



Estudio etológico del mangabey de cresta negra en un centro europeo de conservación: el caso de Río Safari Elche.



Facultad de Ciencias Experimentales

Grado en Ciencias Ambientales

TRABAJO DE FIN DE GRADO

CURSO 2023/2024

Autora:

Ángela Fernández Sánchez

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 enriquecimiento ambiental para la mejora del bienestar en animales cautivos es una actividad altamente utilizada y muy estudiada por sus beneficios. Es importante tener en cuenta que, para mantener a una especie sana y viable para futuras reintroducciones, es fundamental asegurar su bienestar. Se ha demostrado que el enriquecimiento ambiental favorece el aprendizaje de comportamientos naturales y reduce la tasa de comportamiento estereotipado, haciendo que las reintroducciones sean más efectivas. En este estudio, se ha comparado el comportamiento de una familia de mangabeys de cresta negra (*Lophocebus aterrimus*) en situaciones basales (sin enriquecimiento) y situaciones con nuevos enriquecimientos. Los cambios en el comportamiento demostraron como la incorporación de enriquecimientos a la rutina de estos individuos los volvió más activos, tanto mental como físicamente, y redujo la aparición de comportamientos estereotipados, mejorando su bienestar.

Palabras clave: Conservación *ex situ*, Enriquecimiento, Etología, Mangabey de cresta negra.

ABSTRACT

Environmental enrichment for the improvement of welfare in captive animals is a highly utilized and well-studied activity due to its benefits. It is important to consider that in order to maintain a species healthy and viable for future reintroductions, ensuring their welfare is fundamental. It has been demonstrated that environmental enrichment promotes the learning of natural behaviours and reduces the rate of stereotypic behaviours, making reintroductions more effective. In this study, the behaviour of a family of black-crested mangabeys (*Lophocebus aterrimus*) was compared in baseline situations (without enrichment) and situations with new enrichments. The changes in behaviour demonstrated how incorporating enrichment into the routine of these individuals made them more active, both mentally and physically, and reduced the occurrence of stereotypic behaviours, improving their welfare.

Keywords: *Ex situ* conservation, Enrichment, Ethology, Black-crested mangabey.

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. Parques zoológicos.	4
1.2. Enriquecimiento animal.	4
1.3. Mangabey de cresta negra.....	7
2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS	8
2.1. Situación actual.....	8
2.2. Justificación.	10
2.3. Objetivos.....	11
3. MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1. Zona de estudio.	12
3.2. Diseño de estímulos.	12
3.3. Descripción de la especie de estudio.	17
3.4. Toma y análisis de datos.....	18
4. RESULTADOS	19
4.1. Observaciones basales vs enriquecimiento.	19
4.2. Diferencias entre individuos y estímulos.	23
5. DISCUSIÓN	26
6. CONCLUSIONES Y PROYECCIÓN FUTURA	27
7. BIBLIOGRAFÍA	28
-ANEXOS-	31
Anexo I. Gráficas por comportamiento.....	32
Anexo II. Mapas de calor de la instalación.....	38

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Parques zoológicos.

Se puede definir “parque zoológico” como un establecimiento, tanto público como privado, de carácter permanente que mantiene y expone especies silvestres vivas el cual, sin importar el número de días al año, pertenece abierto al público. Los parques zoológicos se rigen por la Ley de Zoos 31/2003, pasan inspecciones periódicas y que cumplen con los tres pilares fundamentales, los cuales son la Investigación, la Educación y la Conservación (BOE-A-2003-19800). La pérdida de biodiversidad biológica es uno de los mayores problemas actuales, el tamaño de las poblaciones se ve reducido y la pérdida de diversidad genética disminuye la capacidad de adaptación al medioambiente. (Leizagoyen, 2005). Es por esto la importancia de los programas de conservación, donde los parques zoológicos contribuyen en varias formas a la conservación de la biodiversidad, manteniendo, recuperando y reintroduciendo especies amenazadas entre sus muchas funciones. Se puede agrupar las diferentes estrategias de conservación en dos grupos, conservación *in situ* y conservación *ex situ*. Mientras que la conservación *in situ* pretende mantener las poblaciones y sus interacciones en ambientes naturales, la conservación *ex situ* surge de forma complementaria para disminuir el riesgo de extinción, manteniendo muestras de población o especie vulnerable fuera de sus ambientes naturales. La finalidad de la conservación *ex situ* es reestablecer poblaciones de especies mediante reintroducciones o restauración ecológica, asegurándose que sus poblaciones son sanas, viables y con material genético variado (Enríquez et al., 2015), siendo esta una de las principales finalidades de los parques zoológicos.

Una parte importante de la Investigación y de la conservación en los parques zoológicos es la etología. Esta se define como el estudio científico del comportamiento de los seres vivos. Surgió como respuesta al interés de indagar en el conocimiento de las costumbres de los animales; por entender la diversidad de comportamientos que en diferentes situaciones muestran los individuos de especies diferentes y que anteriormente solo se habían descrito (Carranza et al., 2010).

1.2. Enriquecimiento animal.

Newberry (2007) definió el enriquecimiento ambiental como una mejora en el funcionamiento biológico de los animales cautivos como resultado de modificaciones en su entorno. Según Shepherdson (1998) el enriquecimiento ambiental es un principio en el cuidado de animales que pretende mejorar la calidad del cuidado de los animales cautivos al identificar y proporcionar los estímulos ambientales necesarios para conseguir un bienestar psicológico y fisiológico óptimo. La principal función de incorporar

enriquecimientos a la vida diaria de animales en cautividad es que desarrollen comportamientos que se darían de forma natural si vivieran en libertad, como lo son la búsqueda de alimentos, la manipulación de diversos objetos, etc. Así pues, los enriquecimientos forman una parte muy importante para el correcto desarrollo de estos animales en cautividad, pues además de la función comentada anteriormente, también tiene los siguientes fines (Shepherdson et al., 1989; Chamove y Moodie, 1990; Young, 2003):

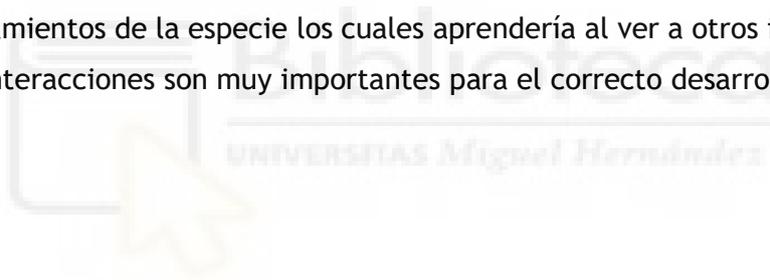
1. Aumentar la variedad de comportamientos.
2. Reducir la frecuencia en la que se muestran comportamientos anormales.
3. Aumentar el rango de los patrones de comportamiento natural.
4. Aumentar la utilización positiva de todo el hábitat disponible.
5. Aumentar la habilidad de cooperar con congéneres de forma más natural.

En este contexto, podemos distinguir dos enfoques para el enriquecimiento ambiental, distinguiendo entre el enfoque naturalístico y el enfoque conductual. Por un lado, el enfoque naturalístico se basa en intentar recrear en las instalaciones un hábitat natural similar al que el animal encontraría en estado salvaje, para intentar estimular a los animales en cautiverio (Forthman-Quick, 1984; O'Neill et al., 1991; Wormell y Brayshaw, 2000; AAP summer course, environmental Enrichment, 2017). Por otro lado, el enfoque conductual tiene como objetivo proporcionar máquinas u objetos que los animales pueden manipular con el fin de obtener alguna recompensa (Young, 2003; AAP summer course, environmental Enrichment, 2017).

Se pueden diferenciar varios tipos de enriquecimientos, que cada uno de ellos puede ser útil para mostrar diversos comportamientos. Un enriquecimiento puede no solo ser de un tipo, sino que puede agrupar características de cada tipo en él. Los tipos de enriquecimiento son los siguientes (Zoosnippets, 2024):

- Alimenticio: definido como la manipulación del alimento y de los procesos de obtención de este. Su función es hacer que el animal obtenga el alimento como consecuencia de un esfuerzo que este realiza, para obtenerlo o para manipularlo y poder comérselo (e.g., comida congelada, colgada, esparcida por la instalación).
- Cognitivo: se trata de realizar una estimulación tanto cognitiva como mental. Este enriquecimiento utiliza diferentes niveles de problema-solución para que el individuo obtenga una recompensa, que usualmente es el alimento y a su vez lo mantiene ocupado para evitar desarrollar comportamiento anormal (e.g., puzzles, tubos con comida en su interior, etc.).

- Estructural: se trata del enriquecimiento físico del hábitat y la alteración física del recinto. Su función es estimular comportamientos de exploración y recogida de información, los mantiene físicamente activos y previene comportamientos sedentarios, manteniendo al individuo físicamente sano y activo. Debe ser cambiado o reubicado con frecuencia para mantener sus funciones (e.g., sustratos, plataformas, estructuras para trepar, etc.).
- Sensorial: se centra en estimular los sentidos de los individuos, en su mayoría de forma pasiva. Se puede dividir en visual, olfativo (olores y sabores), táctil y auditivo. Los sentidos son un medio de comunicación importante y es lo que les permite recopilar información del entorno de su alrededor (e.g., esencias, especies de alrededor (sus sonidos, olores, etc.)).
- Social: basado en las interacciones organizadas entre conespecíficos e interespecíficos (incluyendo humanos). Se suelen desarrollar con especies las cuales se relacionarían entre sí en el hábitat natural. Con todas estas interacciones se pretende desarrollar en los individuos herramientas sociales, cognitivas, juego social, etc. Un animal solitario suele desarrollar comportamiento anormal o no desarrollar comportamientos de la especie los cuales aprendería al ver a otros individuos, por lo que las interacciones son muy importantes para el correcto desarrollo del individuo.



1.3. Mangabey de cresta negra.

Los mangabeys de cresta negra (*Lophocebus aterrimus* Oudemans 1890) son una especie de primate arbórea, ubicada en las selvas tropicales al sur del río Congo, en la República Democrática del Congo y en la zona norte de Angola (Figura 1). Esta última ubicación era su hábitat natural, pero debido a la presión antrópica, consecuencia de la deforestación y la explotación del territorio, su hábitat ha quedado reducido a pequeñas manchas en ese territorio y se ha visto desplazada hacia lugares más al norte, por lo que se cree posiblemente extinta en esa área (Elster, 2023).

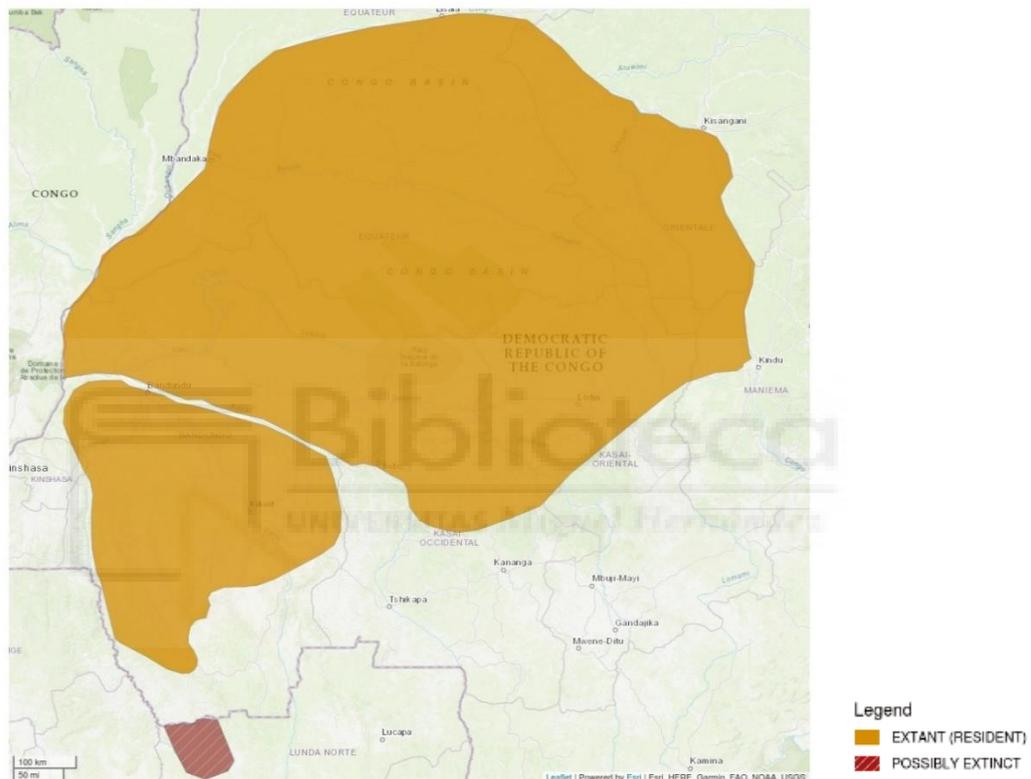


Figura 1. Mapa de distribución de Mangabey de Cresta Negra (UICN, 2024).

Esta especie se caracteriza por tener un pelaje grueso negro, sin pelo en las cejas y unos bigotes de color gris, gruesos, alargados y peinados hacia atrás de forma curvada hacia fuera en las mejillas, los cuales crean un contraste con el resto del cuerpo completamente negro. A su vez, lo que más destaca en esta especie además de los bigotes es su mechón central en la parte superior del cráneo, en forma de cresta, alargado y terminado en una punta curva (EAZA Mangabey Best Practice Guidelines, 2018).

Sin embargo, no se puede observar un dimorfismo sexual marcado en esta especie. No hay diferencias significativas en el tamaño entre ambos sexos, las hembras suelen ser de un

tamaño ligeramente menor que los machos, pero esta diferencia no es muy marcada (Elster, 2023). Suelen medir entre 45 y 65 centímetros de longitud, y sus colas aumentan su longitud de 75 a 85 centímetros más y tienen una esperanza de vida de entre 20 y 25 años en la naturaleza (EAZA Mangabey Best Practice Guidelines, 2018).

Según la Lista Roja de la UICN (2024), el mangabey de Cresta Negra se cataloga como Vulnerable (VU) según el criterio A2cd. La venta de carne de animales silvestres está aumentando y como consecuencia el aumento de la caza furtiva. Al verse disminuida la presencia de grandes mamíferos, el mangabey de cresta negra está en el punto de mira de los cazadores furtivos por su gran tamaño en comparación a los monos del género *Cercopithecus* Linnaeus 1758, pues estos, aunque comparten área de distribución, son más pequeños. Otra consecuencia de su estado de amenaza es la pérdida de hábitat debido a la presión antrópica, como puede ser la deforestación entre otros factores, pues se sospecha que la especie ha decrecido al menos un treinta por ciento en los últimos treinta años (UICN, 2020).

2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.

2.1. Situación actual.

Actualmente, se pueden observar en la bibliografía diversos trabajos enfocados en estudios etológicos de animales en cautividad (Rybiski y Joy, 2007; Vargas, Biggins y Miller, 1999; Jacobsen et al., 2010; Reamer et al., 2010; Quirke y O’Riordan, 2011; Mora, Salas y Fornaguera, 2017; Crast et al., 2023; entre otros). Rybiski y Joy (2007) observaron cómo cambios en el tipo de enriquecimiento de forma constante, su apariencia o sus propiedades puede generar una respuesta mayor y unas tasas de habituación más tardía. Es más, la utilización del enriquecimiento mediante variación temporal, espacial y estructural resulta eficiente para aumentar los comportamientos naturales y reducir el comportamiento anormal en el estudio del efecto de los diferentes tipos de enriquecimientos en el comportamiento de algunos animales en cautividad (Quirke y O’Riordan, 2011). Por otro lado, Vargas, Biggins y Miller (1999) demostraron a su vez, en un estudio etológico sobre los turones de patas negras (*Mustela nigripes* Audubon y Bachman 1851), que es fundamental recrear un hábitat lo más natural posible para que las reintroducciones de los individuos cautivos en su medio natural se realicen de forma efectiva. Al presentar un entorno cautivo naturalístico se favorecía el desarrollo de conductas fundamentales para la supervivencia en entornos naturales, siendo más eficaz si se presentan cuando los individuos aún se encuentran en las fases iniciales de su desarrollo. Con esto, los individuos podían aprender y mejorar sus técnicas de caza, la búsqueda o creación de refugios y otros muchos

comportamientos. Este estudio favoreció el desarrollo y mejora de técnicas de manejo de especies cautivas cuya finalidad es la reintroducción de la especie, haciendo más eficaz y rentable la recuperación de la especie. Finalmente, Mora, Salas y Fornaguera (2017) observaron el efecto del enriquecimiento ambiental y cómo dependía este en su comportamiento, funciones cognitivas y neuroquímica según la edad de los sujetos. En su estudio, las ratas jóvenes fueron más sensibles al enriquecimiento ambiental, su respuesta a este se basó en comportamientos más activos y con mejor desempeño que las ratas maduras, mientras que estas últimas mostraron una estrategia de cautela, resultando efectivo para resolver cuestiones de memoria de trabajo y de correlación.

Además, la aparición de comportamiento anormal en el mangabey gris (*Cercocebus atys* Audebert 1797) en cautividad incide más cuando el animal ha sido criado sin la presencia de los progenitores o alojados individualmente (Craet et al., 2023). La adición de un sustrato, la distribución de heno a través de él y la utilización combinada de enriquecimientos hizo que varios grupos de mangabey gris, alojados en instalaciones biomédicas, aumentaran los comportamientos naturales, de manipulación de alimentos y forrajeo, típico de esta especie en condiciones naturales. Ello mostró que para que un programa de enriquecimiento sea eficaz, completo y apropiado para la especie es fundamental asegurar la salud y bienestar de los individuos en cautiverio (Craet et al., 2016). Jacobsen et al. (2010) demostró el efecto positivo del enriquecimiento ambiental, esta vez en un grupo de monos capuchinos copetudos (*Cebus apella* Linnaeus 1758) cautivos. En este estudio se observó una mejora en su comportamiento, describiendo reacciones naturales a diversas situaciones, por lo que la adición de enriquecimiento y su alojamiento grupal mejoró el bienestar psicológico de los individuos los cuales se alojaban de forma individual anteriormente. Asimismo, Reamer et al. (2010), en su estudio sobre los mangabeys de cabeza roja (*Cercocebus torquatus* Kerr 1792), llegó a las mismas conclusiones que los estudios comentados anteriormente. Este estudio apoyó que el entorno físico, la edad de los individuos y el tiempo de comportamiento afiliativo puede afectar al estrés y la ansiedad. Así pues, la mejora de su bienestar, con programas de enriquecimiento, naturalización del hábitat y la convivencia en grupo, es una implicación importante para el correcto desarrollo de los individuos. Su conservación se verá favorecida si se favorece el desarrollo de comportamientos naturales, aumentando su bienestar y haciendo más efectivos los programas de reintroducción.

Por último, también se ha comprobado que el comportamiento de los individuos depende a su vez del tipo de recinto en el que se encuentren. Un grupo de lémures de cola anillada (*Lemur catta* Linnaeus 1758) mostró niveles más altos de actividad y redujo sus comportamientos autodirigidos en el recinto exterior que en el recinto interior, como consecuencia del aumento de tamaño del recinto y la complejidad del hábitat. Esta

contribución al bienestar de dichos individuos indicó que cuando no es factible garantizar el acceso al exterior, es crucial proporcionar un entorno complejo y con variación ambiental suficiente en los recintos interiores, donde el enriquecimiento ambiental pasa a ser un factor imprescindible (Laméris et al., 2021). Del mismo modo, Neveu y Deputte (1996) observaron como influenciaba la disponibilidad de perchas en el bienestar de la conducta de un grupo de mangabeys de mejillas grises (*Lophocebus albigena* Gray 1850) cautivos. Este estudio demostró como la privación total de este enriquecimiento produjo un aumento en los comportamientos agresivos y de locomoción, y una reducción en los comportamientos de cohesión del grupo. Sin embargo, cuando se aumentaba la presencia de este enriquecimiento, todos los valores positivos del comportamiento animal tanto individual como grupalmente se restauraron, aumentando el bienestar animal.

2.2. Justificación.

Entender el comportamiento que muestran los primates en los parques zoológicos es importante debido a que (i) es un medio para asegurar su bienestar, (ii) es útil para que los visitantes tengan una experiencia positiva al analizar esa comprensión, y (iii) es relevante para evaluar de forma adecuada los resultados de la investigación básica sobre estos en el zoológico. A ello se suma que, el entorno en un zoológico se puede interpretar como el conjunto de la presencia constante de un elevado número de humanos desconocidos, espacio limitado y gestión (Manguera, 2005). Así pues, sería un error el querer comparar el comportamiento de los primates en cautividad frente a los que se encuentran en estado de libertad, debido a que no se puede definir un único estado de libertad con el que compararlo. El estado de libertad de los primates, su comportamiento y su ecología, al igual que el de muchas otras especies, varía en función de muchos factores, siendo un ejemplo las adaptaciones que desarrollaron varios primates frente a la perturbación de los bosques amazónicos (Johns, 1991). Entre estos factores se pueden considerar el grado de proximidad al ser humano, si se encuentra en un lugar no habitado por los humanos, o si existe interacción con ellos (e.g., turismo o la expansión humana en su territorio), entre otros. Por tanto, sería prácticamente imposible conseguir un entorno salvaje y unos comportamientos específicos de éste en un parque zoológico cuando no se tiene claro que comportamientos y ecología se desea alcanzar (Manguera, 2005).

En este contexto, la finalidad de estudiar el comportamiento de animales en parques zoológicos (e.g., Mangabey de cresta negra, en este caso) es asegurar su bienestar al analizar las situaciones que se les presentan e incorporar herramientas para mejorarlo, utilizando el enriquecimiento ambiental como una herramienta efectiva para tal fin. Además, los programas de reintroducción son principalmente la mayor finalidad de los programas de

conservación en los zoológicos, ya que permiten obtener poblaciones sanas y estables, manteniendo dichas poblaciones un material genético viable. A su vez, es de gran importancia que dichas poblaciones mantengan habilidades del comportamiento natural de la especie y supervivencia para que las reintroducciones se desarrollen de forma positiva (Young, 2003). Para obtener resultados positivos en el bienestar de las poblaciones, es importante emplear no solo herramientas que mantengan activas tanto físicamente como mentalmente a las especies, sino que también es importante combinar estos diseños ambientales receptivos con la producción de un entorno que incite a los animales a mostrar comportamientos típicos naturales de la especie (Markowitz y Aday, 1998). Es decir, es importante tanto recrear un entorno lo más natural posible como crear diversas herramientas a través del cual el individuo se mantenga mental, física, sensorial y socialmente activo. Para mejorar el bienestar de un animal a través del empleo de enriquecimiento, primero de todo se tiene que especificar el objetivo por el cual utilizar este. La mejora del bienestar puede medirse como el aumento de la realización de comportamientos naturales y deseables o bien como la reducción de los comportamientos estereotipados o indeseables. Una vez se identifica que comportamiento se desea cambiar, es importante elegir un tipo de enriquecimiento que se adecúe al tipo de comportamiento, que proporcione un refuerzo intrínseco o extrínseco el cual dependa de esos comportamientos en específico y también es fundamental considerar como se presentará el enriquecimiento para que tenga mayor efectividad.

Finalmente, cabe destacar que la taxonomía de los mangabeys sigue siendo tema de estudio en la actualidad. Hasta el año 2003, únicamente habían descritos dos géneros de este primate (i.e., *Cercocebus* É. Geoffroy, 1812 y *Lophocebus*). Sin embargo, en diciembre 2005 se describió una nueva especie, el Kipunji (*Rungwecebus kipunji* Jones et al. 2005) al cual se consideró del género *Lophocebus* pero finalmente se clasificó como un nuevo género (i.e., *Rungwecebus* Davenport 2006) (EAZA Mangabey Best Practice Guidelines, 2018). Teniendo esto en cuenta, los mangabeys son una especie de especial interés para estudiar ya que son pocos los parques zoológicos que cuentan con ellos entre todas sus especies, para la conservación, investigación y educación.

2.3. Objetivos.

El objetivo general de este TFG es el estudio etológico del mangabey de cresta negra en un centro europeo de conservación. Para ello, se desarrollarán los siguientes objetivos específicos:

1. Estudio del estímulo estructural en el comportamiento del mangabey.

2. Estudio del estímulo estructural-alimenticio en el comportamiento de los mangabey.
3. Estudio del estímulo cognitivo-alimenticio en el comportamiento de los mangabey.
4. Estudio del estímulo sensorial (olfativo) en el comportamiento de los mangabey.
5. Estudio del estímulo sensorial (táctil) en el comportamiento de los mangabey.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Zona de estudio.

El presente estudio se realizó en Río Safari Elche (RSE), un parque zoológico fundado en 1983 y ubicado en la carretera CV 865 entre Elche y Santa Pola. Este centro de conservación de animales alberga y expone al público especies salvajes en sus 12 ha de extensión, estando regido por la Ley de Zoos 31/2003 y sometido a inspecciones periódicas (Web Río Safari). Asimismo, RSE también es miembro de AIZA (Asociación Ibérica de Zoos y Acuarios) y EAZA (European Association of Zoos and Aquaria) desde el año 2020. Ambas entidades tienen una misión común, la cual es (1) mantener unos estándares progresivos en zoológicos a través de un punto de vista transparente y cooperativo en la administración de las poblaciones, (2) el cuidado y el bienestar de la vida silvestre, y (3) la conservación a través de la educación ambiental y la investigación científica. Así pues, RSE desempeña esta labor mediante la actuación de tres pilares: la investigación, la conservación y la educación (Manual RSE, 2024). Es más, desde el año 2017 está acreditado como Centro de Rescate CITES, como consecuencia de su participación en rescates, capturas, y alojamiento tanto temporal como permanente de diversas especies procedentes de diversas situaciones y en colaboración con las autoridades (Río Safari Elche, 2024).

En términos de conservación *ex situ*, RSE participa también en programas de conservación y reproducción de especies en cautividad con la finalidad de mantener poblaciones de animales sanas y viables. Es miembro de ocho EEP's (European Endangered Species Programme), las cuales están dirigidas a la conservación del Orangután de Borneo, Gibón de manos blancas, mangabey de vientre dorado, mangabey de cresta negra, Jaguar, Jirafa de Namibia, Hipopótamo pigmeo y Leopardo de Sri Lanka. A través de estos programas, dirigidos por un comité y un coordinador, se crean planes de futuro para conservar las especies a través de estudios demográficos y análisis genéticos de todos los ejemplares, los cuales se censan y se guardan los registros para ello (Manual RSE, 2024).

3.2. Diseño de estímulos.

Para este estudio se fabricaron los siguientes enriquecimientos:

TIPO ESTRUCTURAL:

- Puentes: se construyeron cuatro puentes fabricados con bambú y cuerdas (uno para cada individuo). Se cortaron varias secciones de bambú, de unos 25-30 cm de longitud, marcada por los nudos de este. Los puentes tenían entre tres y seis secciones de bambú, las cuales se unieron con una cuerda la cual atravesaba cada sección a través de varios agujeros. La longitud total de los puentes variaba entre 1,3 metros y 2,5 metros. Estos puentes tenían apariencia lo más natural posible, y el objetivo fue que los individuos los utilizaran para desplazarse saltando de un tramo de bambú a otro, por la instalación, de igual forma que lo harían en estado silvestre con las ramas de los árboles (Figura 2).

TIPO ESTRUCTURAL / ALIMENTICIO:

- Columpio con ramitas: se fabricaron cuatro columpios (uno para cada individuo) con una sección de bambú y dos cuerdas (una a cada extremo), que se han enganchado a dos troncos de la instalación. El bambú tiene cavidades por donde se han colocado pequeñas ramas de arbustos incluidos en la dieta de los individuos. La longitud total de los columpios variaba entre 1,1 metro y 2 metros. Se fabricaron un total de nueve columpios, pues se iban reponiendo los que rompían en las observaciones. Los individuos tuvieron que subir al bambú para poder coger las ramas y alimentarse, desarrollando equilibrio y desplazamiento como harían al desplazarse de forma silvestre entre las ramas para obtener comida, al tratarse de una especie arbórea (Figura 2).

TIPO COGNITIVO / ALIMENTICIO:

- Tubo maraca: se trata de una sección de bambú, con un extremo abierto y otro cerrado, en la cual se hicieron diversos orificios por donde salían semillas cuando el individuo lo agitaba. Esto les proporcionó estímulos de acción-recompensa (i.e., al agitar el bambú caen semillas, que pueden obtener directamente de los orificios o del suelo, incitando al individuo a forrajear y buscar el alimento). Se proporcionaron cuatro unidades en cada observación. Se enganchaba con una cuerda desde el extremo abierto hasta alguna estructura de la instalación. Se ponía en su interior semillas de girasol y pequeños gusanos incluidos en su dieta. Se fabricaron un total de diez unidades, pues se iban reponiendo los que rompían en las observaciones (Figura 2).
- Piñata: se trata de una sección de bambú corta de diámetro suficiente para que el animal pueda meter la mano, en cuyo interior se metió comida (i.e., fruta o verduras) y entre las cuales se pusieron ramas pasadas a través de agujeros en los laterales del bambú. La parte superior a través de la cual se enganchaba una cuerda estaba cerrada,

y era la parte inferior la que estaba abierta y por la cual se metían los alimentos, ramitas, etc. Se fabricaron un total de seis unidades, pues se iban reponiendo los que rompían en las observaciones. Para obtener el alimento, los individuos debían manipular el objeto, metiendo la mano en su interior y quitando las ramas para tener acceso al alimento y dejar caer la comida. Estas acciones incitan a la búsqueda, manipulación y obtención de alimento, provocando comportamientos que se darían en la naturaleza para obtener comida (Figura 2).

TIPO SENSORIAL (OLFATIVO)

- Pelotas con olores: se proporcionaron cuatro pelotas (una para cada individuo), de tamaño suficiente y de material apto para que no supongan un peligro para la salud individuo, en las cuales había una pequeña abertura por la cual se añadieron esencias o especias, para estimular sensorialmente al individuo. A través de los olores, los individuos pudieron encontrar el enriquecimiento y manipularlo, de forma natural, como harían en estado salvaje para buscar alimentos u otros recursos. Se utilizó albahaca, romero, eneldo, ramas de olivo, etc (Figura 2).

TIPO SENSORIAL (TACTO)

- Planchas de cartón grueso: los mangabeys son una especie que se caracteriza por su comportamiento activo y destructivo. Incorporar como enriquecimiento planchas de cartón grueso les permitió manipularlas y romperlas, de tal forma que pudieron liberar energía y entretenerse, de forma que se mantuvo ocupados a los individuos y se redujeron las tasas de comportamiento anormal. Se utilizaron planchas de cartón de distinto grosor y forma (Figura 2).

En consecuencia, para llevar a cabo este estudio se describieron una serie de comportamientos (Tabla 1) que se agruparon en diferentes categorías para, tras finalizar las diferentes observaciones, poder agrupar los comportamientos observados en diferentes bloques; y, de este modo, poder estudiar si se existen diferencias significativas entre la disposición o ausencia de enriquecimientos.

TIPO ESTRUCTURAL: Puentes



TIPO ESTRUCTURAL / ALIMENTICIO:
Columpio con ramitas



TIPO COGNITIVO / ALIMENTICIO:
Piñata



TIPO COGNITIVO / ALIMENTICIO:
Tubo maraca



TIPO SENSORIAL (OLFATIVO)
Pelotas con olores



TIPO SENSORIAL (TACTO)
Planchas de cartón grueso



Figura 2. Diseño de diferentes estímulos.

Tabla 1. Descripción de comportamientos en mangabeys de cresta negra (EAZA Mangabey Best Practice Guidelines, 2018).

CATEGORÍA	COMPORTAMIENTO	DESCRIPCIÓN
Anormal	Marcha estereotipada	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.
	Movimientos rotativos de cabeza	
	Autolesiones	
Afiliativa	Acicalamiento mutuo / Jugar	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.
	Comportamiento sexual	
Agonística	Perseguir / Luchar / Huir	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.
	Dominación / Amenazar	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	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.
	Correr / Caminar/ De pie	
	De pie sobre cuatro patas	
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	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.
	Rascarse / Acariciarse / Sacudirse	
Interacción interespecífica	Observar / Seguir / Jugar	Todo aquel comportamiento que realizan los sujetos al interactuar con individuos de otras especies, como observar, seguir, jugar, etc.
Vigilancia	-	Un individuo observa en alerta/tenso el entorno que le rodea mientras está sentado o de pie.
Fuera de vista	-	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.

3.3. Descripción de la especie de estudio.

Para este estudio se estudió un grupo de cuatro individuos (i.e., una pareja de adultos -macho y hembra- y sus dos crías de sexos diferentes; Figura 3). Estos individuos presentaron las siguientes características según la base de datos de Río Safari Elche (Taxon Report *Lophocebus aterrimus*, 2024):

- **Motte:** es un macho adulto, nacido el 10 agosto de 2014 en el zoológico *Wingster waldzoo* en Alemania. El 3 marzo de 2020 llegó a Río Safari Elche. Dentro de su grupo se puede identificar al ser el único macho adulto y por su mayor tamaño.
- **Bella:** es una hembra adulta, nacida el 25 mayo de 2010 en el zoológico de Cracovia, en Polonia. Se trasladó a Río Safari Elche el 21 mayo de 2015. La podemos distinguir por ser la única hembra adulta del grupo y tener un tamaño inferior al macho adulto. A su vez, también tiene como rasgo característico su cola, al ser unos centímetros más corta que la del macho como consecuencia de una antigua pelea, por la cual perdió una parte de ella.

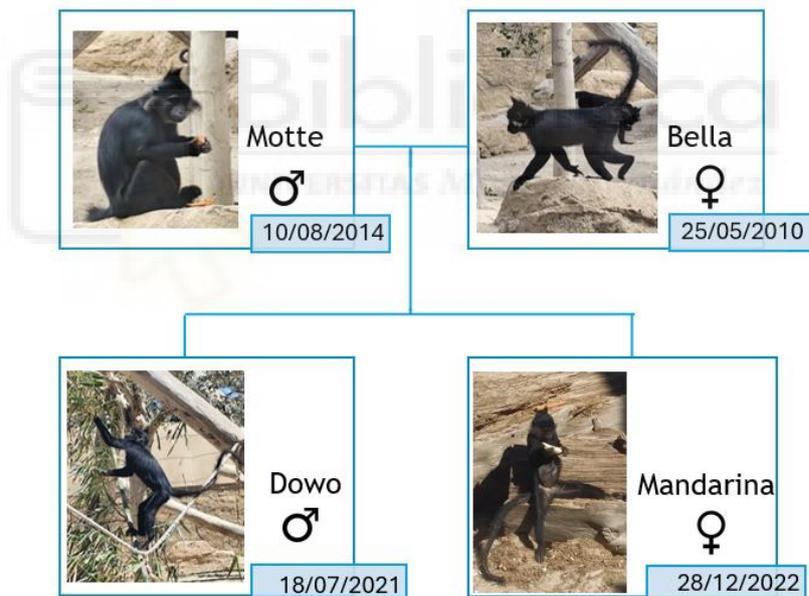


Figura 3. Árbol genealógico de los individuos del grupo estudiado, junto su género y fecha de nacimiento (Taxon Report *Lophocebus aterrimus*, 2024).

- **Dowo:** es un macho joven, nacido el 18 de julio de 2021 en Río Safari Elche a través de su programa de conservación *EEP Mangabey de cresta negra*. Es la primera cría entre los individuos adultos Motte y Bella. Se puede distinguir por ser la cría de mayor tamaño, y por su cresta, la cual, en lugar de terminar en un pico marcado, se difumina ligeramente en forma de abanico.

- Mandarina: es una hembra joven, nacida el 28 diciembre de 2022 en Río Safari Elche a través de su programa de conservación *EEP Mangabey de cresta negra*. Es la segunda cría entre los individuos adultos Motte y Bella. Se puede distinguir por su pequeño tamaño al tratarse de la cría más joven del grupo.

3.4. Toma y análisis de datos.

Para llevar a cabo las observaciones se utilizó el software especializado *Zoomonitor*. Las observaciones se dividieron en dos categorías; observaciones basales y observaciones con enriquecimiento, realizando antes de estas una semana de observaciones de práctica para familiarizarse con la aplicación y los individuos del grupo. Las observaciones basales se realizaron entre los meses de marzo y abril, realizándose un total de 18 observaciones, y las observaciones con enriquecimiento se realizaron entre los meses de abril y mayo, con un total de 20 observaciones. Se introdujeron los datos del etograma que se creó para el estudio junto con los datos de los individuos y del área de estudio. Se configuró para realizar observaciones de una duración de veinte minutos, marcando los comportamientos y la ubicación en el mapa de los individuos cada quince segundos, obteniendo un total de ochenta intervalos. Tras finalizar las observaciones (basal y con enriquecimiento) se descargó un mapa generado por la aplicación con los datos obtenidos tras finalizar, con lo cual se obtuvo una imagen con puntos de calor en las ubicaciones donde más frecuentaban los individuos. Se han realizado un total de 18 observaciones basales y 20 observaciones con enriquecimiento, así como una semana de observaciones de prueba antes de comenzar el estudio para controlar la aplicación y la correcta identificación de los individuos y sus comportamientos.

Para analizar los datos se usó el software estadístico R versión 4.2.2 (R Core Team, 2022). Se comprobó la normalidad de los datos y la homogeneidad de la varianza mediante el test de Shapiro-Wilk, y se analizaron usando análisis de la varianza de dos factores (ANOVA). En estos análisis, la variable respuesta fue cada tipo de comportamiento (i.e., afiliativo, agonístico, alimenticio, anormal, cuidado corporal, descanso, enriquecimiento, excreción, fuera de vista, interacción interespecífica, locomoción, tráfico y vigilancia); mientras que los predictores fueron el individuo de estudio (i.e., Motte, Bella, Dowo y Mandarina), la presencia/ausencia de estímulo, y la interacción entre ambos. Los resultados significativos fueron analizados mediante el test de Tukey (análisis post-hoc).

4. RESULTADOS

4.1. Observaciones basales vs enriquecimiento.

En las observaciones basales, el macho (Motte) solía situarse en una de las plataformas más altas del recinto, donde solo era visible su cola, al estar sentado en un borde de la plataforma. Cuando no se encontraba en esa plataforma, algunas veces realizaba comportamiento anormal, desplazándose a gran velocidad dando vueltas en por todo el recinto y de forma repetida se plantaba, a dos patas y hacía movimientos rotativos completos de cabeza.

Por otro lado, en las observaciones con enriquecimiento, todos mostraron un gran interés hacia los nuevos enriquecimientos. Muchos de ellos favorecían el forrajeo. En la mayoría de las observaciones se vio como aumentaban los comportamientos de cohesión entre adultos y crías, mientras que uno movía el enriquecimiento, el resto se mantenían cerca de este para obtener el alimento que caía de él. Esto se observó de manera similar cuando las crías estaban inspeccionando un enriquecimiento y se acercaba la madre (Bella) al cabo de un rato para ayudarles a obtener el alimento. Los adultos eran los que más carácter destructivo mostraban, pues eran ellos, principalmente el macho el que al cabo de un rato rompía los enriquecimientos mientras los manipulaba. Les resultaban más llamativos los enriquecimientos los cuales podían manipular más, siendo los menos efectivos los enriquecimientos estructurales. A su vez, se observó cómo ciertos sujetos (Motte y Dowo) muestran acaparamiento en ciertas situaciones. El macho adulto (Motte) soltaba los enriquecimientos que podía y se los llevaba a la plataforma donde suele descansar, mientras que el macho joven (Dowo) en la mayoría de las ocasiones se le observaba acaparando comida y alejándose del resto del grupo, al igual que hacía con el enriquecimiento de las pelotas.

Los comportamientos más frecuentes y las diferencias más destacables se engloban en el comportamiento afiliativo, el alimenticio, el descanso, la utilización de enriquecimiento, las actividades tróficas y fuera de vista (Figura 4). El comportamiento afiliativo ha disminuido en las condiciones con enriquecimiento, pasando de alrededor de un 15% en basales a menos de un 10% en presencia de enriquecimiento, observándose diferencias significativas. De igual manera ha pasado con el descanso, pues también se ha observado como ha decrecido de forma significativa en condiciones con enriquecimiento, pasando de en torno a un 14% a un 8% de forma aproximada (Figura 4). Además, el comportamiento alimenticio ha aumentado de forma significativa en las condiciones con enriquecimiento, pasando de alrededor de un 7% en condiciones basales a alrededor de un 14% en presencia de enriquecimiento, al igual que la actividad trófica, que ha pasado de alrededor de un 16%

a más de un 25% en condiciones con enriquecimiento (Figura 4). La utilización del enriquecimiento se ha aumentado más de un 20% con respecto a las condiciones basales, mostrando una de las diferencias más significativas. Por el contrario, el comportamiento fuera de vista se ha visto afectado de forma muy significativa entre los dos tipos de observaciones, reduciéndose de más de un 20 % a menos de un 5%. Tanto la vigilancia como la interacción interespecífica ha disminuido de forma significativa en las observaciones con enriquecimiento, pasando a ser su porcentaje de actividad menos de la mitad que en las observaciones basales, en las cuales no llegaban al 5% (Figura 4). Por último, a pesar de no observarse diferencias significativas, se puede observar cómo ha disminuido la tasa de comportamiento estereotipado cuando se les proporcionaba enriquecimiento, mientras que, en el comportamiento agonístico, el cuidado corporal, la excreción y en la locomoción apenas se observan diferencias de unas observaciones a otras (Figura 4).

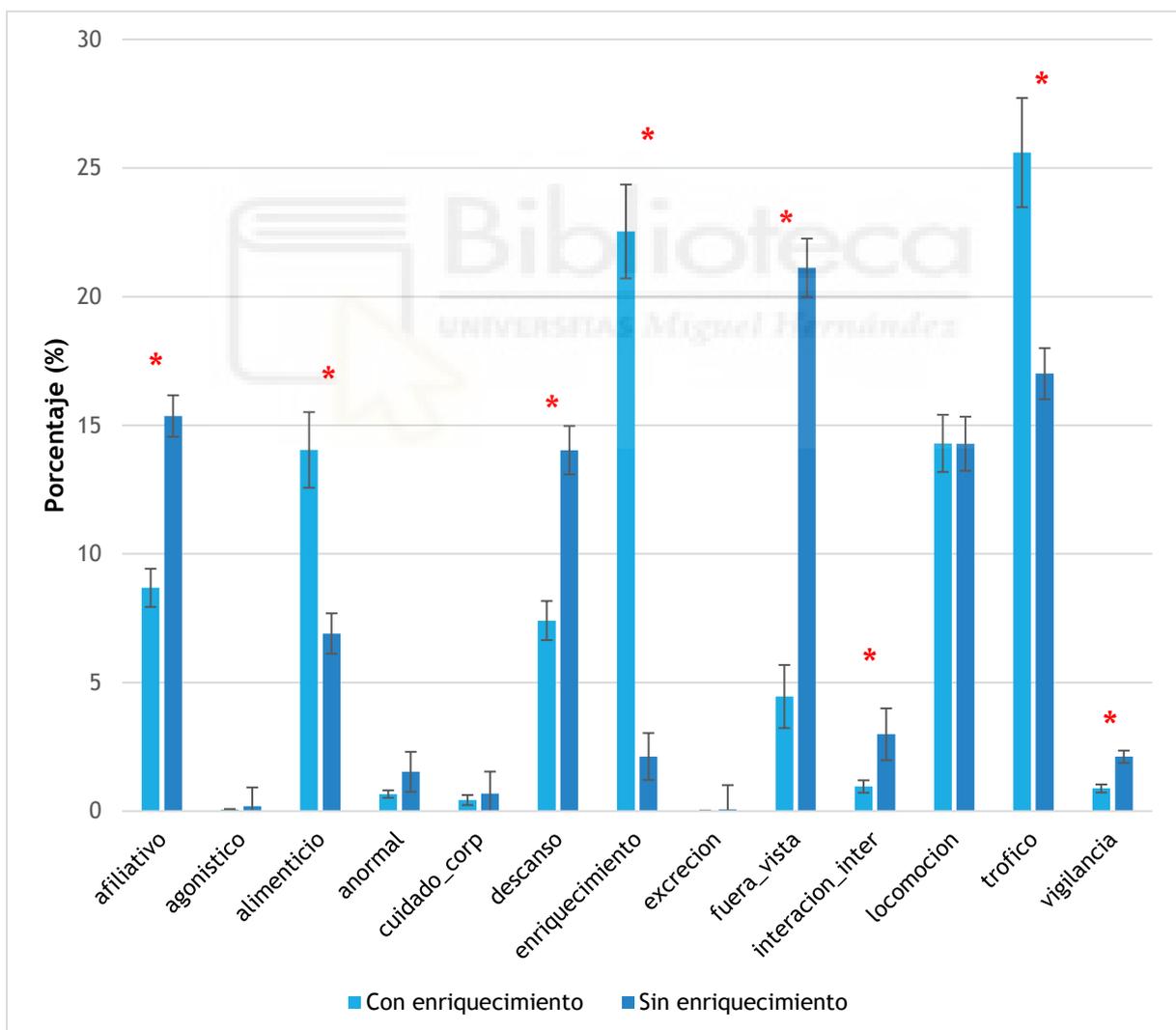


Figura 4. Porcentaje de diferentes comportamientos observados en un grupo con y sin enriquecimiento. Los asteriscos marcan diferencias significativas entre el comportamiento de crías y adultos ($P \leq 0,05$).

Con relación al comportamiento afiliativo (Figura A, Anexo I), se puede observar cómo en todos los individuos, este comportamiento ha disminuido en las observaciones con enriquecimiento. La hembra más joven (Mandarina) es la que más ha mostrado este comportamiento, alcanzando casi un 25% en condiciones basales y alrededor de un 18% con enriquecimiento. Sin embargo, solo se han obtenido diferencias significativas (marcado con un asterisco rojo en la gráfica) en el resto de los individuos del grupo, siendo la más destacable la del macho joven (Dowo), pues pasa de más de un 15% en condiciones basales a un 5% en condiciones con enriquecimiento. El individuo que menor comportamiento afiliativo ha mostrado ha sido el macho (Motte), no llegando a alcanzar el 5% en condiciones con enriquecimiento y alrededor de un 8% en condiciones sin enriquecimiento (Figura A, Anexo I). El comportamiento agonístico (Figura B, Anexo I), solo se ha observado menos de un 1,5% en el macho joven (Dowo) en condiciones sin enriquecimiento y menos de un 0,5% en el macho adulto (Motte) en condiciones basales (Figura B, Anexo I). Además, el comportamiento alimenticio (Figura C, Anexo I) ha sido mayor para todos los individuos en las observaciones con enriquecimiento que en las observaciones basales, siendo significativa la diferencia en el caso de los dos machos. El macho joven (Dowo) ha pasado de alrededor de un 7% en condiciones basales a más de un 15% en condiciones con enriquecimiento, mientras que el macho adulto (Motte) ha pasado de menos de un 4% en condiciones sin enriquecimiento a más de un 15% con enriquecimiento (Figura C, Anexo I).

Por otro lado, el comportamiento anormal (Figura D, Anexo I) ha destacado en el macho adulto (Motte), el cual ha mostrado más de un 2% cuando se le proporcionaba enriquecimiento y casi un 6% en condiciones basales. Con esto, a pesar de no ser una diferencia significativa, podemos ver como al incorporar enriquecimiento se disminuye el comportamiento estereotipado (Figura D, Anexo I). En el cuidado corporal (Figura E, Anexo I), no se ha observado ninguna diferencia significativa entre las observaciones basales y con enriquecimiento. Este comportamiento ha sido levemente superior en condiciones sin enriquecimiento, pero al ser la diferencia tan ajustada no es fiable sacar conclusiones. Así mismo, podemos observar como la hembra adulta (Bella) es la que más realiza este comportamiento (alrededor de un 1%) (Figura E, Anexo I). El comportamiento de descanso (Figura F, Anexo I) ha obtenido diferencias significativas en tres de los individuos (Bella, Dowo y Mandarin), siendo más frecuente este comportamiento en las condiciones basales. La hembra adulta (Bella) es la que más ha realizado este comportamiento cuando no tenían enriquecimiento, mientras que ha sido el macho adulto (Motte) el que ha realizado este comportamiento con mayor frecuencia en condiciones con enriquecimiento, a pesar de que sus diferencias entre observaciones no son significativas (Figura F, Anexo I). Asimismo, el uso del enriquecimiento (Figura G, Anexo I) ha aumentado muy significativamente cuando

se les ha proporcionado situaciones novedosas. La hembra adulta (Bella) y el macho joven (Dowo) son los que más lo han utilizado, alrededor de un 27%, siguiéndole el macho adulto con un 20% y, por último, la hembra joven (Mandarina) con menos de un 15% (Figura G, Anexo I).

Finalmente, el comportamiento fuera de vista (Figura H, Anexo I) ha sido para todos los casos mayor en las condiciones basales, siendo significativas las diferencias en las dos crías (Dowo y Mandarina) alcanzado ambas alrededor de un 15% en condiciones basales y menos de un 5% en condiciones con enriquecimiento. Cabe destacar que el macho adulto (Motte) es el que mayor comportamiento fuera de vista ha mostrado, llegando a alcanzar alrededor de un 45% en condiciones basales (Figura H, Anexo I). La interacción interespecífica (Figura I, Anexo I) ha sido mayor en las condiciones basales, siendo estas diferencias significativas en las dos crías. El macho joven (Dowo) y la hembra joven (Mandarina) han pasado de alrededor de un 6% y un 3,5% en condiciones basales a alrededor de un 2% y un 1,5% con enriquecimiento, respectivamente. Sin embargo, los adultos no han superado el 1,5% en ningún caso (Figura I, Anexo I). La locomoción (Figura J, Anexo I) ha sido mayor en los casos sin enriquecimiento para los individuos Mandarina, Dowo y Bella, siendo para esta última las diferencias significativas. Sin embargo, en el caso del macho adulto, se han observado diferencias significativas al mostrar mayor comportamiento de locomoción en condiciones con enriquecimiento (alrededor de un 13%) frente a las condiciones sin enriquecimiento (alrededor de un 5%) (Figura J, Anexo I). El comportamiento trófico (Figura K, Anexo I) ha sido mayor cuando tenían enriquecimiento, siendo significativas las diferencias en el caso de los dos adultos (Bella y Motte) y la hembra joven (Mandarina). La hembra adulta es la que más ha realizado este comportamiento, alcanzando casi un 35% en las observaciones con enriquecimiento y alrededor de un 22% en condiciones basales. Le sigue la hembra adulta en condiciones con enriquecimiento, con alrededor de un 32%, y en condiciones basales con casi un 20%. A su vez, el macho adulto (Motte) muestra diferencias significativas al pasar de alrededor de un 7% en condiciones basales a casi un 15% en condiciones con enriquecimiento. A pesar de no mostrar diferencias significativas, el macho joven (Dowo) ha realizado el comportamiento trófico alrededor de un 20% en ambos casos, siendo ligeramente superior en condiciones con enriquecimiento (Figura K, Anexo I). Cabe destacar que no se han obtenido diferencias significativas en el comportamiento de vigilancia (Figura L, Anexo I) pero se puede observar como el macho adulto es el que más ha realizado esta acción, siendo mayor cuando no tenía enriquecimiento.

4.2. Diferencias entre individuos y estímulos.

En relación a la presencia/ausencia de estímulo, los resultados del ANOVA mostraron que el programa de enriquecimientos utilizados para este estudio tuvo un efecto significativo en los tipos de comportamiento afiliativo, alimenticio, descanso, utilización de enriquecimiento, fuera de vista, interacción interespecífica, tráfico y vigilancia ($P < 0,001$), observándose diferencias significativas entre las observaciones basales y las observaciones con enriquecimiento (Tabla 2).

En cuanto a la identidad del individuo estudiado, el ANOVA mostró diferencias significativas para los comportamientos tipo afiliativo, anormal, fuera de vista, descanso, locomoción, tráfico y vigilancia ($P < 0,001$), observándose diferencias significativas entre individuos para un comportamiento (Tabla 2). Asimismo, se observaron claras diferencias en el comportamiento entre crías y adultos (Figura 5A y 5B). En presencia de enriquecimiento (Figura 5A) se observaron diferencias significativas en los comportamientos afiliativo, de interacción interespecífica y de locomoción, siendo este mayor en las crías, mientras que el comportamiento anormal, cuidado corporal, y descanso fue significativamente mayor en los adultos. En ausencia de enriquecimiento (Figura 5B) se observaron diferencias significativas en los comportamientos afiliativo, alimenticio, anormal, de descanso, fuera de vista, interacción interespecífica, locomoción, tráfico y vigilancia. Al igual que en las observaciones con enriquecimiento, las crías mostraron más comportamiento afiliativo, alimenticio, de locomoción y tráfico, mientras que los adultos mostraron más comportamiento anormal, de descanso, fuera de vista y vigilancia.

Por último, la interacción entre la identidad del individuo y la presencia/ausencia de estímulo fue significativamente diferente para el descanso y el comportamiento fuera de vista ($P < 0,001$; Tabla 2). Se puede observar cómo el descanso fue mayor en las observaciones basales (Figura 5B) que en las observaciones con enriquecimiento (Figura 5A), al igual que sucedió en el comportamiento fuera de vista, mostrando como la adición del enriquecimiento mantiene ocupados a los individuos. Esto también es visible en la actividad trófica y el uso del enriquecimiento, siendo superior en las observaciones con enriquecimiento (Figura 5A). El comportamiento anormal también fue superior en las observaciones basales.

Tabla 2. Resultados del análisis de la varianza (ANOVA) para el tipo de comportamiento. Abreviaturas: g.l., grados de libertad; Suma Sq, suma de cuadrados; Media Sq, Media cuadrática.

Comportamiento	Predictor	g.l.	Suma Sq	Media Sq	F-valor	p-valor
Afiliativo	Individuo	3	4385	1461,8	14,573	<0,001
	Estímulo	1	1691	1690,6	16,854	<0,001
	Individuo x estímulo	3	294	98,0	0,977	0,406
	Residuos	144	14445	100,3		
Agonístico	Individuo	3	3,27	1,0907	2,249	0,085
	Estímulo	1	0,69	0,6938	1,430	0,233
	Individuo x estímulo	3	5,21	1,7353	3,578	0,015
	Residuos	144	69,84	0,4850		
Alimenticio	Individuo	3	273	91,1	0,739	0,530
	Estímulo	1	1931	1931,4	15,665	<0,001
	Individuo x estímulo	3	1054	351,3	2,849	0,039
	Residuos	144	17755	123,3		
Anormal	Individuo	3	395,3	131,77	8,960	<0,001
	Estímulo	1	28,3	28,26	1,922	0,168
	Individuo x estímulo	3	63,0	21,00	1,428	0,237
	Residuos	144	2117,7	14,71		
Cuidado corporal	Individuo	3	15,9	5,310	1,171	0,323
	Estímulo	1	2,4	2,426	0,535	0,466
	Individuo x estímulo	3	1,0	0,336	0,074	0,974
	Residuos	144	653,2	4,536		
Descanso	Individuo	3	3148	1049,2	9,817	<0,001
	Estímulo	1	1663	1663,3	15,562	<0,001
	Individuo x estímulo	3	2000	666,8	6,239	<0,001
	Residuos	144	15391	106,9		
Enriquecimiento	Individuo	3	1311	437	2,548	0,058
	Estímulo	1	15786	15786	92,033	<0,001
	Individuo x estímulo	3	1273	424	2,474	0,064
	Residuos	144	24700	172		
Excreción	Individuo	3	0,448	0,1492	1,003	0,393
	Estímulo	1	0,166	0,1658	1,115	0,293
	Individuo x estímulo	3	0,497	0,1658	1,115	0,345
	Residuos	144	21,416	0,1487		
Fuera de vista	Individuo	3	8592	2864	9,321	<0,001
	Estímulo	1	10528	10528	34,264	<0,001
	Individuo x estímulo	3	5846	1949	6,343	<0,001
	Residuos	144	44244	307		
Interacción interespecífica	Individuo	3	265,8	88,60	4,882	0,003
	Estímulo	1	156,3	156,30	8,613	0,004
	Individuo x estímulo	3	72,7	24,22	1,335	0,265
	Residuos	144	2613,2	18,15		
Locomoción	Individuo	3	2451	817,0	8,762	<0,001
	Estímulo	1	0	0,0	0,000	0,992
	Individuo x estímulo	3	907	302,5	3,244	0,024
	Residuos	144	13427	93,2		
Tráfico	Individuo	3	7169	2389,8	8,057	<0,001
	Estímulo	1	2799	2799,0	9,437	0,002
	Individuo x estímulo	3	596	198,8	0,670	0,572
	Residuos	144	42710	296,6		
Vigilancia	Individuo	3	516,9	172,31	13,865	<0,001
	Estímulo	1	57,9	57,86	4,656	0,033
	Individuo x estímulo	3	21,7	7,22	0,581	0,628
	Residuos	144	1789,6	12,43		

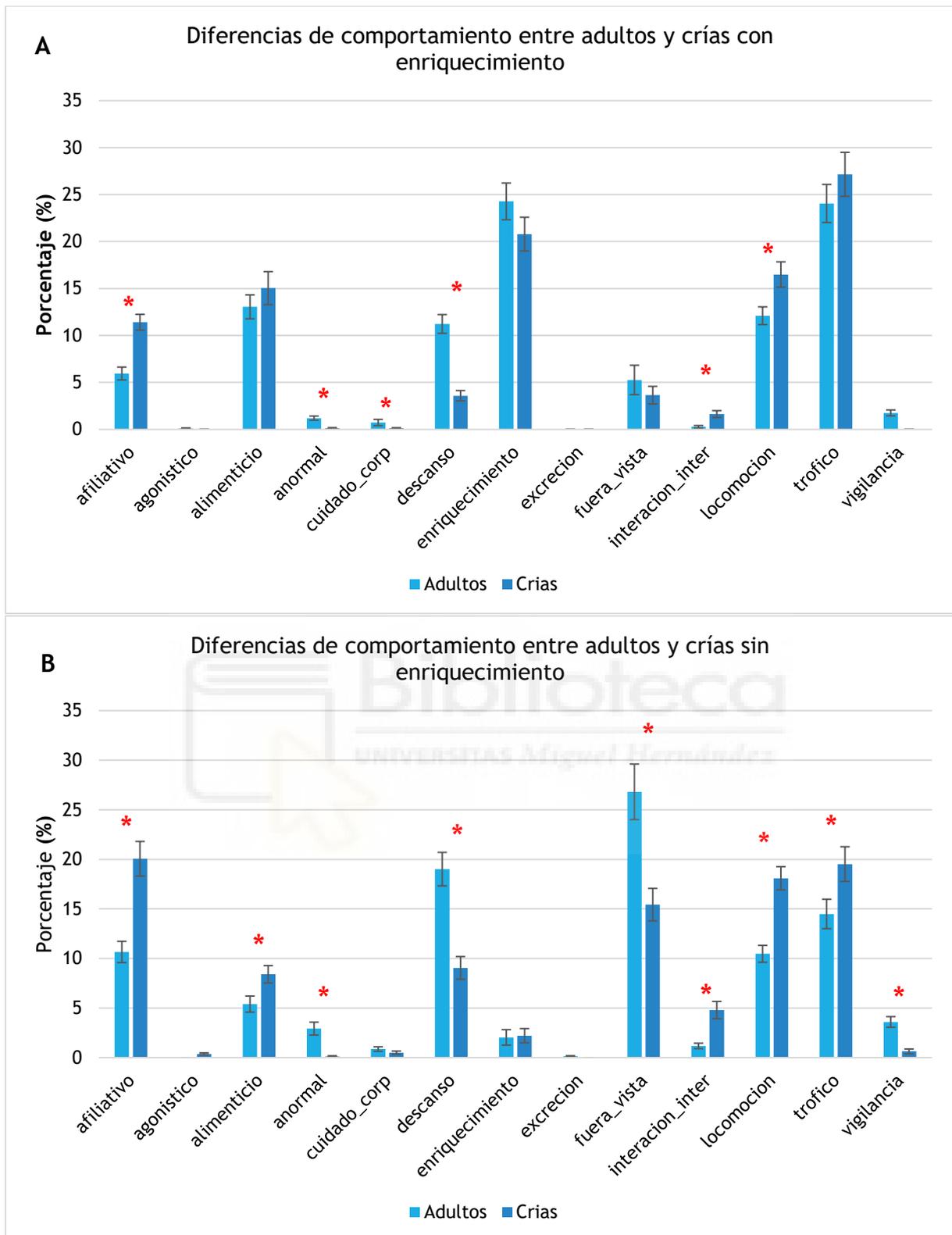


Figura 5. Porcentaje de diferentes comportamientos observados entre crías y adultos con (A) y sin (B) enriquecimiento ambiental. Los asteriscos marcan diferencias significativas entre el comportamiento de crías y adultos ($P \leq 0,05$). Abreviaturas: cuidado_corp, cuidado corporal; fuera_vista, fuera de vista; interacion_inter, interacción interespecífica.

5. DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio sugieren que la adición en la rutina de enriquecimientos novedosos tiene un efecto significativo en el comportamiento de un grupo de mangabeys de cresta negra en un parque zoológico. El grupo se ha mantenido más activo cuando se les proporcionaba nuevo enriquecimiento, favoreciendo la aparición de comportamientos naturales, reduciendo la tasa de fuera de vista y reduciendo la aparición de comportamiento anormal, al igual que sucedió en el estudio de un grupo de mangabey gris en cautividad (Crast et al., 2023), y que también lo demostró Jacobsen et al. (2010) con un grupo de monos capuchinos en cautiverio. Además, existen diferencias en la distribución espacial del grupo entre condiciones basales y condiciones con enriquecimiento (Figura M, Anexo II). En condiciones basales (Mapa A) predominaba el uso de las plataformas y la zona de acceso al recinto interior donde se marcaba “fuera de vista” cuando accedían a él (Figura M, Anexo II). Sin embargo, en condiciones con enriquecimiento (Mapa B) los individuos se distribuían por todas las plataformas y por todo el suelo central de la instalación donde predominaba el forrajeo y la utilización del enriquecimiento, así como en la parte lateral del recinto (Figura M, Anexo II). Con esto, al igual que observó Lámeris et al. (2021), podemos ver como al conseguir un entorno complejo, con una buena naturalización del entorno y con enriquecimiento suficiente para mantener activos a los individuos del grupo, se puede mejorar su bienestar, desarrollando comportamientos naturales, desarrollar su curiosidad y aumentar su actividad.

La adición del enriquecimiento ha cambiado el comportamiento del grupo estudiado, igual que sucedió en el estudio de Reamer et al. (2010) sobre los mangabeys de cabeza roja. Todos los individuos sintieron interés en la utilización del enriquecimiento, y aumentaron las actividades tróficas, importante en esta especie que pasa gran parte del tiempo realizando esta actividad de forma natural. Estos cambios se han observado especialmente en Motte, el macho adulto el cual tenía la mayor tasa de comportamiento anormal. De igual forma sucedió en el estudio de Neveu y Deputte (1996), donde la disponibilidad de enriquecimiento mejoró el bienestar de la conducta en un grupo de mangabeys de mejillas grises, reduciendo sus comportamientos agresivos. En nuestro estudio, la adición de enriquecimiento ha reducido la tasa de comportamiento anormal del macho adulto más de un 50%, haciendo a su vez que situaciones como mantenerse fuera de vista pasaran de casi un 45% a menos de un 10%, manteniéndolo más activo, pues el porcentaje de locomoción también aumentó considerablemente y su interés por el enriquecimiento también.

Es importante remarcar que en este estudio la mitad de los sujetos aun eran crías (Dowo y Mandarina), por lo que datos de carácter afiliativo, interacción interespecífica y

locomoción pueden haberse visto afectados dado el carácter de estos individuos juveniles, siendo remarcable su carácter activo, curiosidad y ganas de juego. Es por ello por lo que las crías han mostrado más comportamientos afiliativos, menor tiempo de descanso, mayor tiempo de locomoción y mayor tasa de interacción interespecífica que los adultos en ambas fases, basales y con enriquecimiento. Estos resultados están en consonancia con Mora, Salas y Fornaguera (2017), que mostraron como los individuos adultos actúan de diferente manera que las crías ante la presencia de enriquecimiento.

6. CONCLUSIONES Y PROYECCIÓN FUTURA.

Los mangabeys de cresta negra son una especie la cual se encuentra en decrecimiento en estado natural. Por lo tanto, es de gran importancia mantener e impulsar programas de conservación y recuperación de estos individuos. En el presente estudio sobre los mangabeys de cresta negra en cautiverio, se ha observado que mantener a los individuos ocupados mentalmente mediante enriquecimientos, especialmente los cognitivos, puede aumentar significativamente su bienestar. La incorporación de nuevos enriquecimientos a su rutina diaria reduce los comportamientos estereotipados y aumenta tanto la actividad de los sujetos como la presencia de comportamientos más naturales.

Los zoológicos modernos, basándose en sus tres pilares fundamentales (i.e., Educación, Conservación e Investigación), desempeñan un papel crucial en la supervivencia de muchas especies. Los programas de enriquecimiento buscan mejorar el bienestar de los animales, y junto con hábitats lo más naturales posibles y programas de conservación y manejo de especies (e.g., EEP, Programas Europeos de Especies en Peligro), pueden establecer grupos de individuos sanos, estables y con variabilidad genética. Así, se facilitaría que los planes de reintroducción fueran más rápidos y efectivos en el futuro.

En cuanto a la proyección futura de este trabajo, sería interesante ampliar la duración del estudio desarrollado en este Trabajo de Fin de Grado. El seguimiento de la familia de mangabeys de cresta negra involucrados en este estudio ha tenido una duración limitada de tres meses (i.e., de marzo a mayo), observando su comportamiento en condiciones basales y cuando se les proporcionaba enriquecimiento. De modo que sería interesante realizar esta misma actividad, pero considerando un contexto temporal más amplio (e.g., 1 año, abarcando los cambios estacionales). Además, también sería interesante realizar este mismo estudio en las instalaciones interiores, para poder comparar las diferencias con el presente estudio, realizado en las instalaciones exteriores, y poder mejorar el manejo y hábitat de esta especie si fuera necesario. A su vez, hay pocos estudios relacionados con esta especie, y la creación de programas de educación al público sobre ella y su situación en su hábitat

natural sería un comienzo interesante para impulsar su conservación, haciendo que, a su vez, más centros de conservación *ex situ* conocieran esta especie y formaran parte de programas de conservación e investigación.

7. BIBLIOGRAFÍA

Abelló, M. T., Meulen, T. T., Prins, E. F. (2018). *EAZA mangabey best practice guidelines*. Parc Zoològic de Barcelona and GaiaZOO.

BOE-A-2003-19800 Ley 31/2003, de 27 de octubre, de conservación de la fauna silvestre en los parques zoológicos.

Carranza Almansa, J., Álvarez González, F., Arias de Reyna, L. M., Bernstein, C., Cassini, M., Colmenares Gil, F., Gomendio, M., Gómez Crespo, J.C., Hermitte, G., Hidalgo de Trucios, S.J., Kacelnik, A., Mateos Montero, C., Redondo Nevado, T., Rodríguez Gironés, M.A., Carlos Senar, J. (2010). *Etología. Introducción a la ciencia del comportamiento*. Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones.

Chamove, A. S., Moodie, E. M. (1990). *Are alarming events good for captive monkeys?*. *Applied Animal Behaviour Science*, 27(1-2), 169-176.

Crast, J., Bloomsmith, M. A., Jonesteller, T. J. (2016). Behavioral effects of an enhanced enrichment program for group-housed sooty mangabeys (*Cercocebus atys*). *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 55(6), 756-764.

Enríquez, P. L., Morales, M. Á. M., Salazar, J. L. R. (2015). Conservación *ex situ* como salvavidas de especies. *Ecofronteras*, 14-17.

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

Forthman-Quick DL (1984). *An integrative approach to environmental engineering in zoos*. *Zoo Biology* 3, 65-78

Hosey, G. R. (2005). ¿Cómo afecta el ambiente del zoológico al comportamiento de los primates en cautiverio? *Ciencias aplicadas del comportamiento animal*, 90(2), 107-129.

Jacobsen, K. R., Mikkelsen, L. F., Hau, J. (2010). The effect of environmental enrichment on the behavior of captive tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Laboratory animal*, 39(9), 269-277.

John, AD (1991). Perturbación forestal en primates amazónicos. En: Box, H. O. (eds) *Respuestas de los primates al cambio ambiental*. Springer, Dordrecht.

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*). *Journal of Zoological and Botanical Gardens*, 2(2), 164-173.

Leizagoyen, C. (2005). Conservación *ex situ*: los zoológicos y la genética de la conservación. *Agrociencia-Sitio en Reparación*, 9(1-2), 597-602.

Kranendonk, G., Bionda, T., Pohlner, Y. (2017). *AAP Summer Course: Environmental Enrichment* (Actualizado por N. Snijders).

Maisels, F., Hart, J., Laudisoit, A. (2020). *Lophocebus aterrimus* (amended version of 2019 assessment). *The IUCN Red List of Threatened Species*.

Manual Río Safari Elche (2024)

Mora Gallegos, A., Salas Castillo, S., Fornaguera Trías, J. (2017). *Efectos del enriquecimiento ambiental dependiente de la edad en el comportamiento, funciones cognitivas y neuroquímica*. Universidad DE Costa Rica.

Neveu, H., Deputte, B. L. (1996). Influence of availability of perches on the behavioral well-being of captive, group-living mangabeys. *American Journal of Primatology*, 38(2), 175-185.

New England Primate conservancy, *Black Crested Mangabey (Lophocebus aterrimus)*, 04/05/2024 (sitio web).

Newberry, R. C. (1995). Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. *Applied Animal Behaviour Science*, 44(2-4), 229-243.

O'Neill, P. L., Novak, M. A., & Suomi, S. J. (1991). *Normalizing laboratory-reared rhesus macaque (Macaca mulatta) behavior with exposure to complex outdoor enclosures*. *Zoo Biology*, 10(3), 237-245.

Quirke, T., O'Riordan, R. M. (2011). El efecto de diferentes tipos de enriquecimiento sobre el comportamiento de los guepardos (*Acinonyx jubatus*) en cautiverio. *Ciencias aplicadas del comportamiento animal*, 133(1-2), 87-94.

R Core Team (2022). R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Reamer, L., Tooze, Z., Coulson, C., Semple, S. (2010). Correlates of self-directed and stereotypic behaviours in captive red-capped mangabeys (*Cercocebus torquatus torquatus*). *Applied Animal Behaviour Science*, 124(1-2), 68-74.

Río Safari Elche, Educación y conservación, 09/03/2024 (sitio web).

Río Safari Elche, *Taxon Report Lophocebus aterrimus*, (2024).

Shepherdson, D. J., Mellen, J. D., Hutchins, M. (Eds.). (1999). *Second nature: Environmental enrichment for captive animals*. Smithsonian Institution.

Shepherdson, D., Brownback, T., James, A. (1989). A mealworm dispenser for the Slender-tailed meerkat *Suricata suricatta* at London Zoo. *International Zoo Yearbook*, 28(1), 268-271.

Tarou, L. R., Bashaw, M. J. (2007). Maximizar la eficacia del enriquecimiento ambiental: sugerencias a partir del análisis experimental del comportamiento. *Ciencias aplicadas del comportamiento animal*, 102(3-4), 189-204.

Vargas, A., Biggins, D., Miller, B. (1999). Etología aplicada al manejo de especies amenazadas: el caso del turón de patas negras (*Mustela nigripes*). *Etología*, 7, 33-39.

Wormell, D., & Brayshaw, M. (2000). *The design and redevelopment of New World primate accommodation at Jersey Zoo: a naturalistic approach*. *Dodo*, 36, 9-19.

Young, R. J. (2013). *Environmental enrichment for captive animals*. John Wiley & Sons.

Zoosnippets, *What are the Different Types of Enrichment*, 20/02/2024 (sitio web).

-ANEXOS-



Anexo I. Gráficas por comportamiento.

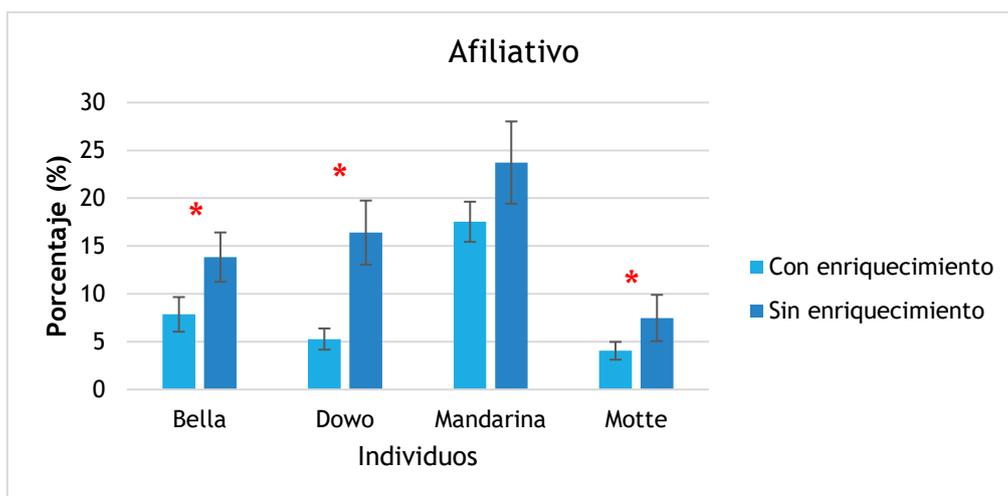


Figura A. Porcentaje de comportamiento afiliativo observado en cuatro individuos con y sin enriquecimiento ambiental. Los asteriscos marcan diferencias significativas entre los tratamientos con/sin estímulo ($P \leq 0,05$).

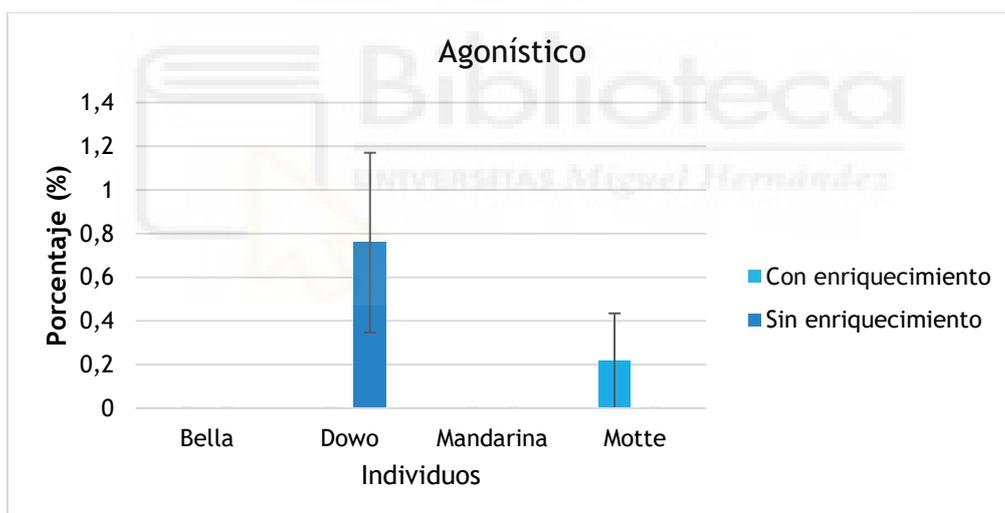


Figura B. Porcentaje de comportamiento agonístico observado en cuatro individuos con y sin enriquecimiento ambiental.

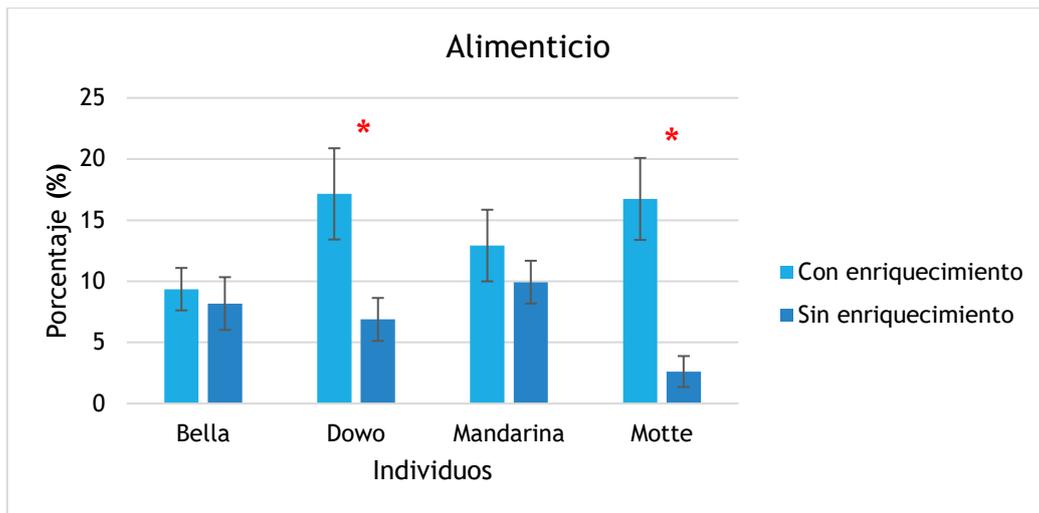


Figura C. Porcentaje de comportamiento alimenticio observado en cuatro individuos con y sin enriquecimiento ambiental. Los asteriscos marcan diferencias significativas entre los tratamientos con/sin estímulo ($P \leq 0,05$).

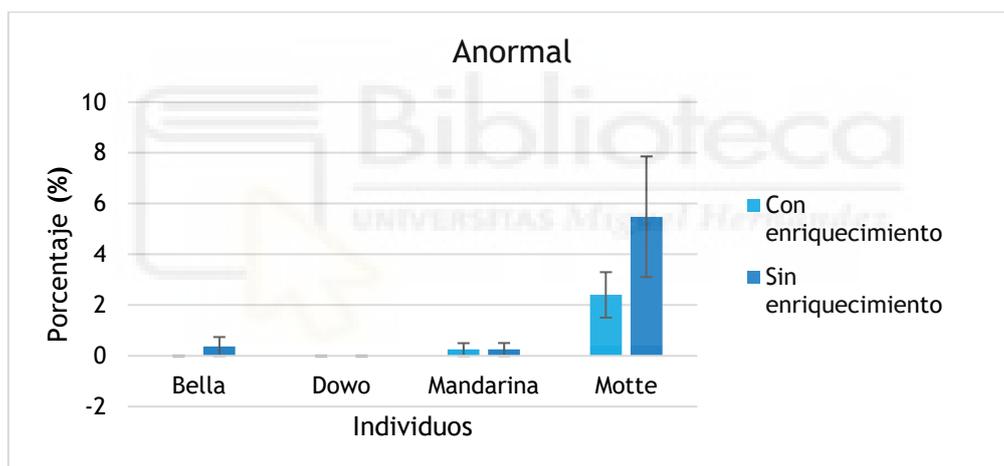


Figura D. Porcentaje de comportamiento anormal observado en cuatro individuos con y sin enriquecimiento ambiental.

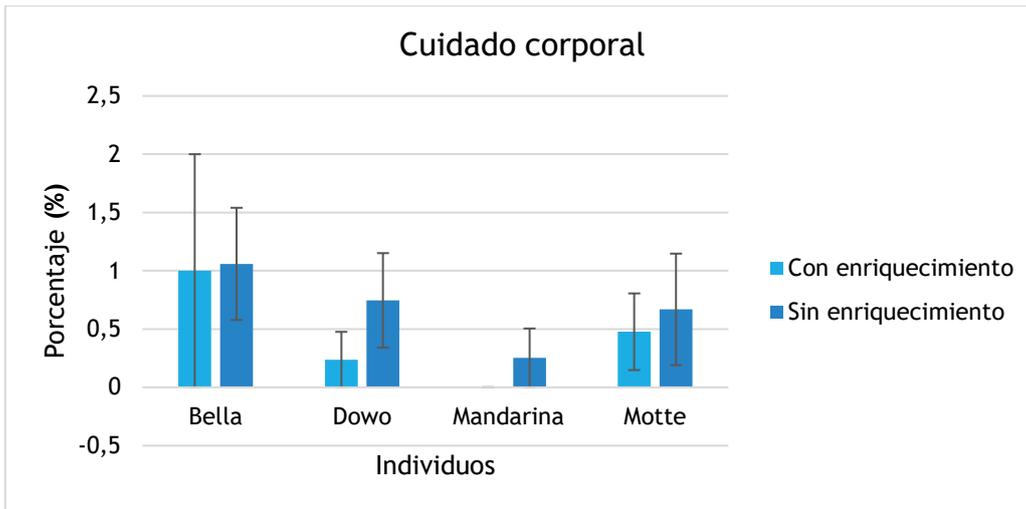


Figura E. Porcentaje de comportamiento de cuidado corporal observado en cuatro individuos con y sin enriquecimiento ambiental.

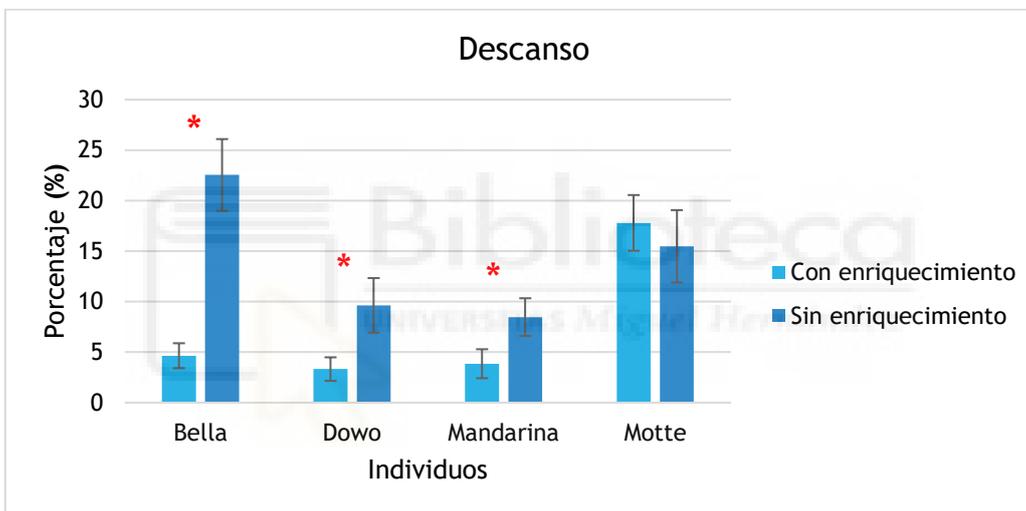


Figura F. Porcentaje de comportamiento de descanso observado en cuatro individuos con y sin enriquecimiento ambiental. Los asteriscos marcan diferencias significativas entre los tratamientos con/sin estímulo ($P \leq 0,05$).

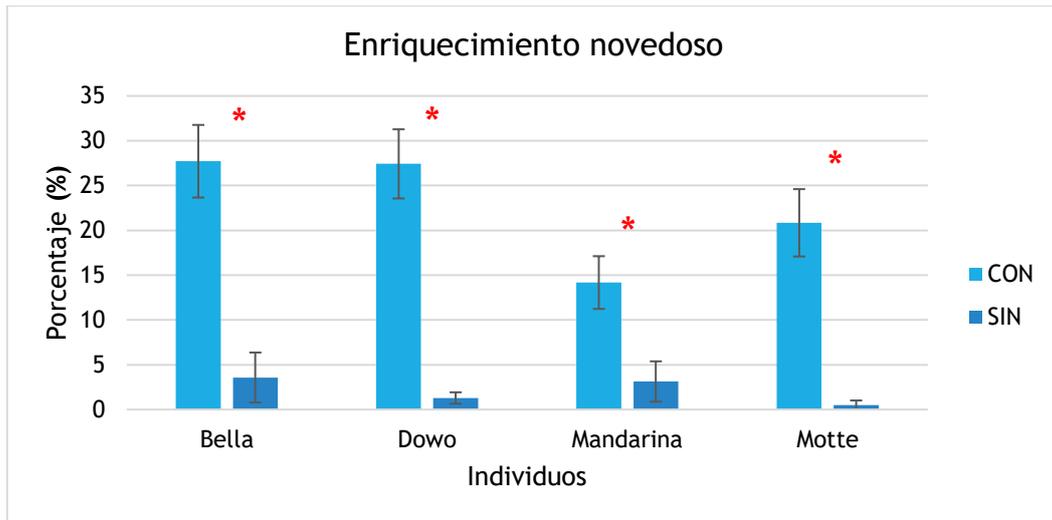


Figura G. Porcentaje de utilización de enriquecimiento novedoso observado en cuatro individuos con y sin enriquecimiento ambiental. Los asteriscos marcan diferencias significativas entre los tratamientos con/sin estímulo ($P \leq 0,05$).

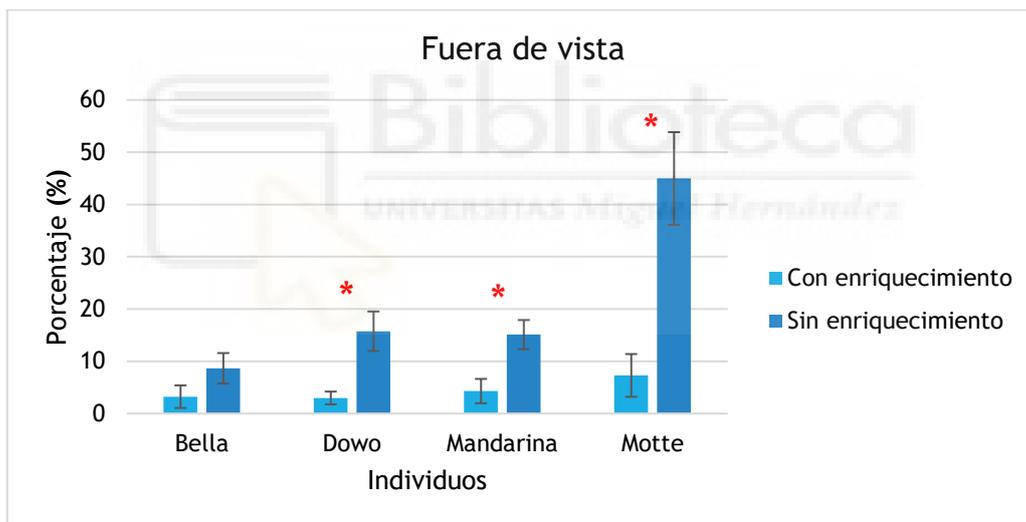


Figura H. Porcentaje de comportamiento fuera de vista observado en cuatro individuos con y sin enriquecimiento ambiental. Los asteriscos marcan diferencias significativas entre los tratamientos con/sin estímulo ($P \leq 0,05$).

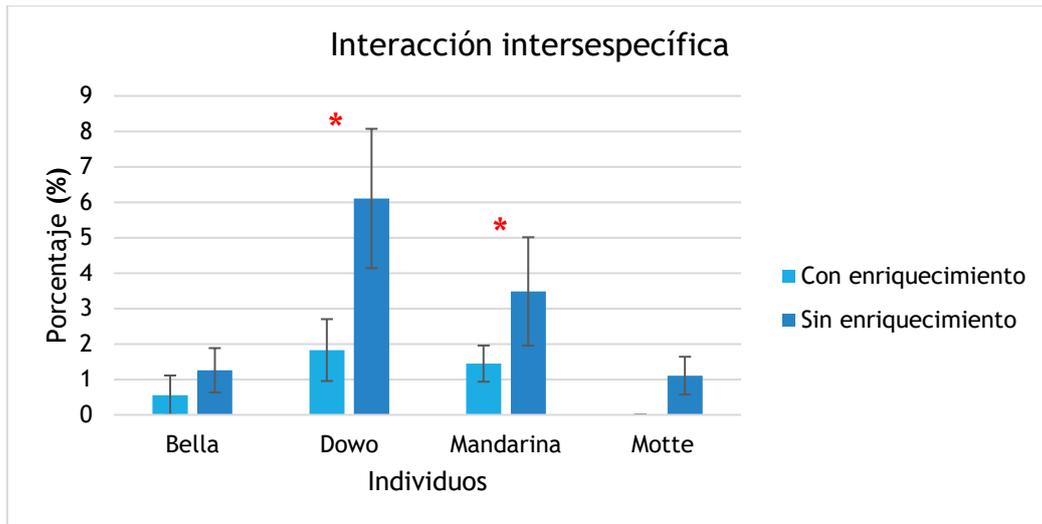


Figura I. Porcentaje de comportamiento de interacción interespecífica observado en cuatro individuos con y sin enriquecimiento ambiental. Los asteriscos marcan diferencias significativas entre los tratamientos con/sin estímulo ($P \leq 0,05$).

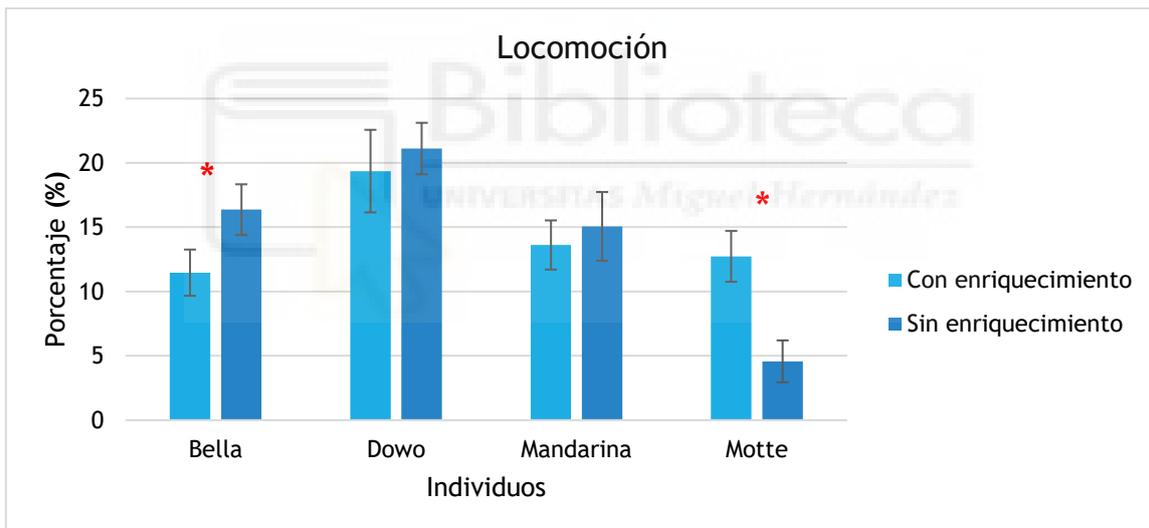


Figura J. Porcentaje de comportamiento de locomoción observado en cuatro individuos con y sin enriquecimiento ambiental. Los asteriscos marcan diferencias significativas entre los tratamientos con/sin estímulo ($P \leq 0,05$).

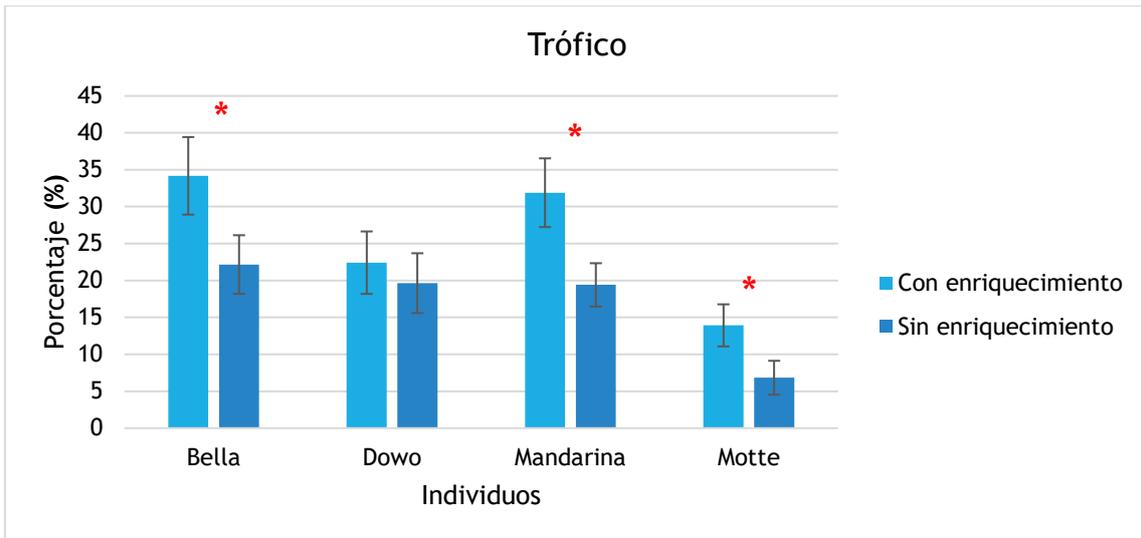


Figura K. Porcentaje de comportamiento tráfico observado en cuatro individuos con y sin enriquecimiento ambiental. Los asteriscos marcan diferencias significativas entre los tratamientos con/sin estímulo ($P \leq 0,05$).

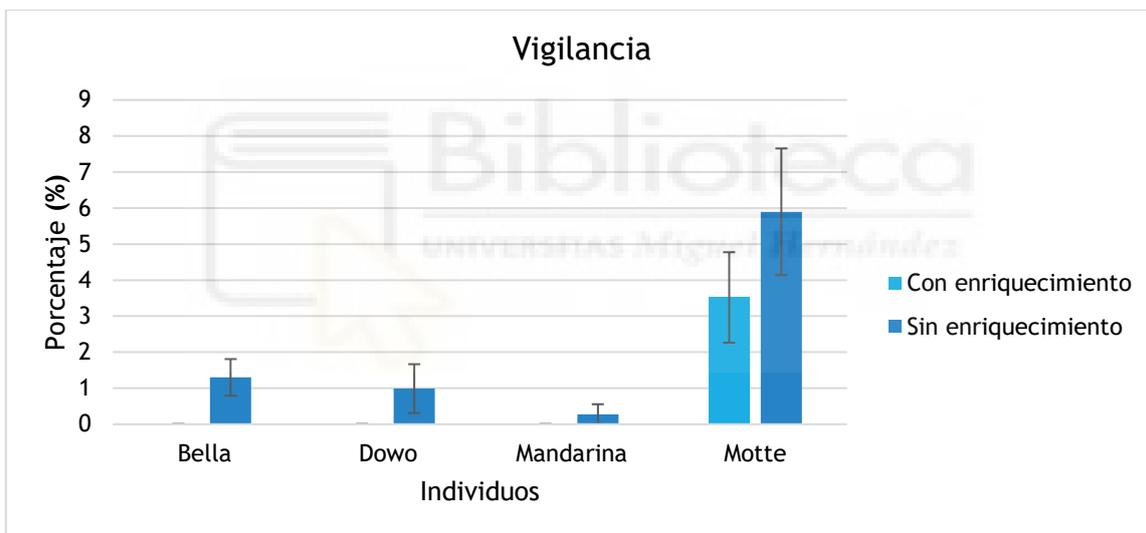


Figura L. Porcentaje de comportamiento de vigilancia observado en cuatro individuos con y sin enriquecimiento ambiental.

Anexo II. Mapas de calor de la instalación.

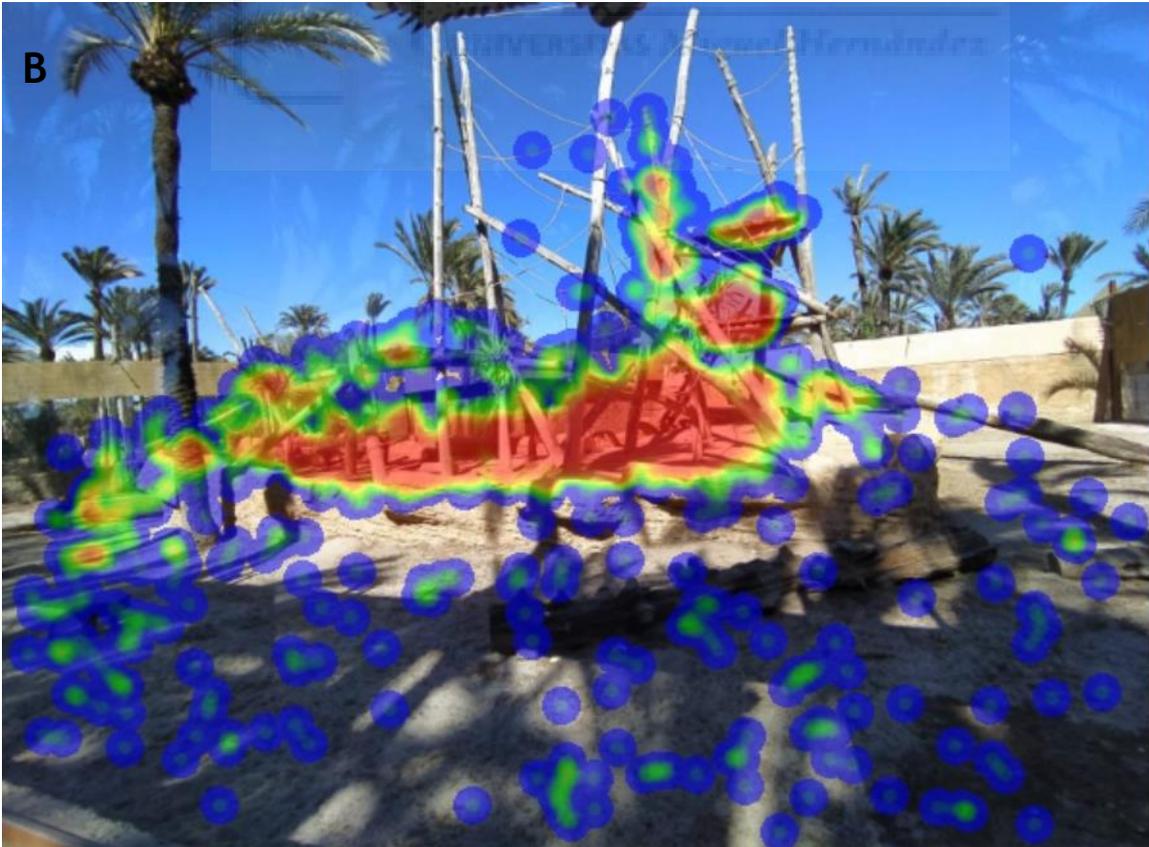
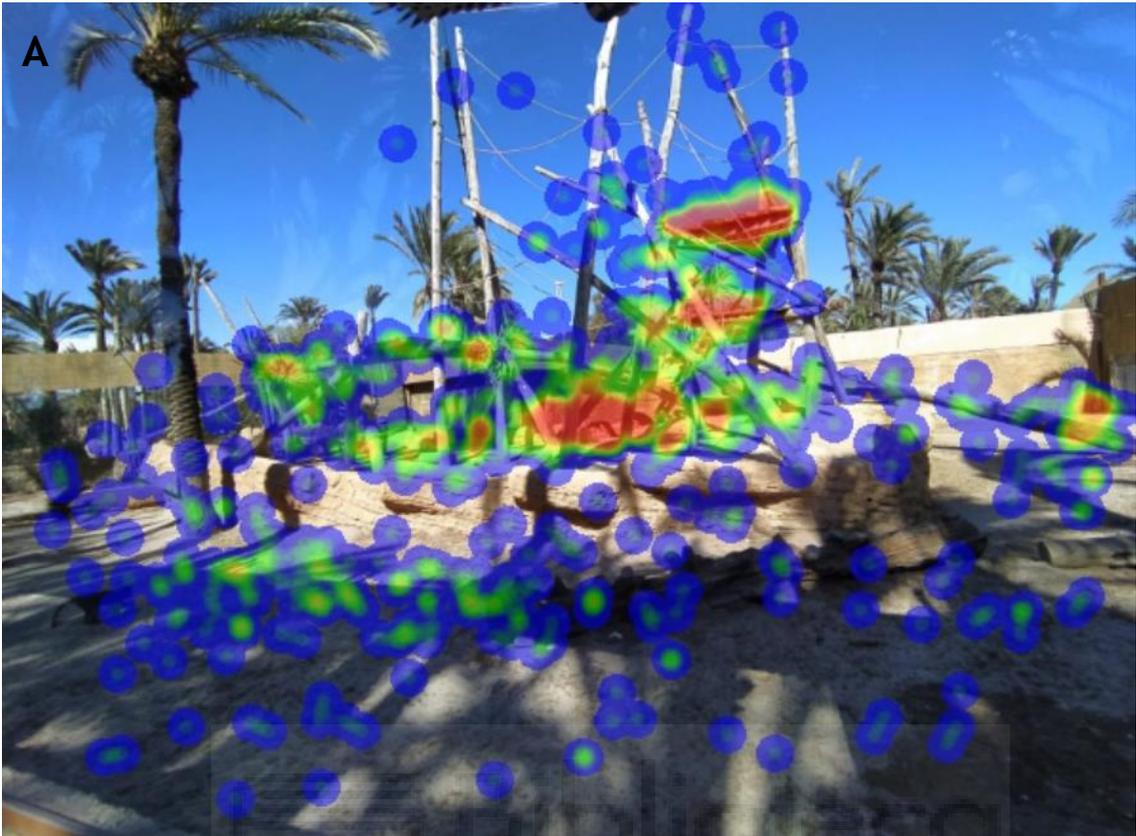


Figura M. (A) Mapa de calor observaciones basales y (B) con enriquecimiento.