b>Total</b>	7.23	12.75	6.02	5.11	0.68	0.81	5.99	3.36	41.95

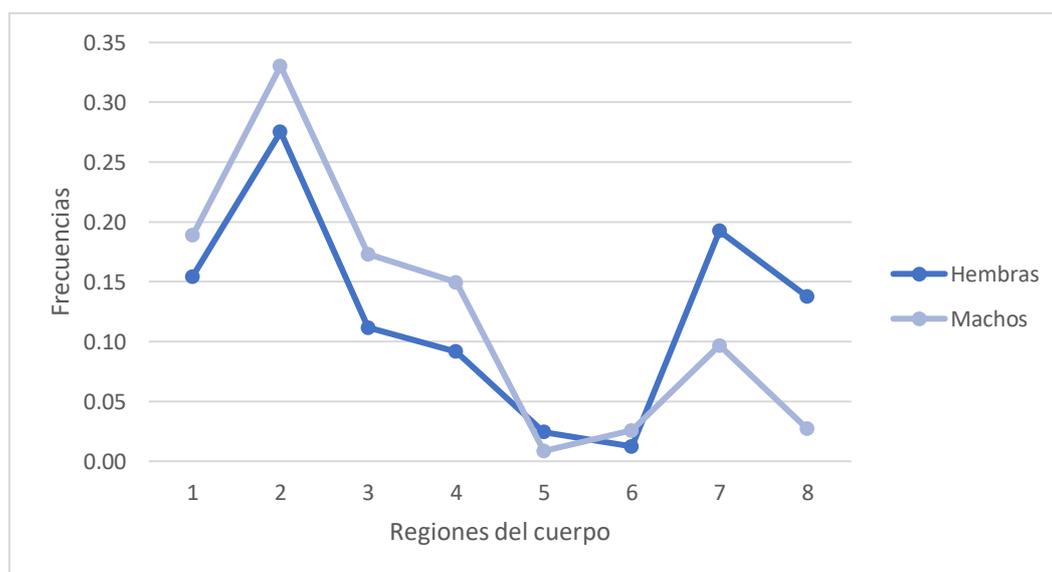


**Figura 12.** Tiempos de frotación por cada región del cuerpo en individuos hembras y machos de *Sapajus macrocephalus* en la Isla Chica de Zona Selva.

Respecto a las frecuencias de frotación por región del cuerpo sobre el tiempo total de observación del comportamiento, en hembras y machos de *Sapajus macrocephalus* en la Isla Chica de Zona Selva, se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 12.** Tiempo de frotación (minutos) y sus frecuencias por cada región corporal identificada en los individuos de *Sapajus macrocephalus* de la Isla Chica.

Hembras			Machos		
Región corporal	Tiempo (m)	Frecuencia	Región corporal	Tiempo (m)	Frecuencia
1	3.11	0.15	1	4.12	0.19
2	5.54	0.28	2	7.20	0.33
3	2.25	0.11	3	3.77	0.17
4	1.84	0.09	4	3.26	0.15
5	0.49	0.02	5	0.19	0.01
6	0.25	0.01	6	0.56	0.03
7	3.88	0.19	7	2.11	0.10
8	2.77	0.14	8	0.59	0.03



**Figura 13.** Frecuencias de frotación por región corporal en hembras y machos de *Sapajus macrocephalus* de la Isla Chica de Zona Selva.

Para hembras, la mayor frecuencia de frotación se observó en la región nº2 “grupa y espalda baja” ( $f=0.28$ ), seguida de la región nº7 “miembros posteriores” ( $f=0.19$ ). Mientras que, para machos, la mayor frecuencia de frotación se observó en la región nº2 “grupa y espalda baja” ( $f=0.33$ ) seguida de la región nº1 “cola” ( $f=0.19$ ).

## b. Isla grande

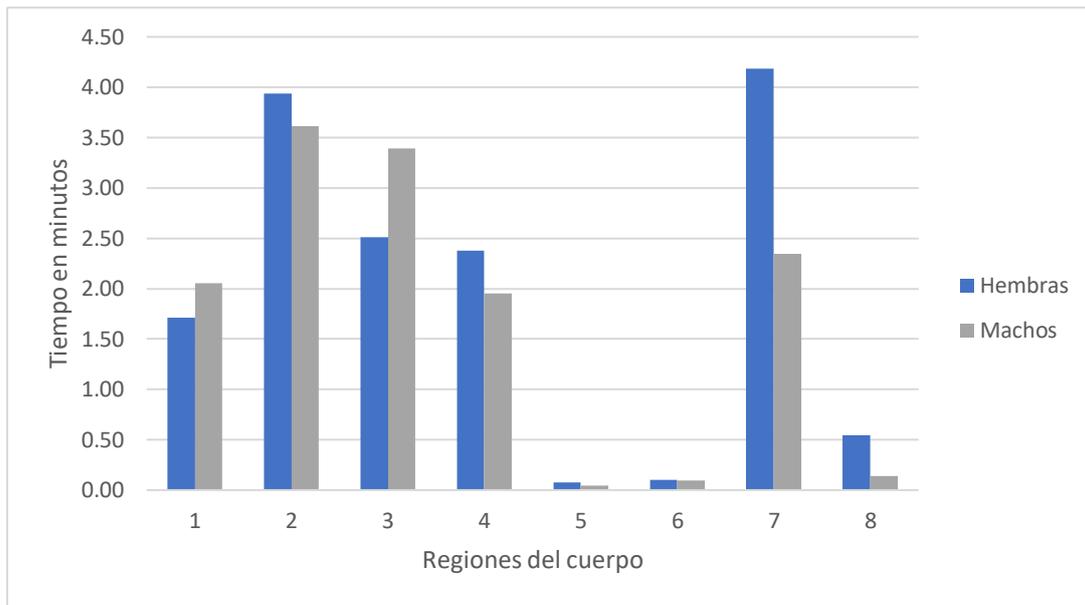
Se realizaron nueve sesiones de frotación con cebollas en la Isla Grande de la Zona Selva. Cada sesión duró en promedio 15.49 minutos, acumulando un total de 139.43 minutos de observación. Del total del tiempo de observación, 29.09 minutos fueron empleados en realizar el comportamiento objetivo.

La tabla 13 muestra los tiempos en minutos de frotación por cada región del cuerpo, en hembras y machos de *Sapajus macrocephalus* en la Isla Grande. Todas las regiones del cuerpo fueron frotadas por lo menos una vez. Se puede observar que la parte del cuerpo con mayor tiempo de frotación para hembras fue la región n°7 “miembros posteriores”, acumulando un total de 4.19 minutos de frotación, mientras que en machos fue la región n°2 “grupa y espalda baja” con un total de 3.61 minutos. La segunda región con mayor tiempo de frotación para hembras fue la región n°2 “grupa y espalda baja” con 3.94 minutos de frotación, mientras que para machos fue la región n°3 “Espalda alta y omóplatos” con 3.39 minutos de frotación.

Las regiones que acumularon un menor tiempo de frotación fueron las siguientes para los machos de la Isla Grande: para hembras la región n°5 “Pecho”, con 0.07 minutos de frotación, mientras que para machos fue igualmente la región n°5 “Pecho” con 0.04 minutos de frotación acumulados. En la figura 14, podremos comparar los minutos de frotación por región del cuerpo en hembras y machos de *S. macrocephalus* en la Isla Grande.

**Tabla 13:** Tiempos de frotación por cada región corporal en individuos hembras y machos de *Sapajus macrocephalus* en la Isla Grande de Zona Selva.

Sexo	Región corporal								Tiempo total de frotación (m)
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Hembras	1.71	3.94	2.51	2.38	0.07	0.10	4.19	0.54	15.45
Machos	2.06	3.61	3.39	1.95	0.04	0.09	2.35	0.14	13.64
Total	3.77	7.55	5.90	4.33	0.12	0.19	6.53	0.68	29.09

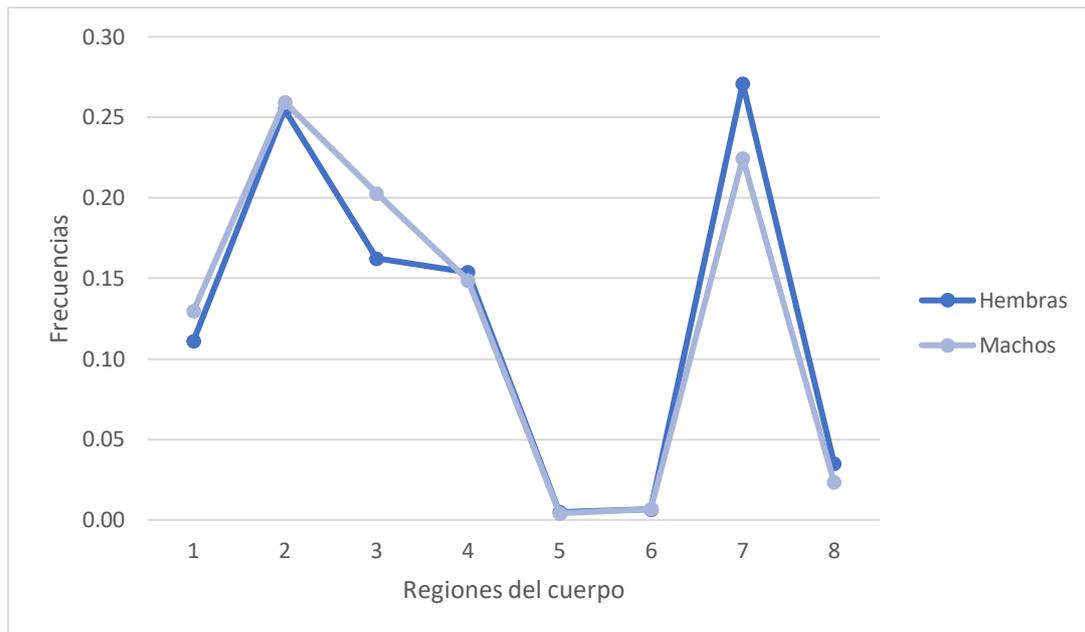


**Figura 14.** Tiempos de frotación por cada región corporal en individuos hembras y machos de *Sapajus macrocephalus* en la Isla Grande de Zona Selva.

Respecto a las frecuencias de frotación por región del cuerpo sobre el tiempo total de observación del comportamiento en hembras y machos de *Sapajus macrocephalus* en la Isla Grande Zona Selva, se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 14:** Tiempo de frotación (minutos) y sus frecuencias por cada región corporal identificada en los individuos de *Sapajus macrocephalus* de la Isla Grande.

Hembras			Machos		
Región corporal	Tiempo (m)	Frecuencia	Región corporal	Tiempo (m)	Frecuencia
1	1.71	0.11	1	3.77	0.13
2	3.94	0.26	2	7.55	0.26
3	2.51	0.16	3	5.90	0.20
4	2.38	0.15	4	4.33	0.15
5	0.07	0.00	5	0.12	0.00
6	0.10	0.01	6	0.19	0.01
7	4.19	0.27	7	6.53	0.22
8	0.54	0.04	8	0.68	0.02

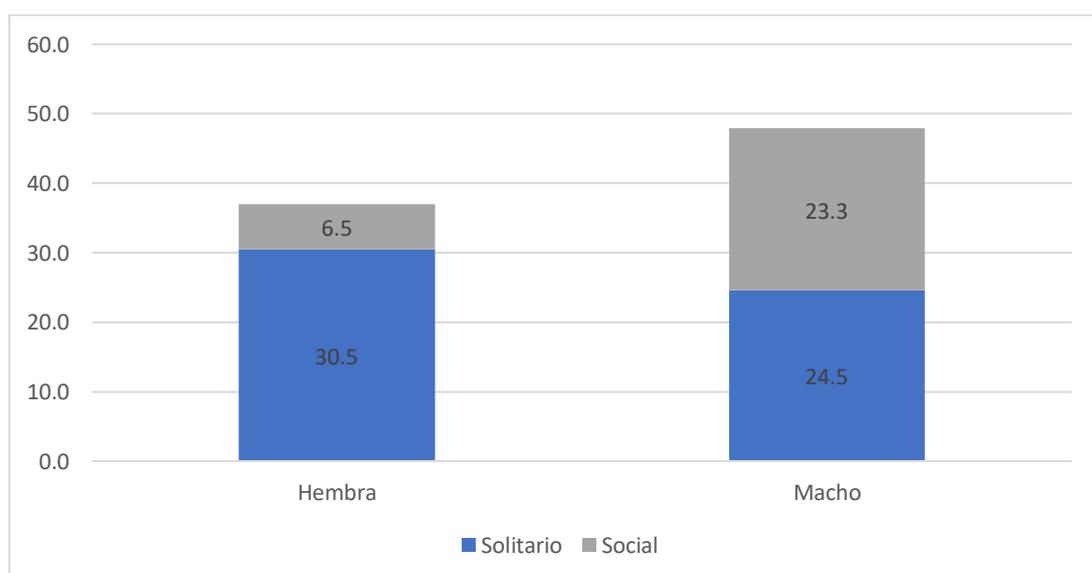


**Figura 15.** Frecuencias de frotación por región corporal en hembras y machos de *Sapajus macrocephalus* de la Isla Grande de Zona Selva.

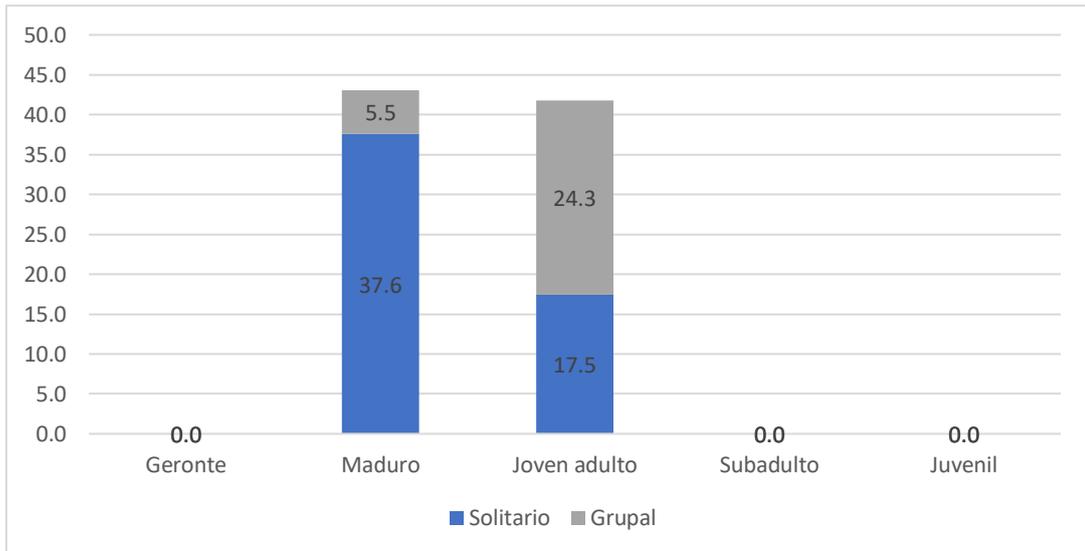
Para hembras, la mayor frecuencia de frotación se observó en la región n°7 “miembros posteriores” ( $f=0.27$ ), seguida de la región n°2 “grupa y espalda baja” ( $f=0.26$ ). Mientras que, para machos, la mayor frecuencia de frotación se observó en la región n°2 “grupa y espalda baja” ( $f=0.26$ ) seguida de la región n°7 “miembros posteriores” ( $f=0.22$ ).

4.1.2. Determinar la existencia del comportamiento de frotación social dentro de dos grupos de *Sapajus macrocephalus*.

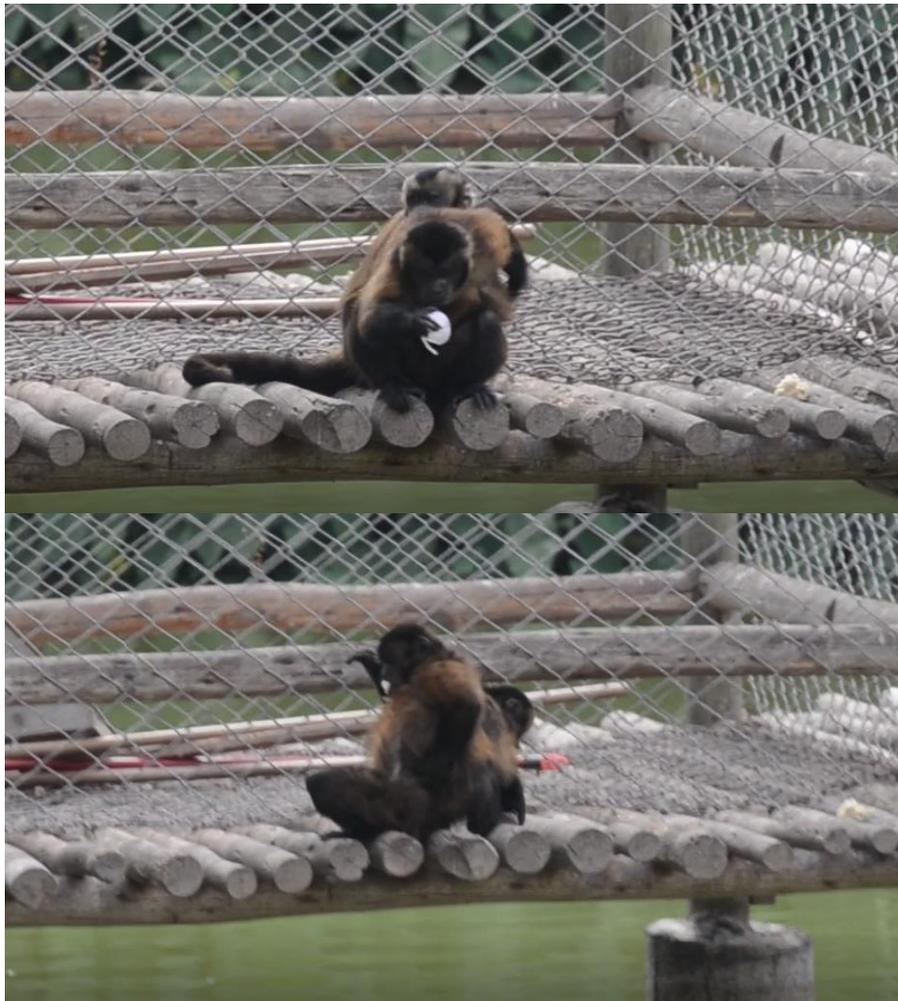
#### a. Isla Chica



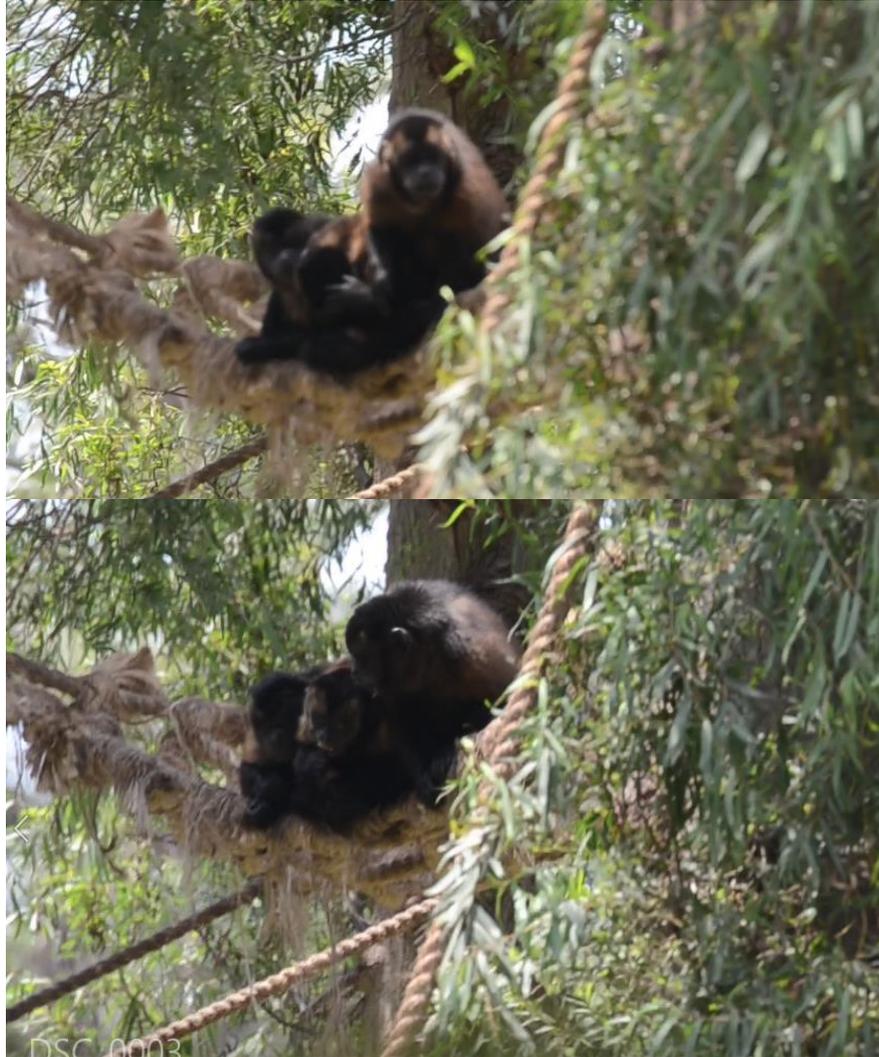
**Figura 16.** Distribución del tiempo de frotación social e individual en *Sapajus macrocephalus* según sexo (hembras y machos) para la Isla Chica.



**Figura 17.** Distribución del tiempo de frotación social e individual en *Sapajus macrocephalus* según rango etario para la Isla Chica.



**Figura 18.** Comportamiento de frotación social entre dos individuos de *Sapajus macrocephalus* en la Isla Chica.



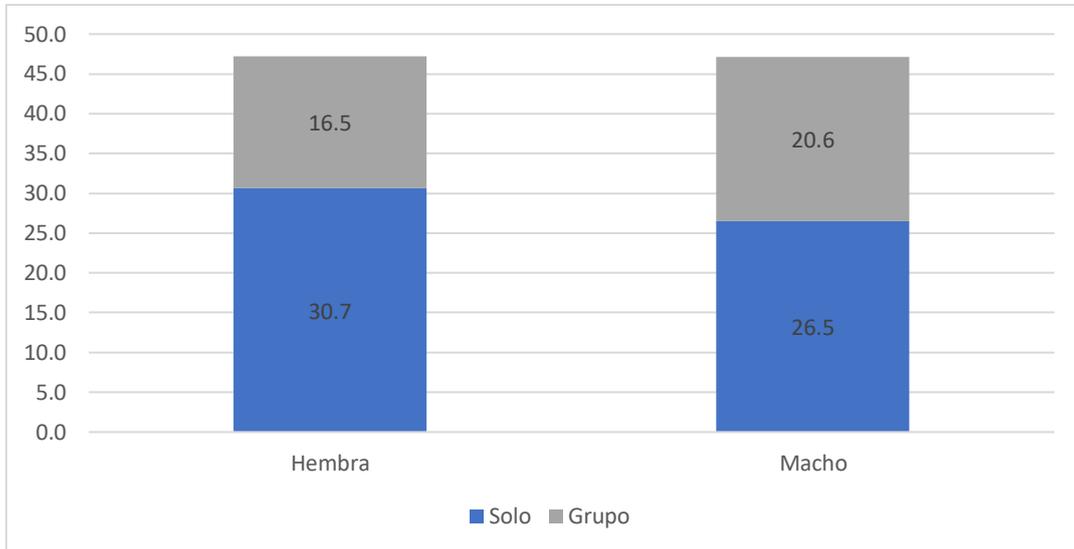
**Figura 19.** Comportamiento de frotación social entre tres individuos de *Sapajus macrocephalus* en la Isla Chica.

Del total de tiempo de observación, las hembras de *Sapajus macrocephalus* de la Isla Chica se frotaron en forma social por un total de 6.5 minutos, mientras que los machos se frotaron de forma social por un tiempo de 23.3 (Figura 16). Respecto a la frotación social según edad, se registró un total de 5.5 minutos de frotación social entre primates del rango de edad “maduro”. Mientras que para el rango de edad “joven adulto” la frotación social observada fue de 24.3 minutos (Figura 17).

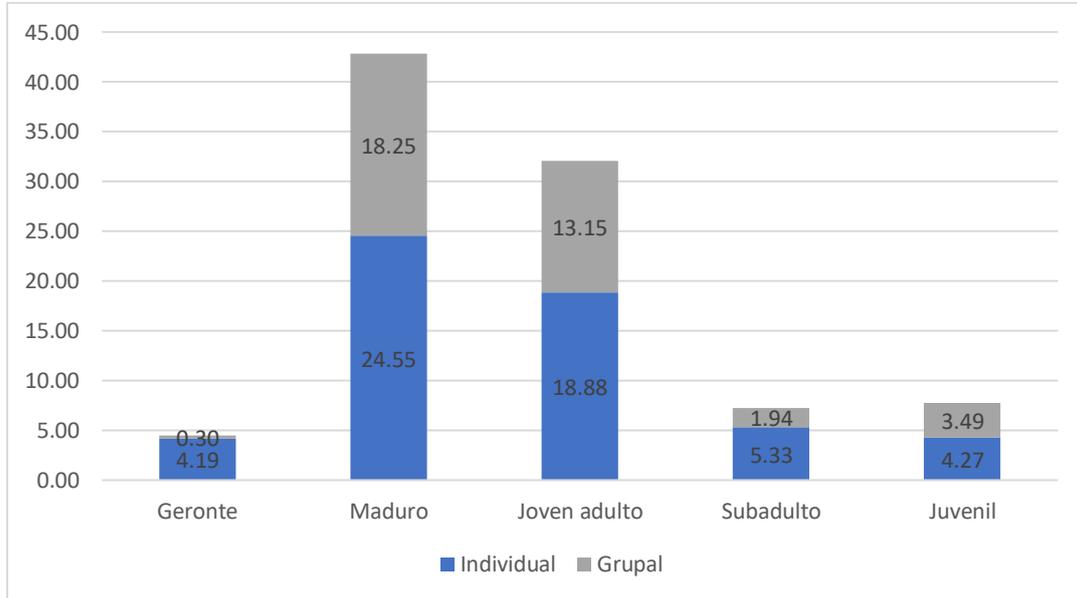
La frotación social se realizó en grupos de hasta tres individuos (Figura 18 y 19), tocándose por lo menos una región del cuerpo, mientras que uno o ambos primates sostenían un recurso de frotación (cebolla).

## b. Isla Grande

Del total de tiempo de observación, las hembras de *Sapajus macrocephalus* de la Isla Grande se frotaron en forma social por un total de 16.5 minutos, mientras que los machos se frotaron de forma grupal o social por un tiempo de 20.6 minutos (Figura 20).



**Figura 20.** Distribución del tiempo de frotación social e individual en *Sapajus macrocephalus* según sexo (hembras y machos) para la Isla Grande.



**Figura 21.** Distribución del tiempo de frotación social e individual en *Sapajus macrocephalus* según rango etario para la Isla Grande.

Respecto a la frotación social según edad, se registró un total de 0.3 minutos de frotación social entre primates del rango de edad “geronte”, 18.25 minutos para el rango “maduro”, 13.15 minutos para “joven adulto”, 1.94 minutos para “subadulto”, y para el rango de edad “juvenil” la frotación social observada fue de 3.49 minutos (figura 21).

La frotación social se realizó en grupos de hasta tres individuos (Figura 22 y 23), tocándose por lo menos una región del cuerpo, mientras que uno o ambos primates sostenían un recurso de frotación (cebolla).



**Figura 22.** Comportamiento de frotación social entre dos individuos de *Sapajus macrocephalus* en la Isla Grande.



**Figura 23.** Comportamiento de frotación social entre tres individuos de *Sapajus macrocephalus* en la Isla Grande.

4.1.3. Determinar si el sexo, la edad y el tamaño del grupo son variables intervinientes en el desarrollo del comportamiento de frotación en un grupo de *Sapajus macrocephalus*.

**a. Variable sexo**

Los datos fueron analizados a través del programa estadístico INFOSTAT 2020. A través de un análisis de estimación (modelos lineales, generales y mixtos) se comprobó la naturaleza no paramétrica de los datos. La prueba elegida para determinar si el sexo es una variable interviniente en el desarrollo del comportamiento de frotación fue la prueba no paramétrica U de Mann Whitney, obteniendo los siguientes resultados:

## Isla Chica

**Tabla 15.** Resultados estadísticos de la prueba no paramétrica U de Mann Whitney, para la determinación del sexo como variable interviniente en el desarrollo del comportamiento de frotación en *S. macrocephalus* en la Isla Chica.

<b>Niveles</b>	<b>Sexo</b>
Variable	Frecuencia de frotación
Grupo 1	Hembra
Grupo 2	Macho
n(1)	121
n(2)	150
Media(1)	9,99
Media(2)	8,73
DE(1)	9,26
DE(2)	9,77
W	17632,50
p(2 colas)	0,0666

Para la Isla chica, se obtuvo como resultado que, a nivel de medianas no hay diferencia significativa entre sexos (hembras y machos) para el desarrollo del comportamiento de frotación (p-value > 0.05).

## Isla Grande

**Tabla 16.** Resultados estadísticos de la prueba no paramétrica U de Mann Whitney, para la determinación del sexo como variable interviniente en el desarrollo del comportamiento de frotación en *S. macrocephalus* en la Isla Grande.

<b>Niveles</b>	<b>Sexo</b>
Variable	Frecuencia de frotación
Grupo 1	Hembra
Grupo 2	Macho
n(1)	127
n(2)	133
Media(1)	7,30
Media(2)	6,15
DE(1)	6,33
DE(2)	6,02
W	17660,00
p(2 colas)	0,0730

Para la Isla Grande, se obtuvo como resultado que, a nivel de medianas no hay diferencia significativa entre sexos (hembras y machos) para el desarrollo del comportamiento de frotación (p-value > 0.05).

#### **b. Variable edad**

Al igual que para la variable sexo, para determinar la variable edad los datos fueron analizados a través del programa estadístico INFOSTAT 2020. A través de un análisis de varianza pudo determinarse la naturaleza no paramétrica de los datos. La prueba elegida para determinar si la edad es una variable interviniente en el desarrollo del comportamiento de frotación fue la prueba no paramétrica Kruskal Wallis, obteniendo los siguientes resultados:

#### **Isla Chica**

**Tabla 17.** Resultados estadísticos de la prueba no paramétrica Kruskal Wallis, para la determinación de la edad como variable interviniente en el desarrollo del comportamiento de frotación en *S. macrocephalus* en la Isla Chica.

<b>Variable</b>	<b>Edad</b>	<b>N</b>	<b>Medias</b>	<b>Medianas</b>	<b>H</b>	<b>p</b>
Frecuencia de frotación	Joven adulto	91	9,94	6,45	1,08	0,5830
Frecuencia de frotación	Joven Adulto	37	10,99	5,85		
Frecuencia de frotación	Maduro	143	8,43	6,30		

Para la Isla Chica, se obtuvo como resultado que, a nivel de medianas no hay diferencia significativa entre los rangos de edades para el desarrollo del comportamiento de frotación (p-value > 0.05).

## Isla Grande

**Tabla 18:** Resultados estadísticos de la prueba no paramétrica Kruskal Wallis, para la determinación de la edad como variable interviniente en el desarrollo del comportamiento de frotación en *S. macrocephalus* en la Isla grande.

Variable	Edad	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Frecuencia de frotación	Geronte	15	4,99	5,93	1,95	16,13	0,0028
Frecuencia de frotación	Joven adulto	97	5,57	5,95	3,60		
Frecuencia de frotación	Juvenil	22	7,83	6,73	8,03		
Frecuencia de frotación	Maduro	108	7,16	6,02	5,85		
Frecuencia de frotación	Sub adulto	18	10,30	6,63	8,63		

Para la Isla Grande, se obtuvo como resultado que, a nivel de medianas al menos una de los rangos de edad difiere de los demás ( $p\text{-value} < 0.05$ ) para el desarrollo del comportamiento de frotación.

**Tabla 19.** Rangos diferenciados entre las clases etarias de *S. macrocephalus* en la Isla Grande. Prueba Kruskal Wallis.

Tratamiento	Ranks
Geronte	102,47 A
Joven adulto	113,31 A
Maduro	139,61 A B
Juvenil	142,89 A B
Sub adulto	176,69 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Según los resultados de la prueba de Kruskal Wallis, los rangos de edad de “geronte” y “joven adulto” difieren significativamente del grupo “sub adulto” respecto al desarrollo del comportamiento de frotación en el grupo de la Isla Grande.

### c. Variable tamaño del grupo

Finalmente, para analizar la variable tamaño de grupo, los datos fueron analizados a través del programa estadístico INFOSTAT 2020. A través de un análisis de varianza pudo determinarse la naturaleza no paramétrica de los datos. La prueba elegida para determinar si el tamaño de grupo es una variable interviniente en el desarrollo del comportamiento de frotación fue la prueba no paramétrica Kruskal Wallis, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 20:** Resultados estadísticos de la prueba no paramétrica Kruskal Wallis, para la determinación del tamaño de grupo (Isla Chica e Isla Grande) como variable interviniente en el desarrollo del comportamiento de frotación en *S. macrocephalus*.

Variable	Lugar	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Frecuencia de frotación	Isla chica	271	9,29	9,55	6,30	6,57	0,0104
Frecuencia de frotación	Isla grande	260	6,71	6,19	4,88		

**Tabla 21:** Rangos diferenciados entre los dos grupos (Isla Chica e Isla Grande) de *S. macrocephalus*. Prueba Kruskal Wallis.

Tratamiento	Ranks
Isla grande	248,58 A
Isla chica	282,72 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Según los resultados de la prueba de Kruskal Wallis, las medianas de la Isla Grande y la Isla Chica difieren significativamente respecto al desarrollo del comportamiento de frotación en *Sapajus macrocephalus*.

## 4.2. DISCUSIÓN

4.2.1. Identificación de los puntos de frotación específicos en individuos hembras y machos de *Sapajus macrocephalus* de dos islas, durante el comportamiento de frotación y sus frecuencias.

El comportamiento de frotación en primates es un comportamiento terapéutico o de automedicación que se presenta como una respuesta ante las enfermedades o infecciones parasitarias (Ansari, 2013), el cual debe de ser estimulado en los individuos en cautividad para asegurar el bienestar físico y mental de los mismos. En el estudio conducido por Bowler en el 2015, se señala que “el comportamiento de frotación es energéticamente costoso, y puede durar más de 20 minutos en individuos silvestres; es un comportamiento bastante prolongado comparado con otros comportamientos de tipo marcaje en cualquier otra especie de primate neotropical observado”. Además, señala que la frotación o *anoiting* puede realizarse cada dos días. Por lo expuesto, ante su alto costo energético y el tiempo invertido, el comportamiento de frotación podría brindar beneficios significativos a los individuos que lo realizan.

Dicho comportamiento no ha sido descrito previamente en Perú, a pesar de contar con una gran diversidad de primates en cautiverio, los cuales se verían altamente beneficiados al ampliar las oportunidades comportamentales en sus recintos.

El estudio realizado en el Parque de las Leyendas fue llevado a cabo durante la temporada de verano, pues son los meses donde de forma natural existe un aumento de la carga parasitaria en especies silvestres de primates y, por ende, la frecuencia de observación del comportamiento de frotación suele ser mayor (Valderrama et al, 2000). Según un estudio de frotación en monos machines negros (*Sapajus* spp.), se señalan 8 puntos de frotación: 1. Cola, 2. Lomo y Espalda baja, 3. Espalda alta y omóplatos, 4. Cabeza, 5. Estómago e ingle, 6. Pecho, 7. Extremidades posteriores y 8. Extremidades anteriores (Bowler *et al*, 2015)

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, todas las partes descritas fueron tocadas por lo menos una vez con el recurso de frotación (cebolla). Para hembras, el mayor tiempo de frotación fue observado en la región 2. Lomo y espalda baja, según Bowler, (2015), estas zonas pueden ser descritas como “accesibles, pero no visibles”, por lo que resultaría dificultoso para los individuos realizar una limpieza de ectoparásitos. Es por ello que, la alta frecuencia de frotación en esta zona podría deberse a un tratamiento

de prevención o acción frente a la posible alta carga parasitaria de esta área del cuerpo. La segunda y tercera región con mayor frecuencia de frotación para hembras fue la región n°7 “miembros posteriores” y la región 1 “cola” respectivamente. Estas zonas fueron descritas como “accesibles y visibles”, es decir, son área que puede ser fácilmente aseadas por el mismo individuo. En el estudio de investigación sobre preferencias de acicalamiento en primates (Zamma, 2002), las regiones del cuerpo con más pelo y más externas, como las regiones 7 y 1, son aquellas áreas que suelen presentar una mayor cantidad de ectoparásitos. Por esta razón, los primates suelen invertir más tiempo y dedicación en mantener estas zonas protegidas de infecciones. Mientras que, las regiones internas con poco pelo como la región 6 “pecho e ingle” son regiones menos frecuentes de acicalamiento. En el caso del presente estudio, la región 6 registró sólo 0.25 minutos en total de frotación (siendo la región menos frotada en individuos hembra) coincidiendo con los resultados de Zamma (2002).

Respecto a individuos machos, el mayor tiempo de frotación fue observado en la región 2. Como se señaló para el caso hembras, esta región es descrita como “accesible, pero no visible” (Bowler *et al*, 2015). La alta frecuencia de frotación en esta zona podría deberse a un tratamiento de prevención o acción frente a la carga parasitaria. La segunda y tercera región con mayor frecuencia de frotación para machos fue la región n°1 “cabeza” y la región 3 “espalda alta y omóplatos” respectivamente. La región 1, es descrita como “accesible y visible”, mientras que la región 3 es descrita como “inaccesible y no visible”. Ambas regiones son partes externas del primate, son zonas con gran cantidad de pelo y por ende con una posible alta carga parasitaria. Finalmente, para individuos machos la parte del cuerpo menos frotada fue la región 5 “estómago e ingle”, descrita por Zamma (2002) como un área del cuerpo con menos pelo, y por ende más fácil de mantener limpia por los primates.

Cabe mencionar, que para este primer objetivo no se diferenciaron los resultados de frotación entre individuos solitarios o en grupos.

#### 4.2.2 Determinación de la existencia del comportamiento de frotación social dentro de dos grupos de *Sapajus macrocephalus*.

Estudios previos señalan que el comportamiento de acicalamiento es una actividad de autodefensa ante el aumento de ectoparásitos, el cual debe de realizarse de forma diaria para evitar infecciones severas. Para poder realizar esta actividad y poner alcanzar zonas

del cuerpo que son poco accesibles, los primates necesitan mantener lazos sociales para promover el acicalamiento grupal (Zamma, 2002).

El comportamiento de frotación, cuando se realiza de forma social, podría resultar en una frotación más completa del cuerpo del primate, como se explica en la hipótesis fundamentada del estudio de Bowler (2015).

El comportamiento de frotación social fue registrado en ambas Islas de primates en el Parque de las Leyendas. Según los resultados obtenidos para la Isla chica respecto al comportamiento de frotación entre hembras y machos, se pudo registrar que las hembras mostraron preferencia por la frotación individual con 30.5 minutos, frente a los 6.5 minutos de frotación social; mientras que, para machos, la distribución de tiempo fue similar, con 24.5 minutos de forma individual y 23.3 minutos de forma grupal. Según investigaciones previas, los lazos sociales entre machos son más débiles que los lazos entre hembras; sin embargo, esto puede variar según la locación y el comportamiento de los individuos alfa del grupo (Fragaszy et al., 2004), lo cual podría explicar los resultados obtenidos para las hembras de la isla chica, las cuales tienen una marcada preferencia para la frotación individual.

Respecto al comportamiento de frotación entre los rangos etarios, los resultados indican que hay una preferencia de frotación individual entre los machos “maduros” con 37.6 minutos de frotación, en comparación con los 5.5 minutos de frotación grupal dentro mismo rango. Mientras que, para los machos “jóvenes adultos”, la frotación grupal resultó más frecuente con 24.3 minutos de frotación, comparados con los 17.5 minutos de frotación individual dentro del mismo rango. Según Leca (2007), los monos macho negro suelen ser menos tolerantes, más despóticos, y sus relaciones intergrupales suelen estar basadas en la dominancia, argumento que explicaría la preferencia de los machos de la Isla chica a la frotación individual. Además, se debe de tomar en consideración que aquellos individuos que suelen interactuar durante el comportamiento de frotación usualmente poseen relaciones sociales cercanas, es decir de rangos sociales cercanos.

En el caso de la Isla Grande, los resultados muestran también una clara preferencia de las hembras machos por la frotación individual con 30.7 minutos de frotación comparados con los 16.5 minutos de frotación grupal. En comparación con la isla chica, se registraron más minutos de frotación social en hembras en la isla grande, donde, cabe mencionar

convive un número mayor de individuos hembras, aumentando la posibilidad de interacciones sociales.

Respecto a la frotación social por rangos etarios en la Isla Grande, los individuos con mayores frecuencias de frotación social, fueron los individuos de los rangos “maduro” y joven adulto”. Este resultado podría deberse a que en la Isla Grande estos son los rangos de edad con una mayor cantidad de individuos, además de pertenecer a un rango social activo y usualmente dominante. Mientras que, los individuos pertenecientes a los rangos de edad “geronte”, “subadulto” y “juvenil” registraron las menores frecuencias de frotación social, además de presentar una menor cantidad de individuos cada uno.

4.2.3. Determinar si el sexo, la edad y el tamaño del grupo son variables intervinientes en el desarrollo del comportamiento de frotación en un grupo de *Sapajus macrocephalus*.

**a. Variable sexo**

Los machos negros son primates sociales, cuyos grupos familiares en vida silvestre están usualmente compuestos por un macho alfa, una hembra alfa, machos y hembras subordinados, juveniles e infantes (Honeysett, 2006). A diferencia del comportamiento en vida silvestre, los machos dominantes cautivos suelen demostrar comportamientos más tolerantes y menos agresivos, por lo que es usual observar interacciones entre los individuos de sexo y edades diferentes.

Para el análisis de la variable sexo se consideró el total de individuos, contabilizando por separado hembras y machos para la determinación si la variable sexo influencia significativamente al desarrollo del comportamiento de frotación. Los resultados estadísticos a través de la prueba estadística U de Mann Whitney, señalaron que, a nivel de medianas no existe diferencias significativas entre hembras y machos para el comportamiento de frotación tanto para la Isla chica como para la Isla Grande ( $p\text{-value} > 0.05$ ). Este resultado coincide con Bowler (2015), donde una de las hipótesis testeadas fue la no diferencia entre las proporciones del comportamiento de frotación entre hembras y machos, la cual probó que, durante condiciones de abundancia entre el recurso de frotación (cebollas), todas las clasificaciones de sexo (es decir, hembras y machos), se frotaban en proporciones similares. Así mismo, la investigación de Leca (2007), arroja resultados similares indicando que no existen diferencias significativas en el comportamiento de frotación entre machos hembras y machos. Como se mencionó anteriormente, la función primordial del comportamiento de frotación apunta a los

beneficios tanto sociales como medicinales de la actividad, por lo que la variable sexo, podría no ser determinante para el desarrollo del mismo. Se sugiere para estudios a futuro, variar la cantidad de recurso disponible para comprobar si la variable sexo continúa siendo poco significativa al haber escasez de cebollas.

#### **b. Variable edad**

Respecto a la variable edad, en la Isla chica, se obtuvo como resultado que a nivel de medianas no existen diferencias significativas ( $p\text{-value} > 0.05$ ) entre los dos rangos de edades evaluados: “Maduro” y “Joven adulto” para el desarrollo del comportamiento de frotación. Se debe tomar en cuenta, que en la Isla chica la proporción de ambos rangos de edad fue similar (“maduro” = 5 individuos y “joven adulto” = 5 individuos). Según Honeysett (2006), los machos negros que se encuentran en cautividad presentan comportamientos antagónicos mucho menos frecuentes que aquellos que se encuentran en vida silvestre. Al disminuir la agresividad entre el macho dominante del grupo y los subordinados, existen mayores oportunidades para todos los individuos de un grupo en realizar una mayor diversidad comportamental. Es por ello que, para la Isla chica, tanto “maduros” como “jóvenes adultos” realizan el comportamiento de frotación en frecuencias similares.

Sin embargo, para la Isla Grande, donde existen más rangos de edad identificados dentro del grupo de machos negros, se obtuvo como resultado que, a nivel de medianas las frecuencias del comportamiento de frotación de “Gerontes” y “jóvenes adultos” difiere de las frecuencias obtenidas de individuos “subadultos” ( $p\text{-value} < 0.05$ ). A pesar que Bowler (2015), señala en una de sus hipótesis que no existen diferencias significativas entre sexos para el desarrollo del comportamiento de frotación (mientras el recurso de frotación es abundante), podrían presentarse otros factores que generen diferenciación entre el comportamiento dentro del grupo. Por ejemplo, al existir un grupo más grande de primates, la rivalidad entre sexos y/o edades puede ser más común, ya que podrían generarse más comportamientos antagónicos ante la competencia por alimento o espacio. Como menciona Honeysett, la competencia ocurre en presencia de alimentos o recursos escasos y altamente preferidos, pero también está presente cuando dichos alimentos son abundantes porque los machos intentan acceder a la mayoría de los alimentos, donde prevalece la dominancia por sexo o edad. Cabe mencionar además que los rangos de edad con menor frecuencia de frotación fueron los rangos de edad más adulta “Gerontes” y “Joven adulto”, mientras que los individuos “subadultos” presentaron una mayor

frecuencia del comportamiento. Se sugiere para estudios futuros, determinar la jerarquía dentro del grupo familiar para determinar si el comportamiento se ve afectado por los rangos de edad y sus jerarquías.

### **c. Variable tamaño de grupo**

Para la variable tamaño de grupo, se evaluaron a los individuos de las dos islas de primates de zona selva. La primera isla con 10 individuos (Isla Chica) y la segunda isla con 16 individuos (Isla Grande). Ambos grupos están compuestos de machos negros de ambos sexos y con diversos rangos de edad. Según la prueba no paramétrica Kruskal Wallis, se determinó que, a nivel de medianas, las frecuencias de frotación del grupo de la Isla Chica difieren significativamente del grupo de la Isla Grande. Según López y Tárano (2008), los primates que viven en cautiverio presentan ciertos cambios en su comportamiento debido a las condiciones ambientales del espacio en el que viven. Se señala que, tradicionalmente los comportamientos afiliativos como el comportamiento de frotación reducirían la tensión social (Schino et al. 1988) y mejorarían las relaciones intergrupales. La isla Chica, donde se ha registrado el mayor tiempo de frotación, provee a sus habitantes de frondosos y altos árboles que les sirven de escondite en caso de agresión, sumado a esto, una menor cantidad de individuos reduciría la tensión social creando más espacio para el desarrollo de comportamientos como la frotación.

Cabe mencionar que en los estudios señalados la estructura social conformada por las relaciones entre los rangos jerárquicos y las asociaciones afiliativas estaban parcialmente alterados, dificultando la identificación de una estructura social clara, donde las relaciones entre sexos, edades y rangos difieren en algunos aspectos de las observaciones en condiciones silvestres.

## V. CONCLUSIONES

- El comportamiento de frotación en monos machín negro (*Sapajus macrocephalus*) en las islas de primates del Parque de las Leyendas, consiste en la frotación de un recurso, en este caso cebollas, en varias regiones del cuerpo. Dicho comportamiento se puede realizar de forma individual o de forma grupal (dos o más individuos). Durante la fase experimental se observó que todas las partes del cuerpo fueron frotadas por lo menos una vez, siendo la región “Grupa y espalda baja” la más frotada en especímenes hembras y machos.
- El comportamiento de frotación social fue observado y registrado en ambas islas de estudio. Para su mejor análisis el comportamiento fue analizado tomando en consideración dos variables: sexo y rango etario. Para la variable sexo, el comportamiento de frotación fue registrado en la Isla Chica (6.5 minutos en hembras y 23.3 minutos en machos), donde los individuos machos presentaron más tiempo de observación de frotación que las hembras, al igual que en la Isla Grande (16.5 minutos para hembras y 20.6 minutos en machos). Para la variable rango etario, en la Isla Chica la clasificación “joven adulto” presentó el mayor tiempo de observación del comportamiento con 24.3 minutos, mientras que en la Isla grande el rango “maduro” fue el que más desarrollo frotación con 18.25 minutos. Estos resultados, se deberían a que ambos rangos etarios suelen estar compuestos por individuos jóvenes y dominantes, los cuales tienen mayores probabilidades de expresar una mayor cantidad de comportamientos.
- Se analizaron las variables sexo, edad y tamaño grupal para determinar si podrían influenciar el desarrollo del comportamiento de frotación en *Sapajus macrocephalus*. Respecto a la variable sexo, los análisis estadísticos determinaron que no existieron diferencias significativas entre las medianas de las frecuencias del comportamiento de frotación para ambas islas. Para la variable edad, no existen diferencias significativas entre los rangos etarios para el desarrollo del comportamiento de frotación para la Isla Chica, pero si existe diferencias significativas entre los rangos etarios “Geronte” y “Joven adulto” con el rango “Sub adulto” de la Isla Grande. Dicha

diferencia podría deberse a una diferente organización social dentro del grupo de machines de la Isla Grande. Finalmente, para la variable tamaño grupal, se encontraron diferencias significativas entre el grupo de machines de la Isla Chica y el grupo de machines de la Isla Grande. Estos resultados podrían encontrar justificación en que un ambiente con más refugios y menos habitantes incentivarían comportamientos afiliativos como el comportamiento de frotación, como es el caso de la Isla Chica.

## VI. RECOMENDACIONES

A la academia:

- Realizar el estudio del comportamiento de frotación evaluando su desarrollo en una situación de escasez de recurso (cebollas) para reforzar las hipótesis sobre la influencia de sexo y edad en el comportamiento de frotación.
- Evaluar el desarrollo del comportamiento de frotación según las dominancias.
- Establecer las diferencias en el desarrollo del comportamiento de frotación en temporada de verano e invierno.
- Se sugiere evaluar la carga parasitaria antes y después de la evaluación del desarrollo del comportamiento (cebollas), para complementar la investigación sobre los beneficios del comportamiento de frotación.
- Al Parque de las Leyendas:
  - Evaluar el beneficio económico de las cebollas en el comportamiento de frotación de *S. macrocephalus*.
  - Se recomienda implementar enriquecimientos ambientales para incentivar y mejorar el comportamiento de frotación en *S. macrocephalus*.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Alfaro, J.; Matthews, L.; Boyette, A.; Macfarlan, S.; Phillips, K.; Falótico, T.; Ottoni, E.; Verderane, M.; Izar, P.; Schulte, M.; Melin, A.; Fedigan, L.; Janson, C. & Alfaro, M. (2012). Anointing variation across wild capuchin populations: a review of material preferences, bout frequency and anointing sociality in Cebus and Sapajus. *Am J Primatol.* 74(4):299-314. Doi: 10.1002/ajp.20971.
- Andina (30 de julio de 2022). Visita con tu familia los atractivos del Parque de las Leyendas. Recuperado de: <https://andina.pe/agencia/noticia-visita-tu-familia-los-atractivos-del-parque-las-leyendas-855274.aspx>
- Ansari, A.; Khandelwal, N. & Kabra, M. (2013). A Review on Zoopharmacognosy. *International Journal of Pharmaceutical and Chemical Sciences.* 2 (1).
- Augustin, J.; Kuzina, V.; Andersen, S. & Bak, S. (2011). Molecular activities, biosynthesis and evolution of triterpenoid saponins. *Phytochemistry.* 72(6):435-457. Doi: 10.1016/j.phytochem
- AZA. (2022). Strategic Framework for the wellbeing of animals. Recuperado de: [https://assets.speakcdn.com/assets/2332/aza\\_animal-welfare-strategy.pdf](https://assets.speakcdn.com/assets/2332/aza_animal-welfare-strategy.pdf)
- Biser, J.A. (2006). Really wild remedies. Recuperado de: <http://nationalzoo.si.edu/publications/zoogoer/1998/1/reallywildremedies.cfm>.
- Boubli, J.P., Stevenson, P.R., Palacios, E., de la Torre, S., Ravetta, A.L., Messias, M.R., Carvalho, A.S. & Mittermeier, R.A. (2021). Sapajus apella (amended version of 2020 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T172351505A192594550. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T172351505A192594550.en>. Accessed on 12 November 2022.
- Boubli, J.P.; Stevenson, P.R.; Palacios, E.; de la Torre, S; Ravetta, A.L.; Messias, M.R.; Carvalho, A.S. & Mittermeier, R.A. (2021). Sapajus apella (amended version of 2020 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T172351505A192594550.

<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T172351505A192594550.en>.

Accessed on 10 November 2022.

Bowler, M.; Messer, E.; Claidière, N. & Whiten, A. (2015). Mutual medication in capuchin monkeys – Social anointing improves coverage of topically applied anti-parasite medicines. *Scientific Reports*, 5:15030. doi: 10.1038/srep15030.

Chamberlin, B. (2021). What is Zoopharmacognosy. *Academia Letters*, Article 1106. Doi: <https://doi.org/10.20935/AL1106>.

Costa-Neto, E. M. (2012). Zoopharmacognosy, the self-medication behavior of animals. *Interfaces Científicas-Saúde e Ambiente*, 1(1), 61-72. Doi: <https://doi.org/10.17564/2316-3798.2012v1n1p61-72>

Dagg, C. (1997). *Ishouku Dougen- The medicinal use of plants and clay by wild Japanese macaques (Macaca fuscata yakui)*. Tesis Doctoral. University of Edinburgh, Scotland.

Eisenberg, J.F. & Kleiman, D.G. (1972). Olfactory communication in mammals. *Annual Review of Ecology and Systematics*. Syst. 3, 1–32.

Fernandez, E. & Martin, A. (2021). Animal Training, Environmental Enrichment, and Animal Welfare: A History of Behavior Analysis in Zoos. *Journal of Zoological and Botanical Gardens*. 2. 531-543. Doi: 10.3390/jzbg2040038.

Fragaszy, D.; Visalberghi, E.; & Fedigan, L. (2004). *The complete capuchin: the biology of the genus Cebus*. Cambridge University Press.

Friedrich, N. (2012). Bienestar animal. Sitio Argentino de Producción Animal. Recuperado de: [https://www.produccion-animal.com.ar/etologia\\_y\\_bienestar/bienestar\\_en\\_general/32-Bienestar\\_Animal.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/bienestar_en_general/32-Bienestar_Animal.pdf)

Garduño, M. & Sánchez-Rojas, G. (2021). Los zoológicos: Un componente importante para la preservación de especies. *Publicación semestral, Herreriana*, Vol. 2, No. 2. 19-24. Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, México.

Google Maps (2018). Mapa de Zona Selva del Parque de las Leyendas, Lima. Perú.

- Gorritti, G. & Javier, O. (2008). El rol de los zoológicos y su contribución a la educación para la conservación de la biodiversidad. *Revista de Educación en Biología*. 11. 39-42.
- Hernández-Alvarado, J.; Zaragoza-Bastida, A.; López-Rodríguez, G.; Peláez-Acero, A.; Olmedo-Juárez, A. & Rivero-Perez, N. (2018). Actividad antibacteriana y sobre nematodos gastrointestinales de metabolitos secundarios vegetales: enfoque en Medicina Veterinaria. *Abanico veterinario*, 8(1), 14-27. <https://doi.org/10.21929/abavet2018.81.1>
- Hill, S. & Broom, D. (2009). *Measuring zoo animal welfare: Theory and Practice*. *Zoo Biol*. 28, 531-544.
- Honeysett, J. (2006). *Husbandry Manual For Brown Capuchin/Black-capped Capuchin Cebus apella (Cebidae)*. Sydney Institute of TAFE, Australia.
- Huffman, M. & Vitazkova S. (2011). Primates, plants, and parasites: The evolution of animal self-medication and ethnomedicine. *Ethnopharmacology - Vol. II*
- Huffman, M. (1997). Current Evidence for Self-Medication in Primates: A Multidisciplinary Perspective. *American Journal of Physical Anthropology - AMER J PHYS ANTHROPOL*. 104. doi 171-200. 10.1002
- Isaza, J. H. (2007). Taninos o polifenoles vegetales. *Scientia et Technica*, 1(33), 13-18. Doi:10.22517/23447214.5817.
- IUCN/SSC Primate Specialist Group. (2022). Species. Website: [http://www.primatesg.org/new\\_species/](http://www.primatesg.org/new_species/). Acceso noviembre 2022.
- Janson, C. (1986). The Mating System as a Determinant of Social Evolution in Capuchin Monkeys (*Cebus*). In: Else, J. y Lee, P. *Primate Ecology and Conservation*. Cambridge University Press. Cambridge. 169- 180.
- Koshen, H. (2013). *Enriquecimiento y Bienestar de mamíferos en cautiverio*. Primera Edición. Panamá: Editorial CreativeCommons.
- Leca, J.; Petit, O. & Gunst, N. (2007). Social aspects of Fur-rubbing in *Cebus capucinus* and *C. apella*. *Int. J. Primatol*. 28. pp.801-817.
- Llerena, A. (2018). Descripción del Comportamiento de primates no humanos del zoológico Municipal de Tacna. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela

profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann (Tacna, Perú).

- López, M. & Tárano, Z. (2008). Comportamiento social del mono capuchino común *Cebus olivaceus* (Primates: Cebidae) en tres exhibiciones zoológicas de Caracas, Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 56(3),1503-1520. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44918834040>
- Lozano, G. (1998). Parasitic Stress and Self-Medication in Wild Animals. Doi: 10.1016/S0065-3454(08)60367-8.
- Manteca, X. (2015). Bienestar de animales de zoológico conceptos e indicadores. *Multimedica Ediciones Veterinarias*, Barcelona.España. 84 p.
- Medeiros, K.; Campêlo, A.; Maia, A.C.D.; Freire, R.; Ferraz ,D.; Chagas, A.; Bastos, M.; Jones, G. & Bezerra, B . (2020) Wild Blonde Capuchins (*Sapajus flavius*) Perform Anointing Behaviour Using Toxic Secretions of a Millipede (*Spirobolida: Rhinocricidae*). *J Chem Ecol* 46, 1010–1015. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10886-020-01215-0>
- Mellor, D.J., Hunt, S. & Gusset, M. (eds) (2015) *Cuidando la fauna silvestre: La Estrategia Mundial de Zoológicos y Acuarios para el Bienestar Animal*. Gland: Oficina Ejecutiva de WAZA: 94 pp
- Messer, E.; Bowler, M.; Claidière, N. & Whiten, A. (2022). The role of anointing in robust capuchin monkey, *Sapajus apella*, social dynamics. *Animal Behaviour*. 190, Pp 103-114, Doi: <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2022.04.017>.
- Meunier, H.; Petit, O. & Deneubourg, J. (2008). Resource influence on the form of Fur rubbing behaviour in white-faced capuchins. *Behavioural Processes*, 77. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2007.07.007>
- Mezcua, A.; Revuelta, L. & Sanchez de Lollano, J. (2019). The origins of zoopharmacognosy: how humans learned about self-medication from animals. *International Journal of Applied Research and Studies*. Doi: 5. 73-79. [10.22271/allresearch](https://doi.org/10.22271/allresearch).
- Miller, L.; Vicino, G.; Sheftel, J. & Lauderdale, L. (2020). Behavioral Diversity as a Potential Indicator of Positive Animal Welfare. *Animals*. 10, 1211; doi:10.3390/ani10071211

- Monsalve, Haydy. (2017). ALPZA. Recuperado de:  
<https://www.alpza.com/post/2017/09/21/impacto-del-rol-de-los-zool%C3%B3gicos-en-la-educaci%C3%B3n-hacia-las-comunidades-locales>
- Morozov, N. (2015). Why do birds practice anting?. *Biology Bulletin Reviews*. 5. 353-365. Doi: 10.1134/S2079086415040076.
- OSINFOR (2022). Zoobservatorio Osinfor. Recuperado de:  
<https://zoobservatorio.osinfor.gob.pe/Home/detalle>
- PATPTAL (26 de noviembre de 2022). Patronato del Parque de las Leyendas – Felipe Benavides Barreda. Recuperado de: <https://leyendas.gob.pe/nosotros/>
- Paukner, A., & Suomi, S. J. (2012). Social after-effects of fur rubbing in tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*): increased antagonism and reduced affiliation. *Primates*, 53, 297-301. doi:10.1007/s10329-012-0300-z.
- Pebsworth, P. & LaFleur, M. (2014). Advancing Primate Research and Conservation Through the Use of Camera Traps: Introduction to the Special Issue. *International Journal of Primatology*. Doi: 35. 10.1007/s10764-014-9802-4.
- Pérez A. & Jiménez E. (2011). Producción de metabolitos secundarios de plantas mediante el cultivo in vitro. *Biotecnología Vegetal*. 11(4).195-211. ISSN 2074-8647.
- Raman, R. & Kandula, S. (2008). Zoopharmacognosy. *Resonance*. 13. 245-253. Doi: 10.1007/s12045-008-0038-5.
- Reboreda, J.C. (2013). “La ecología del comportamiento animal”, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Volumen 23 número 135 octubre - noviembre.
- Reiger, I. (1979). Scent rubbing in carnivores. *Carnivora* 2, 17–25.
- Rioja, T. (2020). Los metabolitos secundarios de las plantas y potencial uso en el manejo de plagas agrícolas en agroecosistemas desérticos. *Idesia (Arica)*, 38(1), 3-5. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292020000100003>.
- Robinson, L.; Waranb, N.; Leachd, M.; Mortonc, F.; Pauknerf, A.; Lonsdorfe, E.; Handelg, I.; Wilsona, V.; Brosnanh, S. & Weissa, A. (2016). Happiness is

positive welfare in brown capuchins (*Sapajus apella*). *Appl. Anim. Behav. Sci.*  
Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2016.05.029>

- Rodríguez, T. (2017). Tesis: Comportamientos de automedicación en animales: una revisión de la literatura científica. Programa de Psicología, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad del Rosario (Bogotá, Colombia).
- Rodriguez, E. & Wrangham, R. (1993). Zoopharmacognosy: The Use of Medicinal Plants by Animals. In: Downum, K.R., Romeo, J.T., Stafford, H.A. (eds) *Phytochemical Potential of Tropical Plants. Recent Advances in Phytochemistry*, vol 27. Springer, Boston, MA. [https://doi.org/10.1007/978-1-4899-1783-6\\_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4899-1783-6_4)
- Ruby, S. & Buchanan-Smith, H. (2015). The Effects of Individual Cubicle Research on the Social Interactions and Individual Behavior of Brown Capuchin Monkeys (*Sapajus apella*). *American Journal of Primatology* 77:1097–1108. Doi: 10.1002/ajp.22444
- Schino, G.; Scucchi, S.; Maestripieri, D. & Turillazzi, P. (1988). Allogrooming as a tension-reduction mechanism: a behavioral approach. *Am. J. Primatol.* 16: 43-50.
- Shepherdson, D. (1998). Tracing the path of environmental enrichment in zoos. In *Second Nature: Environmental Enrichment for Captive Animals*, 1–12. Shepherdson, DJ, Mellen, JD & Hutchins, M (eds). Washington, DC: Smithsonian.
- Souza-Alves, J.; Albuquerque, N.; Vinhas, L.; Cardoso, T.; Beltrão-Mendes, R. & Jerusalinsky, L. (2018). Self-anointing behaviour in captive titi monkeys (*Callicebus spp.*). *Primate Biology*. Doi: 5. 10.5194/pb-5-1-2018.
- Steinmann, A. & Bonatto, F. (2015). *Ecología comportamental: una introducción al estudio del comportamiento animal- 2º Edición*. Argentina: Editorial UniRio.
- Valderrama, X.; Robinson, J.; Attygalle, A. & Eisner, T. (2000). Seasonal anointment with millipedes in a wild primate: a chemical defense against insects? *Journal of Chemical Ecology* 26:2781–2790.
- Visalberghi, E. & Anderson, J. (1993). Reasons and risks associated with manipulating captive primates' social environments. *Animal Welfare*, 2:3-15.

- Ward, S.; Sherwen, S. & Clark, F. (2018). Advances in Applied Zoo Animal Welfare Science, *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 21:sup1, 23-33, DOI: 10.1080/10888705.2018.1513842
- WCS y SERFOR. (2016). Guía: Identificación y cuidados iniciales de animales silvestres decomisados o hallados en abandono. 2da edición. Lima, Perú.
- Weldon, P.; Aldrich, J.; Klun, J.; Oliver, J. & Debboun, M. (2003). Benzoquinones from millipedes deter mosquitoes and elicit self-anointing in capuchin monkeys (*Cebus spp.*). *Naturwissenschaften* 90, 301–304.
- Weldon, P.; Carroll, J.; Kramer, M.; Bedoukian, R.; Coleman, R. & Bernier, U. (2011). Anointing Chemicals and Hematophagous Arthropods: Responses by Ticks and Mosquitoes to Citrus (Rutaceae) Peel Exudates and Monoterpene Components. *Journal of chemical ecology*. Doi: 37. 348-59. 10.1007/s10886-011-9922-7.
- Whitham, J. & Wielebnowski, N. (2013) New directions for zoo animal welfare science. *Applied Animal Behaviour Science*. (147):3–4. Pp 247-260. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2013.02.004>
- Wickins-Draz̃Ilova, D. (2006). Zoo Animal Welfare. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. 19:27–36 DOI 10.1007/s10806-005-4380-2
- Young, R. (2004). Environmental Enrichment for Captive Animals. *ANIMAL TECHNOLOGY AND WELFARE*. Doi: 3. 53-54. 10.1002/9780470751046.
- Zamma, K. (2002). Grooming site preferences determined by lice infection among Japanese macaques in Arashiyama. *Primates* 43: 41–49.

## **VIII. ANEXOS**

**Anexo 1.** Catálogo de identificación de primates *Sapajus macrocephalus* en la Isla Chica y Grande de la Zona Selva del Parque de las Leyendas (2018).

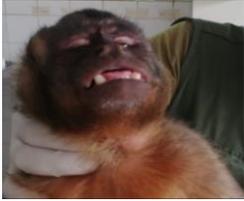
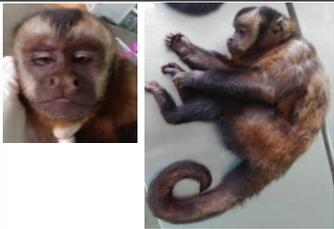
**Isla chica**

Identificación	Sexo	Ingreso	Edad (2018)	Foto	Rango de edad	Nombre
0006CD856D(312)	Hembra	1/01/2000	18		Maduro	Viejita
044*862*381(37)	Hembra	9/10/2001	17		Joven adulto	Bico
0006CD8B92 (ex-044*848*095)	Hembra	18/02/2004	14		Joven adulto	Arrugas
0006CD9451 (318)	Hembra	13/09/2005	13		Joven adulto	Mochita
044*827*877	Macho	1/05/1998	20		Maduro	Patilla
044*847*033(38)	Macho	9/10/2001	17		Maduro	Big
052*093*823	Macho	10/10/2002	16		Joven adulto	Coquito
0006CD935F	Macho	18/01/2003	15		Joven adulto	Mad
0006CD70B5(321)	Macho	6/07/2003	17		Maduro	Nemo o "Gordito"
044*778*054	Macho	6/03/2004	16		Joven adulto	Shark

## Isla Grande (parte 1)

Procedencia	Identificación	Sexo	Ingreso	Edad (2018)	Foto	Rango de edad	Nombre
Nacimiento	044*830*004	Hembra	1/06/1999	19		Maduro	Vinchita
Nacimiento	0006CDDA99 (ex- 044*867*026)	Hembra	1/01/2001	17		Joven adulto	Lunar
Nacimiento	0006CD90BC (319)	Hembra	1/08/2001	17		Joven adulto	Chikita
Decomiso	044*612*772(1 10)	Hembra	21/12/1989	31		Geronte	Olddie
Donación	044*789*015 (190)	Hembra	5/03/1993	27		Geronte	Peluchona (Alex)
Nacimiento	044*808*102	Hembra	1/03/1994	24		Maduro	Enana
Custodia	0006CD9103	Hembra	7/03/2005	13		Joven adulto	Peluchita
Custodia	0006CDAB0A	Hembra	1/12/2009	8		Sub adulto	Tomata

## Isla Grande (parte 2)

Abandono	0006CDD949	Hembra	27/08/2012	6		Sub adulto	Peke
Custodia	007-157-661	Macho	41970	3		Juvenil	Gigantón
Nacimiento	044*819*855	Macho	21/09/1994	24		Maduro	Jefe
Decomiso	0006CDA494	Macho	5/12/2001	16		Joven adulto	Ramón
Nacimiento	0006CDA3BI	Macho	25/10/2005	13		Joven adulto	Spuki
Custodia	0006CDA3C3	Macho	18/05/2009	9		Joven adulto	Mota
Abandono	0006CD6CF9	Macho	12/06/2009	9		Joven adulto	Cachito
Hallazgo	S.I	Indefinido	31/10/2017	2		Juvenil	NN1

**Anexo 2.** Ejemplo de ficha de registro del comportamiento de frotación.

<b>ISLA</b>	GRANDE
<b>CUIDADOR:</b>	LUIS PASTOR
<b>FECHA:</b>	12/03/2018
<b>HORA DE INICIO:</b>	12:03
<b>DURACIÓN DEL VIDEO:</b>	16:17:00
<b>VELOCIDAD DEL VIDEO:</b>	15%

Individuo	Nombre	Sexo	Rango de Edad	Parte del cuerpo	Tiempo (s)	Solo/grupo	Tiempo (s)	Visto/Fuera Vista	Tiempo (s)
1	Ramon	Macho	Joven adulto	7	0.9	S		V	
						G		FV	
2						S		V	
						G		FV	
3						S		V	
						G		FV	