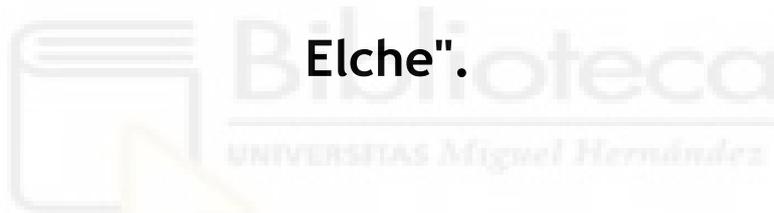




Estudio etológico del lémur de cola anillada en el centro europeo de conservación *ex situ* "Río Safari Elche".



Facultad de Ciencias Experimentales

Grado en Ciencias Ambientales

TRABAJO DE FIN DE GRADO

CURSO 2023/2024

Autora:

Andrea Román Fernández

Tutor:

Joaquín Moreno Compañ

Cotutora:

María del Pilar Soriano Navío

Departamento de Biología Aplicada

Área de Botánica

Código COIR: TFG.GCA.JMC.AFS.240314



CIENCIAS AMBIENTALES
FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

UNIVERSITAS
Miguel Hernández

RESUMEN

El lémur de cola anillada (*Lemur catta*) es un primate endémico del Sur de Madagascar que actualmente se encuentra “En Peligro” (EN) debido a una gran actividad antropogénica en su hábitat natural. Tras la aparición de la ley 31/2003, los parques zoológicos como “Río Safari Elche” se convierten en centros de educación, investigación y conservación. Sin embargo, son necesarios estudios etológicos para mejorar el bienestar de los animales en cautividad. En este contexto, el objetivo de este trabajo es evaluar cómo las condiciones de cautiverio influyen en el comportamiento de cinco individuos de esta especie. Para ello, se proporcionaron cinco enriquecimientos ambientales con el fin de incrementar su actividad y reducir su estrés. Los resultados obtenidos indicaron una notable mejora en el bienestar de los sujetos tras la implementación de los enriquecimientos ambientales, con un énfasis particular en los comportamientos tróficos. No obstante, concluimos que es crucial desarrollar diseños innovadores que se enfoquen en la optimización de la búsqueda de alimento, promoviendo así conductas naturales y enriquecedoras. Finalmente, este estudio sugiere la necesidad de realizar futuras investigaciones que exploren en mayor profundidad la interacción entre los animales y los visitantes, así como el impacto de los recintos interiores en su comportamiento y bienestar general. Estas líneas de investigación podrían proporcionar valiosos conocimientos para mejorar la calidad de vida de los animales en entornos controlados.

Palabras clave: comportamiento, enriquecimiento ambiental, etología, lémur de cola anillada, parque zoológico, conservación *ex situ*.

ABSTRACT

The ring-tailed lemur (*Lemur catta*) is a primate endemic to Southern Madagascar that is currently “Endangered” (EN) due to extensive anthropogenic activity in its natural habitat. After the appearance of law 31/2003, zoos such as “Río Safari Elche” become centres of education, research and conservation. However, ethological studies are necessary to improve the welfare of animals in captivity. In this context, the objective of this work is to evaluate how captivity conditions influence the behaviour of five individuals of this species. To do this, five environmental enrichments will be provided in order to increase their activity and reduce their stress. The results obtained indicated a notable improvement in the well-being of the subjects after the implementation of environmental enrichments, with a particular emphasis on trophic behaviours. However, we conclude that it is crucial to develop innovative designs that focus on optimizing foraging, thereby promoting natural and enriching behaviours. Finally, this study suggests the need for future research that further explores the interaction between animals and visitors, as well as the impact of indoor enclosures on their behaviour and general well-being. These lines of research could provide valuable knowledge to improve the quality of life of animals in controlled environments.

Keywords: behaviour, environmental enrichment, ethology, ring-tailed lemur, zoo, *ex situ* conservation.

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. La función y relevancia de los parques zoológicos.....	5
1.2. La ciencia de la etología.....	6
1.3. Los lémures: Fascinantes primates de Madagascar.	7
2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.	8
2.1. Situación actual.....	8
2.2. Justificación.	9
2.3. Objetivos.....	10
3. MATERIALES Y MÉTODOS.	11
3.1. Área de estudio.	11
3.2. Descripción de la especie de estudio.	12
3.3. Diseño de estímulos.	13
3.4. Toma y análisis de datos.....	17
4. RESULTADOS	18
4.1. Comparación de comportamientos basales y con enriquecimiento.	18
4.2. Con enriquecimiento.	20
5. DISCUSIÓN	26
6. CONCLUSIONES Y PROYECCIÓN FUTURA	29
7. BIBLIOGRAFÍA	30

1. INTRODUCCIÓN

1.1. La función y relevancia de los parques zoológicos.

Según la Ley 31/2003 de conservación de la fauna silvestre en los parques zoológicos, estos se definen como establecimientos, públicos o privados, que tengan carácter permanente y mantengan animales vivos de especies silvestres autóctonas o exóticas para su exposición (BOE-A-2003-19800). Además de su función educativa y recreativa, los zoológicos desempeñan un papel crucial en la conservación de especies amenazadas, la investigación científica y la educación ambiental. En un contexto de conservación *ex situ*, es esencial priorizar el bienestar de los animales. Esto implica asegurar el suministro constante de alimentos y agua, cumplir con sus necesidades nutricionales, garantizar la seguridad de los alimentos proporcionados, ofrecer un entorno adecuado, y proporcionar atención médica continua a los animales (Pérez *et al.*, 2012). Los esfuerzos de conservación *ex situ* son fundamentales para asegurar la viabilidad de las poblaciones, ya que mantienen importantes reservorios genéticos. Estos reservorios pueden ser cruciales para apoyar programas de rehabilitación *in situ* (Jiménez *et al.*, 2017). No obstante, esta forma de conservación también enfrenta desafíos que deben ser abordados para asegurar su efectividad a largo plazo (Gutiérrez *et al.*, 2023).

En los parques zoológicos, los animales son mantenidos en condiciones que tratan de imitar su hábitat natural, proporcionando a los investigadores una oportunidad única para estudiar su comportamiento en un entorno controlado (Fernández *et al.*, 2021). Así pues, Río Safari Elche es un ejemplo de parque zoológico, que alberga una gran variedad de especies y participa en programas de conservación y educación. Además, ante la alarmante crisis de pérdida de biodiversidad, los zoológicos han puesto en marcha el Programa Europeo de Reproducción de especies amenazadas, conocido por las siglas EEP (European Endangered species Programme), bajo el amparo de la Unión Europea. Su tarea es lograr la reproducción de una determinada especie en cautiverio para mantener una población estable. La participación en este programa es una prioridad para Río Safari Elche, que participa activamente en la conservación de especies en peligro de extinción.

También hay otros programas que se centran en el seguimiento y control de especies específicas para permitir una intervención oportuna cuando sea necesario. Estos programas, denominados European Studbook (ESB), recopilan información de todos los parques de Europa y analizan el estado de determinadas especies. Las medidas mencionadas anteriormente pertenecen a la denominada conservación *ex situ*, es decir, medidas realizadas fuera del hábitat animal. También colaboran con varios programas de conservación *in situ* que tienen como objetivo preservar y proteger el medio ambiente

natural y los animales. La misión de este centro es el cuidado y conservación de las especies.

Actualmente, el mundo se enfrenta a su mayor pérdida de biodiversidad, con más de 40.000 especies de plantas y animales en riesgo de extinción. Las poblaciones de especies necesitan hábitats y ecosistemas que satisfagan sus necesidades de seguridad, alimento, refugio y espacio y que proporcionen una fuente sostenible de recursos, pero muchos de los ecosistemas y hábitats más emblemáticos que podamos imaginar y sus especies se ven afectados, enfrentándose a una grave crisis de supervivencia. La conservación *ex situ* se describe como la preservación de la biodiversidad fuera de sus entornos naturales (Córdoba *et al.*, 2007). Esto se hace, por ejemplo, en los zoológicos acreditados por AIZA (Asociación Ibérica de Zoológicos y Acuarios) y EAZA (Asociación Europea de Zoológicos y Acuarios). El zoológico asume una gran responsabilidad con los animales nacidos en Europa, brindándoles un cuidado óptimo para su bienestar, trabajando e investigando, registrándolos y compartiendo sus conocimientos. Proporcionando un ambiente adecuado con condiciones de reproducción que permiten que una especie se reproduzca y mantenga poblaciones saludables y prósperas. En un futuro no muy lejano, estas poblaciones serán esenciales para la supervivencia de especies cuya existencia damos por sentada sin ser conscientes de su vulnerabilidad.

En el ámbito educativo, Río Safari Elche implementa diversas actividades y talleres enfocados en fomentar la conciencia ambiental y la conservación de la fauna. Estos programas incluyen visitas guiadas y experiencias interactivas diseñadas para enseñar a los estudiantes sobre la importancia de la biodiversidad y la protección de los ecosistemas naturales (*Misión y Proyectos - Fundación Río Safari*, s. f.). La forma en que los zoológicos trabajan juntos es a través de programas conjuntos, donde cada instalación proporciona recursos para acoger a ciertos individuos, a veces jóvenes, "solitarios" o adultos en edad fértil. Estos programas están coordinados por un comité de especialistas especializados en esta especie y brindan diversa información, traslados y derivaciones a los zoológicos incluidos en su programa, y su objetivo es la conservación de dicha población. Igualmente, el 13 de julio de 2018, Río Safari Elche, fue designado como Centro de Rescate CITES con derecho a almacenar, mantener y gestionar especímenes incautados por las autoridades competentes en virtud de la Convención CITES. Por último, realizan rescates de animales domésticos abandonados/heridos y potencialmente peligrosos (Río Safari Elche *et al.*, 2024).

1.2. La ciencia de la etología.

La etología es una ciencia que se considera esencial para comprender el bienestar animal (Thernström *et al.*, 2010). El enriquecimiento ambiental se utiliza comúnmente en

zoológicos y acuarios para mejorar el bienestar psicológico y físico del animal agregando o cambiando características de la instalación y brindándoles nuevos estímulos a los animales. En estado silvestre están expuestos a condiciones y señales ambientales en continuo cambio, mientras que en cautiverio a menudo tienen acceso a un número limitado en comparación con sus parientes salvajes. Por ejemplo, pueden tener dificultades con el espacio limitado y la complejidad de la vivienda, los horarios de reproducción, todo lo cual tendrá consecuencias adversas para su salud (Caselli *et al.*, 2022). Estos estímulos son necesarios para promover la manifestación de comportamientos propios de cada especie y disminuir la frecuencia de comportamientos repetitivos anormales, estereotipias, además de aquellos vinculados al estrés, los cuales a menudo señalan un mal bienestar animal. Estos enriquecimientos se suelen clasificar en cinco categorías principales que a menudo se superponen: enriquecimiento alimenticio, estructural, olfativo, auditivo y cognitivo (Caselli *et al.*, 2022).

En su entorno natural, la frustración y el conflicto son fenómenos constantes. Sin embargo, en condiciones de cautiverio, la duración de estos estímulos negativos puede extenderse durante años, agotando los sistemas adaptativos del animal y, en muchos casos, llevándolo a la muerte (Dawkins *et al.*, 1988).

1.3. Los lémures: Fascinantes primates de Madagascar.

El lémur de cola anillada (*Lemur catta* Linnaeus, 1758) (Hanlon *et al.*, 2010) es un primate originario del sur y suroeste Madagascar que vive en grupos sociales, poseen una jerarquía donde las hembras predominan sobre los machos (Thernström *et al.*, 2010). Se encuentra entre los primates más amenazados a nivel mundial, principalmente debido a la pérdida y deterioro de sus hábitats, la caza y su notable endemismo (Sauther *et al.*, 2006). A diferencia de la mayoría de los lémures que típicamente se encuentran en las copas de los árboles, el lémur de cola anillada prefiere pasar una cantidad significativa de tiempo en el suelo. Este lémur generalmente habita en bosques de galería y áreas con arbustos del género *Euphorbia* como su hábitat preferido, aunque también se puede encontrar en otros tipos de bosques y selvas de Madagascar (BIOPARC Valencia, 2024).

Sus rasgos físicos lo distinguen claramente de otros lémures, especialmente por su larga cola con anillos blancos y negros. Poseen un pelaje gris que les permite camuflarse en los bosques donde viven, junto con una cara blanca y grandes ojos amarillos. También presentan manchas negras alrededor de los ojos. Es un animal omnívoro, lo que significa que consume tanto plantas como insectos y otros pequeños invertebrados, en raras ocasiones, consumen pequeños vertebrados como aves y camaleones, lo que demuestra su capacidad para adaptarse a diferentes fuentes de alimento según la disponibilidad en su

entorno. Su actividad principal ocurre durante el día, cuando hay al menos un poco de luz solar, y descansan por la noche (Enfoca *et al.*, 2024). Los lémures recorren aproximadamente 1000 metros diarios, y un grupo suele permanecer en una misma zona durante tres o cuatro días antes de moverse a otro lugar (Australian Society of Zookeeping *et al.*, 2009). Además, se estima que la población en estado salvaje está entre 10.000 y 100.000 individuos (Ganzhorn *et al.*, 2000).

2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.

2.1. Situación actual.

Este estudio se centra en el lémur de cola anillada, el cual de entre todos los miembros de la familia Lemuridae, es el más común en los zoológicos (Dishman *et al.*, 2009). Actualmente, se encuentra clasificado como “En Peligro” (EN) en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Esto se debe a una serie de factores, entre los cuales destacan: (1) la pérdida de hábitat, como la deforestación y la destrucción de su hábitat natural en Madagascar debido a la agricultura, la tala y la quema de bosques para obtener tierras de cultivo y pastoreo; (2) la caza y captura, los lémures son cazados por su carne y capturados para el comercio ilegal de mascotas y el turismo; y (3) la fragmentación de hábitat natural, esto reduce las áreas disponibles para vivir y reproducirse, lo que lleva a poblaciones más pequeñas y aisladas (Gould *et al.*, 2018). Así, estos factores combinados han llevado a una disminución significativa en la población de lémures de cola anillada, que a día de hoy sigue decreciendo y se prevé que en un futuro se encuentre “En Peligro Crítico” (Figura 1; UICN Red List, 2018).

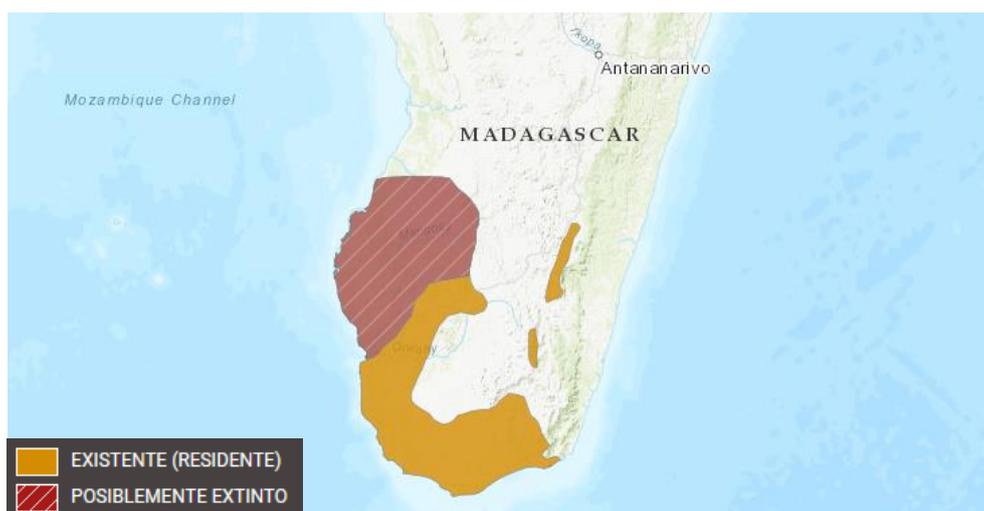


Figura 1. Localización de la especie en estado silvestre (UICN Red List, 2018).

Estudios recientes señalan que las interacciones entre animales y visitantes (AVI) pueden tener efectos significativos en la educación de los visitantes y su actitud hacia la

responsabilidad ambiental. La presencia y el comportamiento de los visitantes pueden afectar al bienestar de los animales, pudiendo ser negativo, positivo o neutro. Sin embargo, la gestión inadecuada de las AVI puede ocasionar problemas de bienestar en los animales. Por ejemplo, (Manna *et al.*, 2007) encontraron que los lémures de cola anillada eran más activos en presencia de visitantes. Además, (Goodenough *et al.*, 2019) indicaron que factores como la hora del día y el clima pueden influir en el comportamiento de los lémures, ya que hay un mayor impacto porque aumenta la presencia de visitantes en el recinto. Los hallazgos indican que el AVI evaluado no generó problemas para los lémures, los visitantes ni el personal, y se manejaron adecuadamente las preocupaciones éticas. Esta experiencia demuestra la utilidad del AVIP en la evaluación de recintos con *Lemur catta* en zoológicos, respaldando su capacidad para cumplir con las recomendaciones de la WAZA sobre la evaluación integral de las interacciones entre animales y visitantes (Pollastri *et al.*, 2022).

2.2. Justificación.

Comprender el comportamiento de los primates en los zoológicos es fundamental porque asegura su bienestar, enriquece la experiencia de los visitantes y es vital para evaluar adecuadamente los resultados de la investigación básica sobre estos animales en cautiverio. Sin embargo, la libertad de los primates, su comportamiento y su ecología varía según numerosos factores (e.g. la proximidad a los humanos o la interacción con ellos). Un entorno zoológico se caracteriza por la presencia constante de numerosos humanos desconocidos, un espacio limitado y una gestión particular; por lo que resulta inapropiado comparar el comportamiento de los primates en cautiverio con aquellos en libertad. En consecuencia, es prácticamente imposible recrear un entorno salvaje y estudiar sus comportamientos específicos en un zoológico sin una comprensión clara de los comportamientos que se desean alcanzar. Igualmente, para mejorar el bienestar de un animal mediante el uso de enriquecimiento, primero es necesario definir claramente el objetivo de su utilización. La mejora del bienestar puede medirse a través del aumento de comportamientos naturales y deseables o mediante la reducción de comportamientos estereotipados o indeseables. Una vez que se identifica el comportamiento que se desea modificar, es importante elegir un tipo de enriquecimiento que se ajuste a dicho comportamiento.

En este contexto, el propósito de estudiar el comportamiento de los animales en los zoológicos es asegurar su bienestar mediante el análisis de las situaciones que enfrentan e implementando herramientas para mejorarlo, con el enriquecimiento ambiental como un método eficaz. Para obtener resultados positivos en el bienestar de las poblaciones, no

solo es importante utilizar herramientas que mantengan activas a las especies tanto física como mentalmente, sino también combinar estos diseños ambientales receptivos con la creación de un entorno que fomente comportamientos naturales típicos de la especie (Lopresti-Goodman *et al.*, 2023).

Finalmente, la evaluación de los programas de enriquecimiento es esencial, investigaciones previas sobre los efectos del encierro y el enriquecimiento ambiental en el comportamiento de lémures de cola anillada han demostrado que el enriquecimiento alimentario incrementa la actividad general y el comportamiento de búsqueda de alimento, alcanzando niveles similares a los observados en lémures en estado salvaje. Además, los elementos de enriquecimiento olfativo pueden ser de interés debido a las glándulas odoríferas altamente desarrolladas de los lémures y su uso de señales olfativas en la naturaleza. No obstante, a pesar de su relevancia, la estimulación olfativa no se emplea con frecuencia en los programas de enriquecimiento, y su efectividad no siempre es tan notable como la de los elementos basados en alimentos. Además, el acceso a recintos al aire libre durante el día y la noche, junto con la complejidad ambiental que estos ofrecen, contribuye significativamente al bienestar (Laméris *et al.*, 2021).

2.3. Objetivos.

El objetivo principal de este Trabajo de Fin de Grado es analizar y describir los comportamientos de la especie *Lemur catta* en el parque zoológico “Río Safari Elche”, evaluando cómo las condiciones de cautiverio afectan en sus comportamientos y proporcionando enriquecimientos ambientales para mejorar el bienestar y la conservación de la especie. Para alcanzar este propósito se han planteado los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar los individuos, su estructura jerárquica y los roles de género dentro del grupo.
2. Diseñar manualmente cinco enriquecimientos ambientales (i.e., dos estructurales, dos alimenticios - cognitivos, y uno olfativo) con el fin de disminuir el estrés y aumentar su actividad.
3. Evaluar la eficacia de cada uno de los enriquecimientos ambientales aplicados en relación al comportamiento.
4. Observar la influencia de las interacciones sociales.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Área de estudio.

El área de estudio se trata de Río Safari (fundado en 1983), un parque que cuenta con 12 hectáreas en la zona turística de la Costa Blanca, con más de 100 años de antigüedad, siendo Patrimonio de la Humanidad de la ciudad, ubicado en una plantación de palmeras que crece cada día. Se ubica en la carretera Elche - Santa Pola (CV 865), a 9km de elche y a 4 km de Santa Pola (Figura 2). Todas las actividades se basan en sus propios esfuerzos e iniciativas, porque sus ingresos dependen completamente de la audiencia que acude (Río Safari Elche *et al.*, 2024).

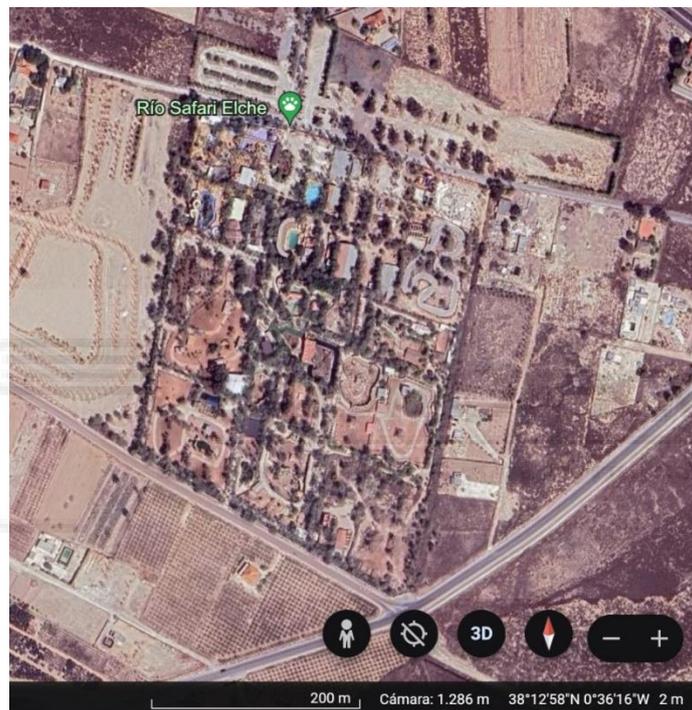


Figura 2. Localización de la zona de estudio “Río Safari Elche”, imagen aérea (Google Earth, 2024).

La instalación exterior del lémur de cola anillada en Río Safari Elche (instalación Malgache) tiene una dimensión de 450 m², está delimitada por una valla trenzada metálica de 4 m de altura con pastor eléctrico en la parte superior (Figura 3). En este espacio se han dispuesto troncos y cuerdas creando un entramado que alcanza una altura de 7 m, lo que proporciona a los animales un espacio tridimensional que les permite desarrollar conductas naturales propias de su especie. Además, el recinto exterior cuenta con elementos naturales como sustrato de tierra, piedras, arbustos y árboles (Figura 3).



Figura 3. Instalación Malgache.

3.2. Descripción de la especie de estudio.

En primer lugar, se realizó una revisión bibliográfica de los lémures de cola anillada (*Lemur catta*), enfocada principalmente al conocimiento de su fisiología y etología para comprender las características del grupo mencionado. A continuación, se seleccionaron los individuos experimentales, los cuales fueron cinco lémures de cola anillada, alojados en la instalación Malgache de Río Safari Elche. La diferenciación entre los 5 individuos tuvo una gran dificultad, debido a sus similitudes entre ellos. Se necesitó una observación prolongada para distinguirlos, se logró gracias a algunos consejos de los cuidadores, antes de empezar a hacer el estudio se realizaron días de práctica.

Los individuos fueron los siguientes:

- Lumar: su pelaje grisáceo de la cabeza se le introduce creando una línea en su frente entre su pelaje blanco de la cara. Además, presentaba el hocico hacia abajo.
- Bao: sus ojos eran de color más oscuro que los demás. Al revés que Lumar, se le introducía su pelaje blanco de su cara creando una línea blanca en su frente entre el pelaje gris.
- Mor: su tamaño era un poco más pequeño y delgado, además de ser muy sociable. Su hocico es estrecho y en punta.
- Susi: era la más fácil de diferenciar pues poseía un mayor tamaño que los demás.

- Draki: la mancha alrededor de sus ojos estaba más difuminada y sus orejas estaban agachadas. Pero no destacaba por eso si no por sus colmillos que le sobresalían bastante más que a los demás.

Conforme pasaban los días era más fácil diferenciarlos por su forma de actuar, además sus caras cada vez parecían más distintas (Figura 4).



Mor, F (08/05/2019)

Susi, F (15/05/2003)

Bao, M (27/03/2018)



Draki, M (29/06/2018)

Lumar, F (16/03/2008)

Figura 4. Sujetos con su nombre, sexo y fecha de nacimiento (M: masculino / F: femenino).

3.3. Diseño de estímulos.

Antes de realizar el estudio, se ha desarrollado un etograma compuesto por 46 comportamientos, pero para permitir mayor claridad y organización de la interpretación de los datos, se han dividido en categorías, considerando un total de 14 (Tabla 1).

Tabla 1. Etograma de comportamiento utilizado durante el estudio, con categorías conductuales, las acciones específicas y su descripción.

CATEGORÍA	COMPORTAMIENTO	DESCRIPCIÓN
Anormal	Marcha estereotipada Autolesiones	Acciones que el sujeto realiza que no son típicas de la especie, no encajan en el contexto natural del individuo y que pueden indicar disconformidad o estrés, como movimientos rotativos de cabeza continuos mientras el cuerpo está inmóvil. Ejemplos de autolesiones pueden ser arrancarse el pelo, golpearse o morderse a sí mismo.
Afiliativa	Acicalamiento mutuo / Jugar Comportamiento sexual	Acciones por las que los sujetos muestran proximidad, cercanía para mantener la cohesión del grupo. Puede haber o no contacto físico entre los individuos. Los juegos son acciones que realizan sin motivo aparente y sin ninguna característica de conflicto, como la tensión corporal o la piloerección; espontáneas, exageradas y repetitivas.
Agonística	Perseguir / Luchar / Huir Dominación / Amenazar	Acciones a través de las cuales los individuos muestran una conducta conflictiva, muestran su dominación, asociadas con las agresiones y enfrentamientos entre los individuos. Incluye los comportamientos comentados en la columna anterior de esta categoría. La dominación son las acciones a través de las cuales un individuo muestra o reclama su dominación sobre el subordinado, como puede ser la sujeción de cadera de un subordinado por parte del dominante. Amenazar es la sucesión de acciones por las cuales uno o más sujetos, antes de atacar, llevan a otros individuos a situaciones de tensión, como por ejemplo mostrar los dientes o tensar el cuerpo hacia otro individuo.
Enriquecimiento	Manipulación del enriquecimiento	Cualquier forma de comportamiento dirigido a los elementos de enriquecimiento. Esto incluye también los elementos de enriquecimiento estructural. Acciones por las cuales los sujetos examinan objetos usando sus manos, formas, olores y sabor.
Trófico	Forrajeo / Roer / Lamer / Olfateo	Acciones que los sujetos realizan con alimentos y que pueden incluir comportamientos interactivos, como seguir a individuos que tengan comida, compartirla o robarla.
Alimentación	Comer / Beber	Ingesta de alimentos y líquidos para proporcionar al organismo energía y un correcto desarrollo.
Locomoción	Escalar / Colgarse / Saltar Correr / Caminar/ De pie	Formas en las que el sujeto se mueve dependiendo de la velocidad a la que se desplace y la superficie, vertical u horizontal en la que se encuentren.
Descanso	Sentado / Tumbado / Plantado	Posturas que el sujeto adopta cuando finaliza la actividad de locomoción, sin importar el sustrato en el que se encuentre. Puede incluir movimientos de brazos, cola cabeza o tronco.
Cuidado corporal	Exploraciones / Acicalamiento Rascarse / Acariciarse / Sacudirse	Acciones a través de las cuales el sujeto examina su cuerpo utilizando sus brazos o bocas, visualmente o de forma olfativa. Esta exploración nunca es sexual.
Interacción interespecífica	Observar / Seguir / Jugar	Todo aquel comportamiento que realizan los sujetos al interactuar con individuos de otras especies, como observar, seguir, jugar, etc.
Comportamiento específico	Marcaje con olor / Tomar el sol Frotarse la cola	Marcar un elemento del entorno con una glándula odorífera. Levantar la cola y frotar la zona genital/glándulas odoríferas contra un objeto. Sentarse erguido en una zona con luz solar, con el lado del vientre dirigido hacia el sol y los brazos abiertos. Frotar la cola con las glándulas de los antebrazos.
Fuera de vista	Ausente / Oculto	Un individuo no es visible para el observador.
Excreción	Orinar / Defecar / Vomitar	Acciones por las cuales los sujetos eliminan sólidos y líquidos de sus cuerpos.

En relación a los comportamientos descritos, y puesto que hay cinco individuos de estudio, se fabricaron cinco tipos de enriquecimiento ambiental (uno de cada tipo), evitando así la dominancia de un sujeto sobre otro. Los estímulos diseñados fueron los siguientes:

- **PUENTE / ESCALERA:** este estímulo es de tipo estructural. Se han realizado 2 escaleras y 3 puentes mediante bambú y cuerdas (Figura 5). Se han tomado las medidas adecuadas, para posteriormente ponerse en la instalación de forma que permita a los individuos cruzar de un sitio a otro como si fueran ramas o enredaderas, estimulando su locomoción y sus comportamientos.



Figura 5. Enriquecimiento estructural (puente).

- **PELOTA OLFATIVA:** este estímulo es de tipo olfativo. En este caso, se han utilizado pelotas de plástico similares a las de un parque de bolas infantil (Figura 6). En primer lugar, se han hecho agujeros pequeños para poder introducir diferentes tipos de especias como pueden ser hierbabuena, tomillo o cualquier otra. Se intenta estimular su sentido olfativo y el comportamiento de rastreo mediante este objeto, como podrían hacer en la naturaleza.



Figura 6. Algunos de los individuos junto a la pelota olfativa.

- **PANAL DE ABEJAS:** este estímulo es de tipo alimenticio-cognitivo. Consiste en atar mediante una cuerda diferentes tubos en paralelo, tanto compuesto de rollos de papel higiénico como de secciones cortas de bambú (Figura 7). De manera que tengan un diámetro suficientemente ancho para que puedan introducir sus manos para agarrar cualquier tipo de alimento. En estos tubos se ha tapado un extremo mediante papel de regalo para que sea más complicado conseguir el alimento. Motivando su comportamiento de forrajeo y búsqueda.



Figura 7. Susi disfrutando del panal de abejas.

- **SHAKING TUBE:** este estímulo es de tipo alimenticio-cognitivo. Se han contado con 5 tubos de bambú, presentando una extremidad abierta y otra cerrada. Se han realizado perforaciones por el bambú de un tamaño adecuado para que pueda caer el alimento (Figura 8). Se ha colgado por una cuerda y consiste en estimular el comportamiento trófico, de manera de que si agitan el tubo caerían las semillas.



Figura 8. Susi interactuando con el *shaking tube*.

- **COLUMPIO:** este estímulo es de tipo estructural. Se han realizado 5 columpios mediante bambú y cuerdas. Se han creado perforaciones a los laterales del bambú para atravesar la cuerda que más tarde ataremos en ramas (Figura 9). Con este enriquecimiento se intenta estimular el comportamiento afiliativo (el juego), esta especie disfruta estando en las alturas y saltando.



Figura 9. Enriquecimiento estructural (columpio).

3.4. Toma y análisis de datos.

Para la toma de datos se ha usado la aplicación *ZooMonitor*. La duración de este estudio ha sido desde marzo a mayo de 2024, el periodo de tiempo de las observaciones fue de 20 minutos mediante un método de intervalos, añadiendo el etograma y los cinco sujetos. En total el estudio ha contado con 80 intervalos de 15 segundos cada uno, en cada intervalo se puso el comportamiento que realizó un sujeto en concreto en ese momento. Cabe destacar que escogió este método para que no variara demasiado el comportamiento cuando se introdujera el enriquecimiento.

En el primer mes se realizó el etograma, además de obtener ideas de los enriquecimientos ambientales que se construyeron manualmente. Durante la primera semana se realizaron prácticas con la aplicación para aprender su uso, además de la socialización ya que es trascendental conocer a los individuos, a fin de saber diferenciar a los lémures para la toma de datos. Las tres semanas siguientes se dedicaron a estudios basales, es decir, observar el comportamiento del individuo en la instalación con enriquecimientos comúnmente usados en su día a día, pudiendo así diferenciar su comportamiento al introducir los estímulos realizados. El resto de semanas sirvió para implementar el enriquecimiento ambiental, se introdujeron nuevos elementos de enriquecimiento además de los habituales. Las combinaciones de tipos de enriquecimiento fueron equilibradas entre los días para asegurar cierto

grado de novedad. Cabe destacar que las observaciones de comportamiento solían realizarse alrededor de la 13:00.

Además, los datos se emplearon para crear tablas a partir de las cuales se generaron una variedad de gráficas con el propósito de estudiar los resultados. Se elaboraron tanto gráficos de barras como gráficos circulares. Se han utilizado análisis estadísticos mediante el software R (R Core Team, 2023). Este programa es ampliamente reconocido por su capacidad para realizar análisis estadísticos avanzados, gráficos y modelado de datos. En este apartado podemos diferenciar las variables de respuesta, que corresponden a los distintos tipos de comportamientos, y la variable predictora, que es el tipo de estímulo que se ha aplicado, ya sea con estímulo o sin estímulo. Realizamos un análisis de varianza (ANOVA) para determinar si existen diferencias significativas en los comportamientos entre los dos grupos de estímulo (CON y SIN). Cada tipo de comportamiento se analizó por separado. También utilizamos un Modelo Lineal Generalizado (GLM) para examinar la relación entre el estímulo y los comportamientos observados. Este modelo nos permite entender mejor cómo el estímulo influye en cada tipo de comportamiento.

4. RESULTADOS

4.1. Comparación de comportamientos basales y con enriquecimiento.

Los comportamientos de descanso y tráfico tienen la mayor cantidad de observaciones, sobre todo para Draki y Lumar en descanso (Figura 10). Los comportamientos de alimentación y afiliativa también son destacados, con Bao y Mor mostrando las mayores cifras en estas categorías respectivamente. Por otro lado, con un poco menos de observaciones encontramos locomoción, enriquecimiento y cuidado corporal. Lumar destaca considerablemente tomando el sol, llegando a las 20 observaciones (Figura 10).

En comparación, se pueden observar diversos cambios en los comportamientos de las observaciones con enriquecimiento (Figura 11). Esta muestra que los comportamientos de descanso han disminuido y el uso de enriquecimiento ha aumentado. Draki sigue destacando en descanso, muy seguido de Lumar como en la Figura 10. El comportamiento tráfico ha aumentado significativamente, superando las 100 observaciones. Por otro lado, con bastantes observaciones encontramos locomoción, alimentación y afiliativa (Figura 11).

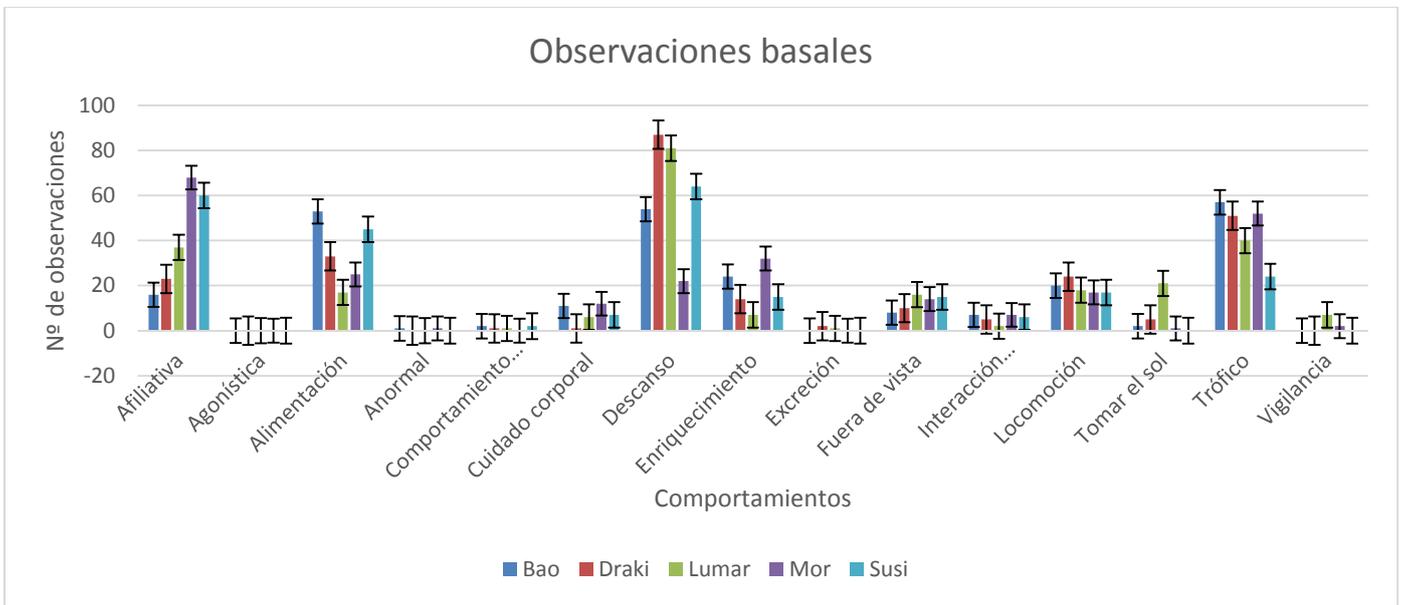


Figura 10: La gráfica muestra las "Observaciones basales" de diferentes comportamientos en lémures, con el número de observaciones en el eje vertical y los distintos comportamientos en el eje horizontal. Se presentan los datos para cinco lémures diferentes.

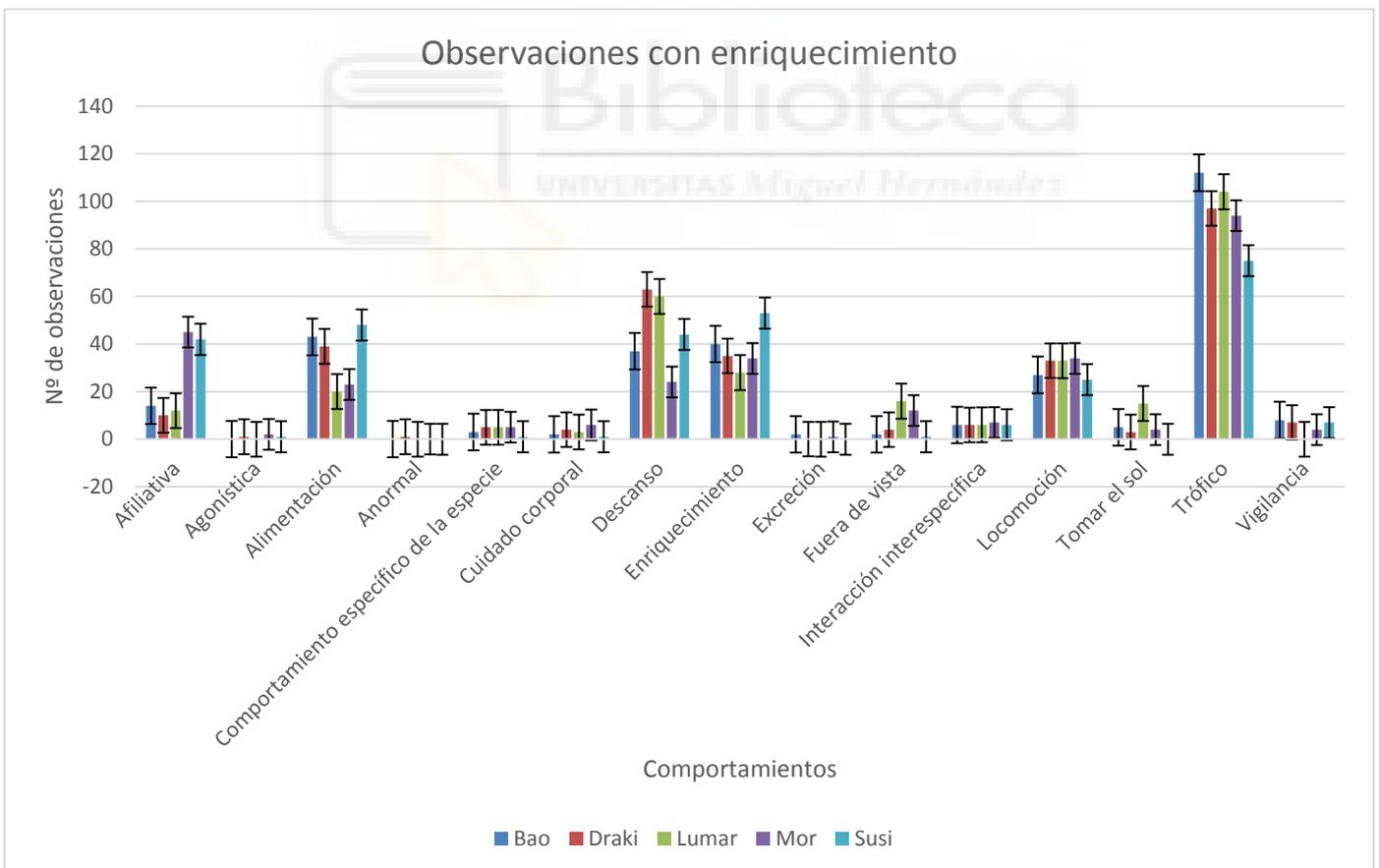


Figura 11: La gráfica muestra las "Observaciones con enriquecimiento" de diferentes comportamientos en lémures, con el número de observaciones en el eje vertical y los distintos comportamientos en el eje horizontal. Se presentan los datos para cinco lémures diferentes.

4.2. Con enriquecimiento.

Tras comparar los diferentes tipos de enriquecimientos, se ha podido observar que en el uso de enriquecimiento destacan los de tipo alimenticio - cognitivo, es decir, el “Shaking tube” y el “Panal de abejas” (Figura 12). El comportamiento trófico ha aumentado considerablemente y el descanso tiene un número de observaciones bastante similar al enriquecimiento. En el resto de comportamientos, los enriquecimientos no destacan ninguno por encima de otro (Figura 12).

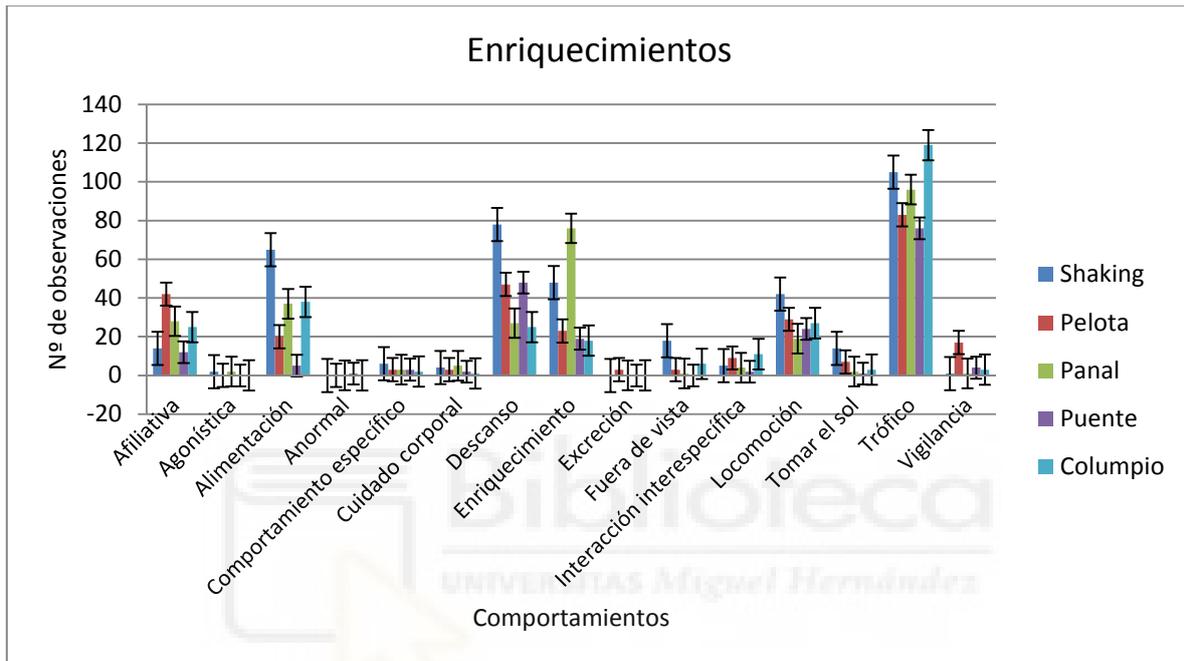


Figura 12: La gráfica muestra los "Enriquecimientos" junto con los diferentes comportamientos en lémures, con el número de observaciones en el eje vertical y los distintos comportamientos en el eje horizontal. Se presentan los datos para cinco enriquecimientos diferentes.

Shaking tube

La predominancia en todos los individuos el comportamiento trófico pudo ser observada con más de un 20% de las observaciones. La manipulación de enriquecimiento fue mayor en Susi (27%). En cambio, en Draki se encontró con un 34% de observaciones en descanso, por encima del comportamiento trófico. Lumar dedica en comparación a los demás, bastante tiempo en tomar el sol (12%) (Figura 13).

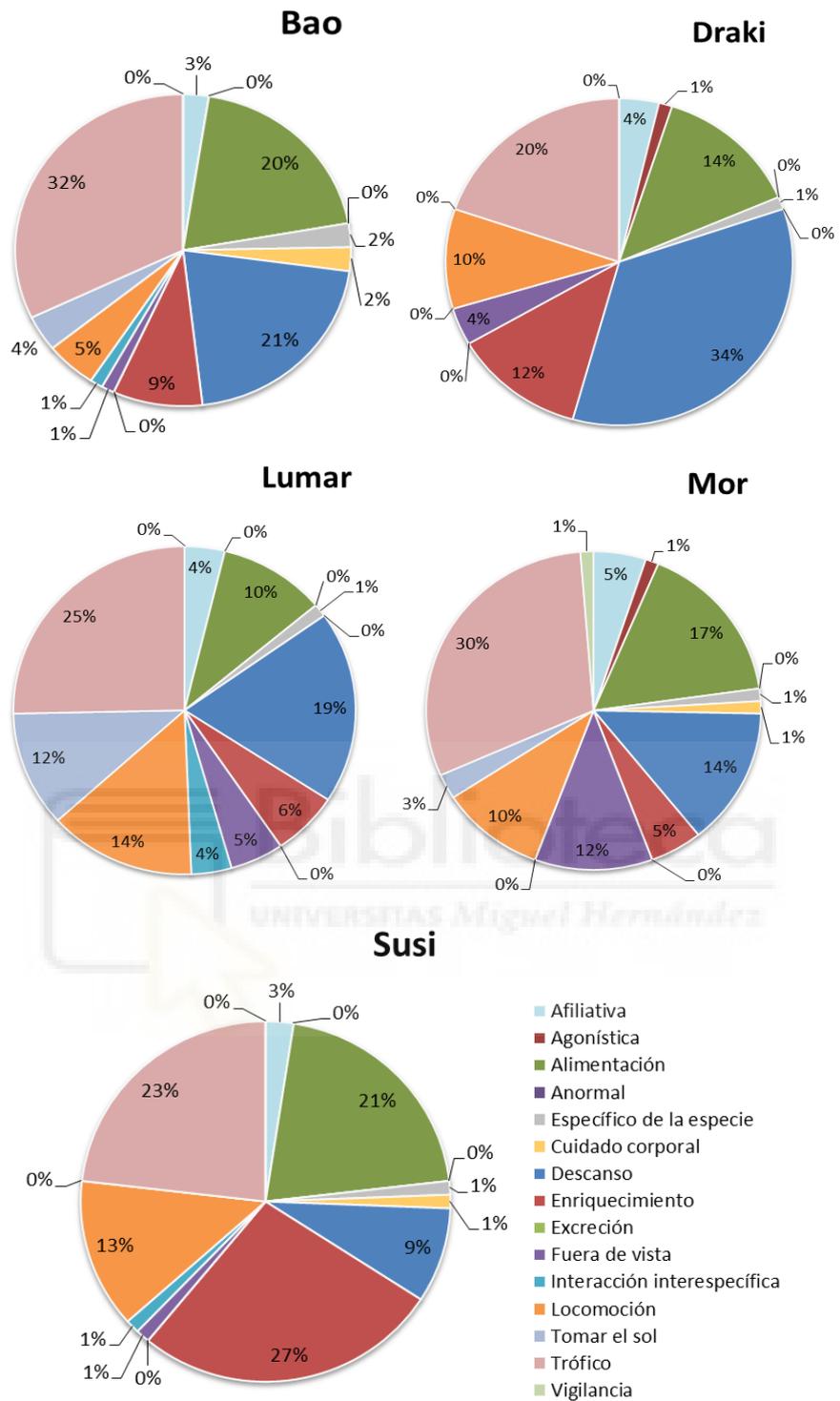


Figura 13. Gráficas circulares de cada individuo para el enriquecimiento “Shaking tube” con el porcentaje de los comportamientos observados.

Pelota olfativa

Susi y Mor se acicalaron juntas, presentando las dos un 35% en el comportamiento afiliativo. Además, predominó el comportamiento trófico en todos los individuos, excluyendo a Draki que presenta observaciones altas (cerca de 37%) en descanso. En cuanto al uso de enriquecimiento, destacan Lumar y Bao con alrededor de un 15% (Figura 14).

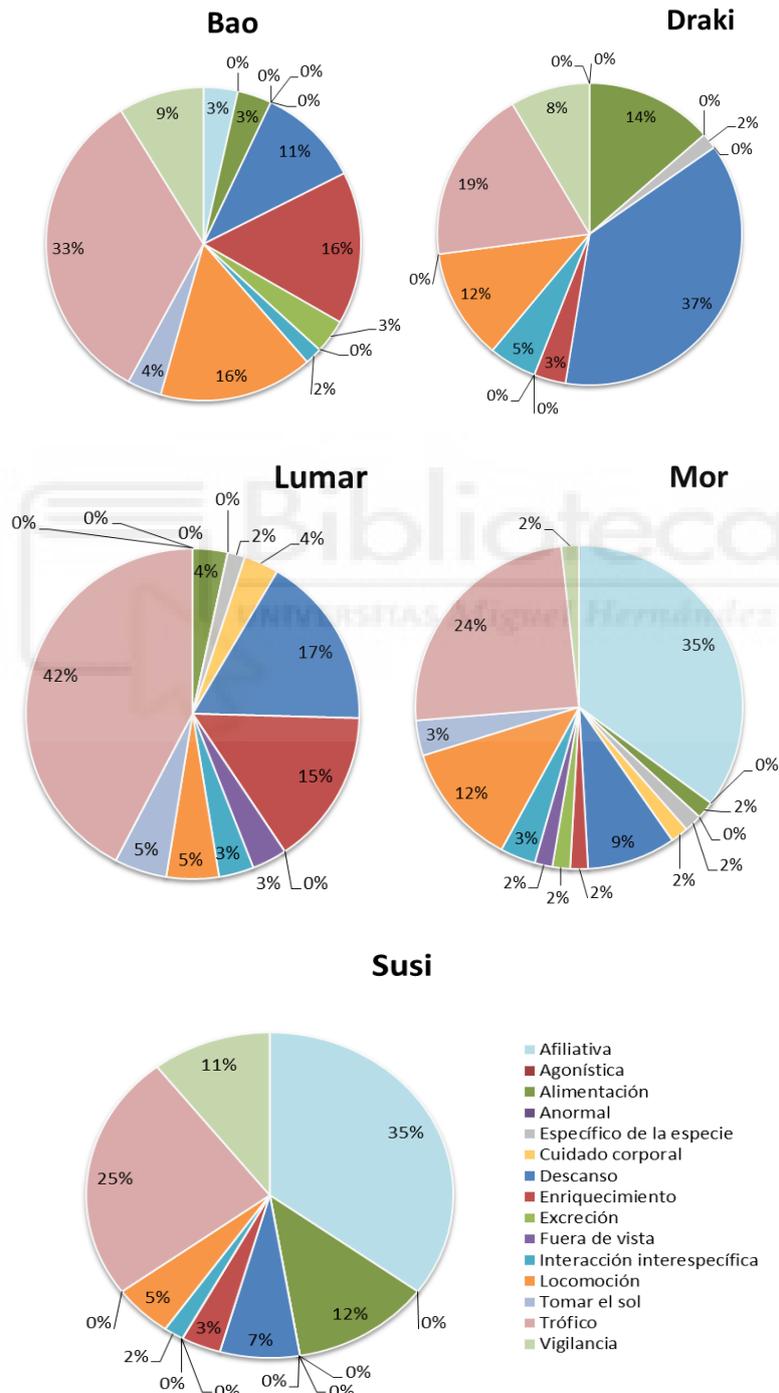


Figura 14. Gráficas circulares de cada individuo para el enriquecimiento “Pelota olfativa” con el porcentaje de los comportamientos observados.

Columpio

Este enriquecimiento presentó el número más elevado de observaciones en comportamiento trófico. Mor hizo uso del enriquecimiento con un 21% mientras que Lumar tiene un 0%. En descanso hay observaciones bajas, ligeramente un poco más altas el Lumar y Susi (Figura 15).

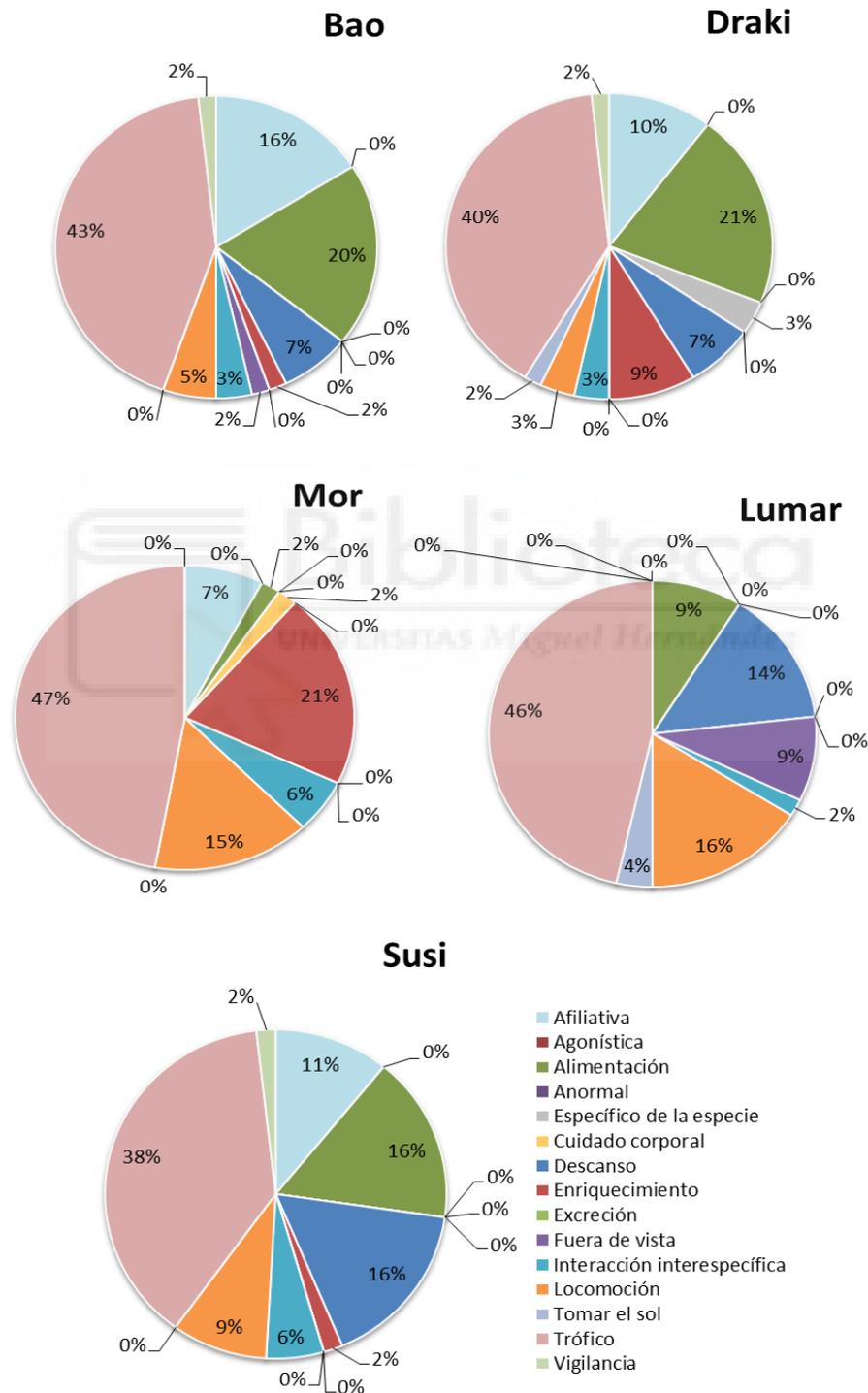


Figura 15. Gráficas circulares de cada individuo para el enriquecimiento “Columpio” con el porcentaje de los comportamientos observados.

Panal de abejas

Todos los lémures presentaron un número alto de observaciones en enriquecimiento, sobre todo Susi con un 39% de observaciones. Draki no presentó observaciones en descanso, pero en tráfico tuvo hasta un 52%. También presentaron observaciones similares en alimentación. Mor y Susi presentaron el mismo porcentaje de comportamiento agonístico (Figura 16).

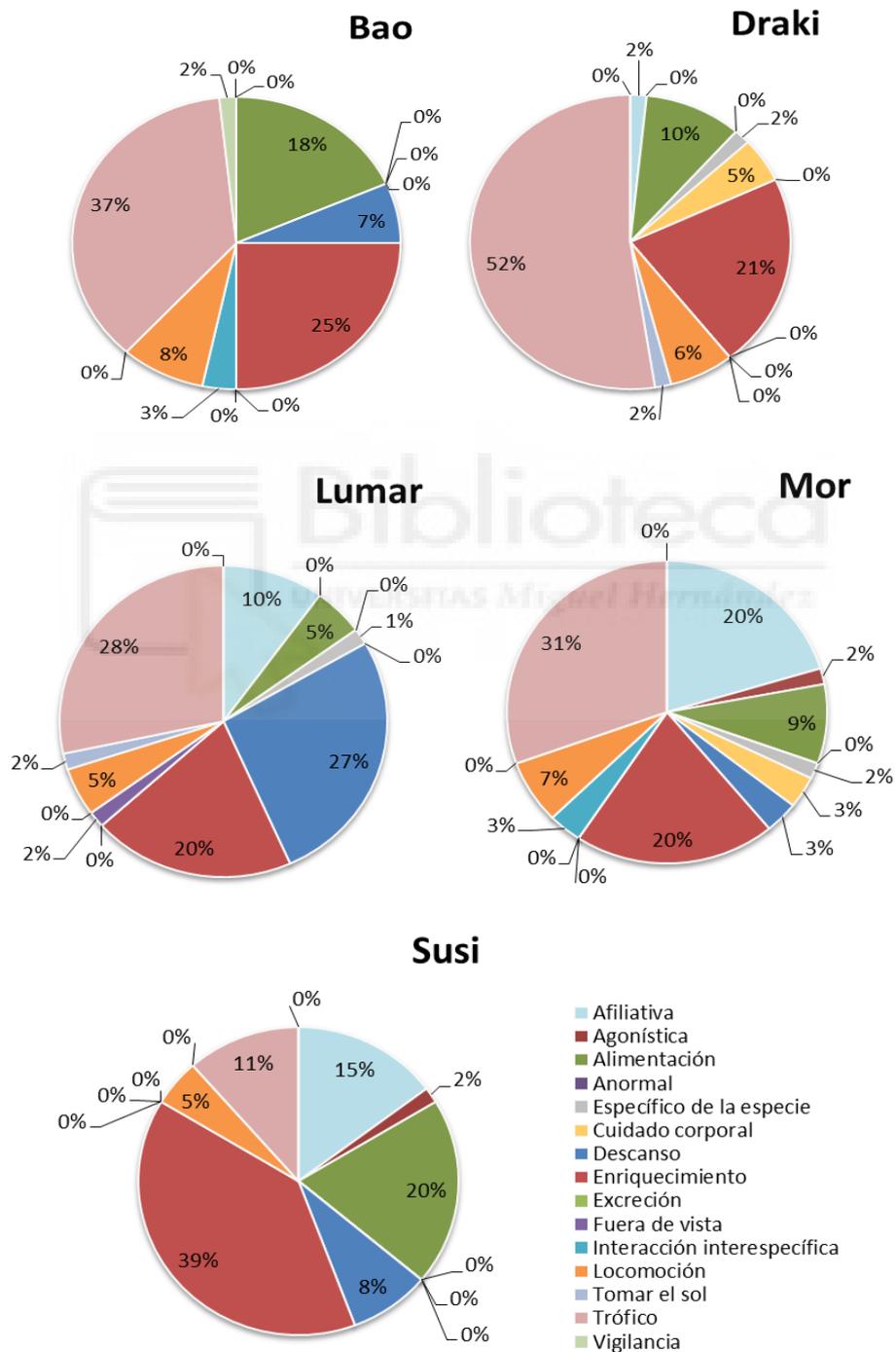


Figura 16. Gráficas circulares de cada individuo para el enriquecimiento “Panal de abejas” con el porcentaje de los comportamientos observados.

Puente / Escalera

Se encontró un gran número de observaciones en comportamiento trófico, sobresaliendo Bao con un 54%. Susi presentó unas observaciones muy altas en descanso (45%). Bao, Draki y Mor presentaron un número similar en enriquecimiento y descanso. En Draki se observó un porcentaje muy pequeño aparece el comportamiento anormal (Figura 17).

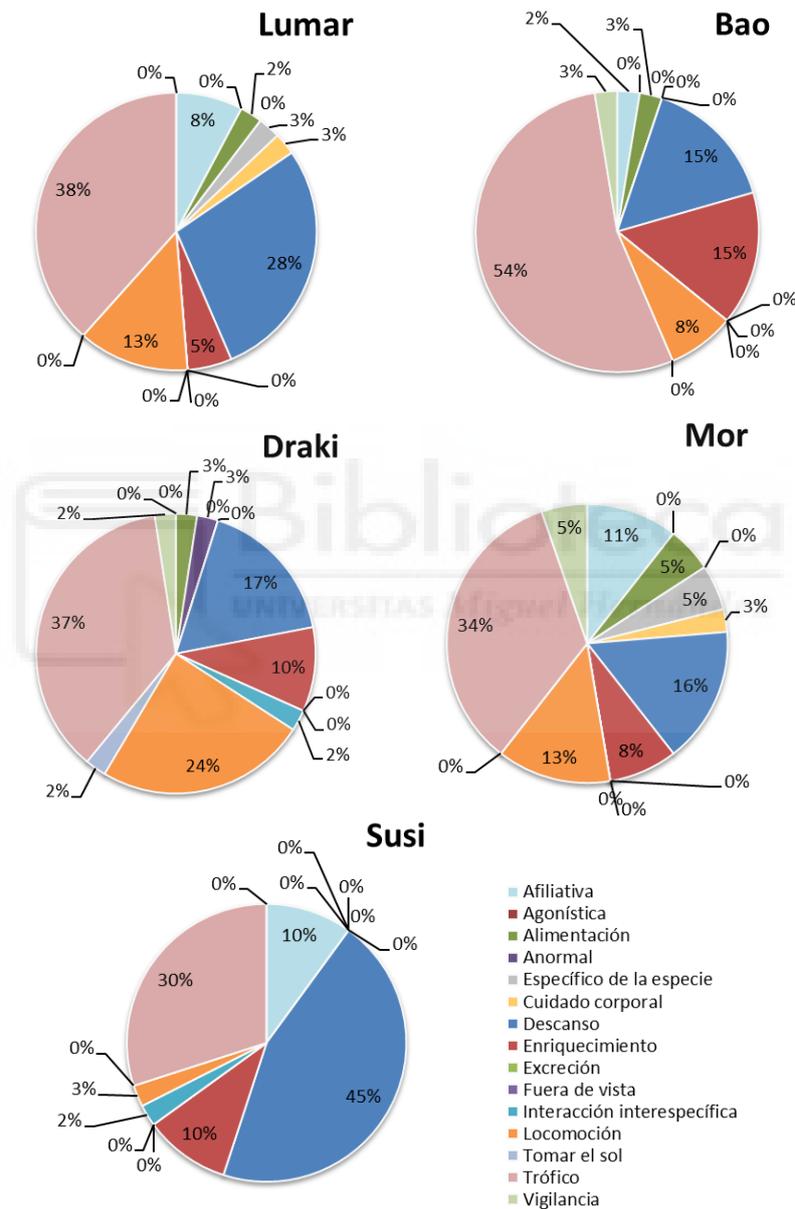


Figura 17. Gráficas circulares de cada individuo para el enriquecimiento “Puentes / Escaleras” con el porcentaje de los comportamientos observados.

Finalmente, se encontraron efectos significativos ($p < 0,05$) en el comportamiento agonístico ($p = 0,0552$), mientras que no se observaron efectos significativos en los otros comportamientos evaluados (Tabla 2). Esto sugiere que el tipo de estímulo puede cambiar cómo los sujetos se comportan, dependiendo de qué comportamiento estemos observando.

Tabla 2. Resultados del ANOVA respecto a los comportamientos en condiciones basales y de enriquecimiento. Abreviaturas: Df, grados de libertad; Sum Sq, Suma cuadrática; Mean Sq, Promedio cuadrático.

Comportamiento	Factor	Df	Sum Sq	Mean Sq	F-valor	P-valor
Afiliativa	Estimulo	1	2187	2187	0,652	0,438
	Residuals	10	33522	3352		
Agonística	Estimulo	1	5,333	5,333	4,706	0,0552
	Residuals	10	11,333	1,133		
Alimentación	Estimulo	1	0	0	0	1
	Residuals	10	33393	3339		
Anormal	Estimulo	1	0,333	0,333	0,714	0,418
	Residuals	10	4,667	0,4667		
Comportamiento específico	Estimulo	1	56,33	56,33	2,478	0,147
	Residuals	10	227,33	22,73		
Cuidado corporal	Estimulo	1	147,0	147,00	1,533	0,244
	Residuals	10	958,7	95,87		
Descanso	Estimulo	1	2133	2133	0,26	0,621
	Residuals	10	82025	8203		
Enriquecimiento	Estimulo	1	3201	3201	1,307	0,28
	Residuals	10	24499	2450		
Excreción	Estimulo	1	0	0,0	0	1
	Residuals	10	16	1,6		
Fuera de vista	Estimulo	1	261,3	261,3	0,873	0,372
	Residuals	10	2993,3	299,3		
Interacción interespecífica	Estimulo	1	5,3	5,33	0,058	0,815
	Residuals	10	919,3	91,93		
Locomoción	Estimulo	1	1045	1045	0,603	0,455
	Residuals	10	17339	1734		
Tomar el sol	Estimulo	1	1,3	1,33	0,011	0,92
	Residuals	10	1269,3	126,93		
Tráfico	Estimulo	1	22188	22188	1,459	0,255
	Residuals	10	152127	15213		
Vigilancia	Estimulo	1	96,3	96,33	1,993	0,188
	Residuals	10	483,3	48,33		

5. DISCUSIÓN

El presente estudio investigó el impacto del enriquecimiento ambiental en el comportamiento del lémur de cola anillada (*Lemur catta*). Se compararon enriquecimientos basales con aquellos diseñados específicamente para este trabajo. Se usaron tanto enriquecimientos alimenticios-cognitivos, olfativos y estructurales. Con los enriquecimientos basales, los lémures mostraron un patrón de preferencia por el descanso

sobre la interacción con los objetos proporcionados, reflejando posiblemente una menor atracción hacia los estímulos disponibles. En contraste, con los enriquecimientos diseñados para el estudio, se observó una distribución más equilibrada entre el tiempo dedicado al descanso y el uso de los estímulos. Generalmente, la interacción con los juguetes es más intensa el primer día y tiende a decrecer de manera notable en los días siguientes (Bloomsmith *et al.*, 1990). Esto puede indicar que el diseño cuidadoso de los enriquecimientos, teniendo en cuenta las preferencias naturales y comportamientos de búsqueda de alimentos de los lémures, puede ser crucial para mejorar la efectividad del enriquecimiento ambiental en cautiverio.

Los primates en su hábitat natural son intrínsecamente curiosos. Investigar y manipular una variedad de objetos que encuentran en su entorno es común entre ellos. Muchas veces, esta exploración y manipulación ocurre mientras buscan alimentos, como abrir nueces (Anderson *et al.*, 1990). Una de las observaciones clave fue la marcada preferencia de los lémures por los enriquecimientos alimenticios. Estos consistían en dispositivos que contenían comida, como pienso y verdura. Los lémures no solo mostraron un interés inmediato al detectar comida en ellos, sino que también dedicaron tiempo significativo a manipular, abrir y consumir los alimentos proporcionados. Debido a la notable disparidad entre primates criados en libertad y aquellos en cautiverio, proporcionarles la oportunidad de buscar comida puede promover de manera significativa el comportamiento natural de la especie y aumentar el bienestar de los primates en cautiverio (Markowitz *et al.*, 1984).

Investigaciones anteriores en lémures revelaron un incremento notable en la actividad, como la locomoción, y en los comportamientos de búsqueda de alimento (comportamiento trófico) gracias a la implementación de enriquecimientos alimentarios (Dishman *et al.*, 2009). Los individuos de mayor edad se desplazaban menos que los jóvenes, y la locomoción disminuía con temperaturas ambientales más altas, tal como han indicado otros investigadores (Shapiro *et al.*, 2018), en nuestros resultados podemos observar que Susi se desplaza menos debido a su edad. En un estudio (Chamove *et al.* 1982), se observó que, al añadir virutas de madera, grano o gusanos al suelo desnudo, los lémures aumentaron significativamente el tiempo que pasaban en el suelo. Se registró un incremento notable, pasando del 9% al 87% de su tiempo activo en el suelo, sin necesidad de utilizar dispositivos sofisticados de enriquecimiento. Este hallazgo destaca cómo simples adiciones al entorno pueden influir positivamente en el comportamiento natural de los lémures. En contraste, el enriquecimiento estructural, que incluía objetos como escaleras, puentes y columpios, recibió poca atención por parte de los lémures. Las formas de enriquecimiento activo pueden ofrecer solo estímulo pasivo si el animal no las emplea

(Markowitz *et al.*, 1984). Aunque algunos lémures mostraron curiosidad inicial al observar los dispositivos estructurales y en ocasiones intentaron manipularlos o interactuar físicamente con ellos, no mostraron un interés sostenido ni demostraron utilizar estos objetos como elementos de juego o exploración activa. Este hallazgo sugiere que los lémures pueden preferir enriquecimientos que ofrezcan una recompensa alimenticia, reflejando posiblemente comportamientos naturales de búsqueda de alimento en su hábitat natural.

Un aspecto notable fue la falta de interacción significativa con el enriquecimiento olfativo. Aunque los lémures mostraron curiosidad inicial al acercarse y examinar los dispositivos olfativos, su interés se centró principalmente en verificar si había comida disponible. Esta observación indica que, a pesar de la curiosidad inicial por estímulos olfativos nuevos, los lémures pueden no considerar estos instrumentos como una fuente activa de enriquecimiento o estimulación. En este enriquecimiento predominó el comportamiento afiliativo, sobre todo los patrones afiliativos se observan que su expresión es mayor en individuos de alto rango (Markowitz *et al.*, 1984), estos datos explican que su mayor aparición sea en las hembras ya que dominan sobre los machos. El bostezo, el auto-rascado y el auto-aseo (cuidado corporal) se han identificado como posibles indicadores de ansiedad en *L. catta* (Sclafani *et al.*, 2012). En nuestro estudio hay una pequeña disminución en el cuidado corporal tras añadir el enriquecimiento. En la naturaleza, los comportamientos agonísticos ocurren principalmente alrededor de los recursos de agua y comida, así como durante la época de apareamiento y los encuentros entre grupos (Sauther *et al.*, 1993). Esto puede explicar los resultados obtenidos en R, el comportamiento agonístico tiene efecto significativo al añadir el estímulo alimenticio, esto es un aspecto propio en su hábitat natural.

Además de las diferencias en la preferencia por el tipo de enriquecimiento, se observaron patrones de comportamiento general que caracterizan a los lémures de cola anillada. Estos animales mostraron ser generalmente tranquilos y pasivos en ausencia de estímulos externos, como la presencia humana. Sin embargo, cuando se interactuaba con ellos, especialmente varias veces al día, se observó una disminución en la atención hacia los enriquecimientos presentados. Finalmente, los resultados de este estudio tienen implicaciones significativas para la gestión del bienestar animal en cautiverio. La preferencia clara por el enriquecimiento alimenticio subraya la importancia de diseñar programas de enriquecimiento que consideren las necesidades naturales y comportamientos de búsqueda de alimentos de los lémures. Al mismo tiempo, la baja interacción con los enriquecimientos estructurales plantea la necesidad de evaluar y ajustar estrategias para enriquecer el ambiente de manera que estimulen

comportamientos naturales, promuevan la actividad física y mental, y reduzcan el aburrimiento en los lémures en cautiverio.

6. CONCLUSIONES Y PROYECCIÓN FUTURA

En este estudio, se decidió no incorporar enriquecimiento auditivo siguiendo las recomendaciones de los cuidadores, basadas en observaciones previas que indicaban una falta de respuesta de los animales a estímulos sonoros. Sin embargo, durante mis observaciones, pude notar que los lémures mostraron respuestas y reacciones ante los sonidos provenientes de los Mangabeys ubicados en la instalación contigua. Además, en ocasiones demostraron señales de alerta ante los sonidos emitidos por personas fuera de su instalación.

Como se observó en este estudio, los lémures son sensibles a las condiciones climáticas. Durante los días de lluvia, los lémures optaron por refugiarse en la instalación interior, lo cual impidió la observación directa en el entorno natural. Este comportamiento subraya la influencia significativa del clima en la conducta y la disponibilidad de los lémures para la investigación científica. La necesidad de considerar factores ambientales, como la lluvia, en el diseño experimental es crucial para asegurar la precisión y la validez de los resultados obtenidos en estudios de este tipo. Respecto al impacto de la entrada de visitantes en el comportamiento de los lémures, se observó que durante la visita los animales no mostraban signos evidentes de estrés debido a que recibían comida y se les mantenía activos. Sin embargo, en nuestro estudio, una vez que los visitantes se retiraban, se notaba un cambio significativo en su comportamiento. Cuando había más de una visita al día, los lémures tendían a descansar y mostraban signos de agotamiento. Considero que es positivo que se satisfaga la curiosidad de los visitantes sobre los lémures, pero sugiero que esto se haga de una manera que minimice el impacto en los animales. Una alternativa sería que el educador ambiental realizara las explicaciones desde dentro del recinto, atrayendo a los lémures con comida, mientras los visitantes observan desde una zona designada fuera del área de los animales. De esta forma, los lémures no se sentirían presionados por la presencia cercana de personas.

Además, se observó que cuando solo había una visita diaria, los lémures mostraban comportamientos normales al finalizar la interacción. En contraste, cuando se producían múltiples visitas en un mismo día, los lémures no participaban en actividades y solo descansaban. Esto sugiere que un número reducido de visitas al día podría ser beneficioso para mantener el bienestar de los animales, evitando su sobreestimulación y fatiga. Estas observaciones resaltan la importancia de gestionar cuidadosamente la interacción entre los

visitantes y los lémures, para asegurar que las actividades educativas no comprometan el bienestar de los animales.

Es importante destacar y reconocer el excelente trabajo realizado por los cuidadores de los lémures. A través de mis observaciones, he podido constatar que los cuidadores se dedican con esmero y profesionalismo a asegurar que los animales se encuentren en las mejores condiciones posibles. Su compromiso con el bienestar de los lémures es evidente en cada una de sus acciones. Los cuidadores no solo se esfuerzan por satisfacer las necesidades básicas de los animales, sino que también implementan estrategias para mantenerlos activos y estimulados mentalmente. Es evidente que su trabajo no es solo una obligación, sino una verdadera vocación. Por último, futuras investigaciones podrían considerar prolongar el período de observación para obtener una comprensión más completa de cómo los lémures interactúan con diferentes tipos de enriquecimiento a lo largo del tiempo. Además, investigaciones adicionales podrían explorar otras formas de enriquecimiento en recintos interiores o combinar estrategias para optimizar el bienestar y el comportamiento de los lémures en cautiverio.

7. BIBLIOGRAFÍA

Anderson, J.R. (1990). Use of objects as hammers to open nuts by capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Folia Primatol* 54: 138-145.

Australian Society of Zookeeping. (2009). *Ringtailed lemur (Lemur catta) husbandry guidelines*. <https://aszko.org.au/wp-content/uploads/2020/05/Mammals.-Ringtailed-Lemur-2009KT.pdf>

BIOPARC Valencia. (2024, 4 junio). *Lémur de cola anillada* - BIOPARC Valencia. <https://bioparcvalencia.es/animal/lemur-de-cola-anillada/>

Bloomsmith, M.A., Finlay, T.W., Merhalski, J.J., Maple, T.L. (1990). Rigid plastic balls as enrichment devices for captive chimpanzees. *Lab. Anim. Sci.* 40: 319-322.

BOE-A-2003-19800 Ley 31/2003, de 27 de octubre, de conservación de la fauna silvestre en los parques zoológicos. (s. f.). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-19800>

Caselli, M., Messeri, P., Dessì-Fulgheri, F., & Bandoli, F. (2022). Enriching Zoo-Housed Ring-Tailed Lemurs (*Lemur catta*): Assessing the Influence of Three Types of Environmental Enrichment on Behavior. *Animals* 12(20): 2836.

Chamove, A.S., Anderson, J.R., Morgan-Jones, S.C., Jones, S.P. (1982). Deep woodchip litter: Hygiene, feeding, and behavioral enhancement in eight primate species. *Int. J. Stud. Anim. Prob.* 3: 308-318.

Córdoba, M. M., Vázquez González, I., Fernández Martín, J. (2007). *La conservación de la diversidad de razas autóctonas de Andalucía. Patrimonio ganadero andaluz. Vol III. Programa de conservación ex situ.*

Dawkins, M.S. (1988). *El stress en la cría intensiva del ganado.* Editorial Acribia, S.A. pp. 130.

Dishman, D.L., Thomson, D.M., Karnovsky, N.J. (2009). Does simple feeding enrichment raise activity levels of captive ring-tailed lemurs (*Lemur catta*)? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 116: 88-95.

Enfoca (2024). *Curiosidades del Lémur Catta de Madagascar - Mundomar Benidorm.* Mundomar Benidorm. <https://www.mundomar.es/blog/curiosidades-del-lemur-catta-una-especie-en-peligro-de-extincion/>

Fernandez, E.J., Martin, A.L. (2021). Animal training, environmental enrichment, and animal welfare: A history of behavior analysis in zoos. *J. Zool. Bot.* 2(4): 531-543.

Ganzhorn, J. Members of the Primate Specialist Group (2000). *Lemur catta.* In: IUCN 2007. 2007 IUCN Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org. Downloaded on 15 November 2007.

Goodenough, A.E., McDonald, K., Moody, K., Wheeler, C. (2019). Are" visitor effects" overestimated? Behaviour in captive lemurs is mainly driven by co-variation with time and weather. *JZAR* 7(2): 59-66.

Gould, L., LaFleur, M. (2018). *IUCN Red List of Threatened Species: Lemur catta.* IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/es/species/11496/115565760>

Gutiérrez, G. (2023). *Conservación ex situ: protección y implementación de la biodiversidad.* Ecología Digital. <https://ecologiadigital.bio/que-es-la-conservacion-ex-situ-y-como-se-lleva-a-cabo/>

Hanlon, E. (2010). *Lemur catta* (Primates: Lemuridae). *Mammalian Species* 42(854): 58-74.

Jiménez, S. (2017). *Caracterización demográfica, genética y reproductiva de jaguares (Panthera onca) en cautiverio en parques zoológicos de Colombia.* Universidad Nacional de Colombia.

Laméris, D.W., Verspeek, J., Depoortere, A., Plessers, L., Salas, M. (2021). Effects of enclosure and environmental enrichment on the behaviour of ring-tailed lemurs (*Lemur catta*). *J. Zool. Bot.* 2(2): 164-173.

Lopresti-Goodman, S.M., Villatoro-Sorto, B. (2023). The Benefits and Challenges of Conducting Primate Research in Different Settings. *Animals* 13(1): 133.

Manna, D., Rodeano, M., Ferrero, E. (2007). *A lemur mixed exhibit at Parco Zoo Punta Verde*, Italy.

Markowitz, H., Aday, C. E., Gavazzi, A. (1984). Environmental Enrichment for Nonhuman Primates: Theory and Application. *Lab. Animal* 13(7): 28-38.

Misión y Proyectos - Fundación Río Safari. (s. f.). Fundación Río Safari. <https://fundacionriosafari.com/mision-y-proyectos/>

Pérez, E., Pérez, A., Pallares, N., Llecha, C., Nogales, A. (2012). *Ética Y Bienestar De Los Animales En Los Parques Zoológicos.* Barcelona. Retrieved from <https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2012/103274/zoos.pdf>

Pollastri, I., Normando, S., Florio, D., Ferrante, L., Bandoli, F., Macchi, E., Muzzo, A., de Mori, B. (2022). The Animal-Visitor Interaction Protocol (AVIP) for the assessment of Lemur catta walk-in enclosure in zoos. *Plos one* 17(7): e0271409.

R Core Team. (2023). *R: A language and environment for statistical computing.* R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>

Río Safari Elche. (2024). *Río Safari Elche - Centro Europeo de Conservación.* <https://riosafari.com/>

Sauther, M.L. (1993). Resource competition in wild populations of ringtailed lemurs (*Lemur catta*): Implications for female dominance. En: *Lemur Social Systems and Their Ecological Basis*; Kappeler, P.M., Ganzhorn, J.U., (Eds.). Springer: Boston, MA, USA. pp. 135-152.

Sclafani, V., Norscia, I., Antonacci, D., Palagi, E. (2012). Scratching around mating: Factors affecting anxiety in wild *Lemur catta*. *Primates* 53: 247-254.

Shapiro, M.E., Shapiro, H.G., Ehmke, E.E. (2018). Behavioral responses of three lemur species to different food enrichment devices. *Zoo Boil.* 37: 146-155.

Thernström, T. (2010). *Housing of ringtailed lemur, Lemur catta, from an ethological perspective.* [Informe estudiantil de la Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas 319. Departamento de Medio Ambiente y Salud Animal. Programa de Etología y Bienestar Animal.](#)