

**EFFECTE DE L'ENRIQUIMENT I EL SEXE BIOLÒGIC SOBRE LA
CONDUCTA DE XIMPANZÉS (*Pan troglodytes*) EN CAPTIVITAT**

Estudiant: Helena Ferrer Subirón

Correu electrònic: hcherrri@hotmail.com

Grau en Biologia

Tutor: Crisanto Gómez Lopez

Correu electrònic: crisanto.gomez@udg.edu

Cotutor: Dietmar Crailsheim

Correu electrònic: recerca@fundacionmona.org

Empresa / Institució: Fundació Mona

Data de dipòsit de la memòria a través de plataforma de TFG: 03/07/2024

**EFFECTE DE L'ENRIQUIMENT I EL SEXE BIOLÒGIC
SOBRE LA CONDUCTA DE XIMPANZÉS (*Pan troglodytes*)
EN CAPTIVITAT**

Helena Ferrer Subirón

Tutors:

Crisanto Gómez Lopez

Dietmar Crailsheim

ÍNDEX

AGRAÏMENTS	4
RESUM	5
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
REFLEXIONS	8
I. INTRODUCCIÓ	9
1. El ximpanzé (<i>Pan troglodytes</i>)	9
2. Els ximpanzés en captivitat	10
3. El Centre de recuperació de primats de la Fundació Mona	11
4. L'enriquiment o <i>enrichment</i>	11
II. OBJECTIVES	13
III. MATERIALS I MÈTODES	14
1. Instal·lacions del Centre de recuperació de primats de la Fundació Mona	14
2. Individus objecte d'estudi o Subjectes d'estudi	14
3. Obtenció i enregistrament de dades	15
3.1 Observació etològica	15
3.2 Etograma i <i>ZooMonitor</i>	15
4. Tractament i anàlisi de dades	17
4.1 Conductes	17
4.2 Franja horària	18
4.3 Tipus d'enriquiments o <i>enrichments</i>	19
4.4 Anàlisi estadística	20
IV. RESULTATS	21
V. DISCUSSIÓ	26
VI. CONCLUSIONS	30
VII. BIBLIOGRAFIA	31

AGRAÏMENTS

Els meus agraïments van dirigits especialment cap al meu tutor Dietmar Crailsheim, per la seva paciència infinita i gran saviesa, i a en Crisanto Gómez pel seu suport. Vull nombrar també les persones que han afectat de manera rellevant en tot el recorregut de la carrera de Biologia i en aquesta etapa de la meva vida, en Manuel García, la Natàlia Sánchez i la Dazzler Moreno, per tots els moments viscuts, i la meva família, la meva mare, i en especial al meu pare que tot i que no està present físicament ho ha estat cada dia en el meu pensament des que ens va deixar. A més, vull agrair als primats humans i no humans de la Fundació Mona per ensenyar-me tot el que he après, i a la música de Pastis i Buenri per acompanyar-me en cada viatge a la universitat.

RESUM

El ximpanzé (*Pan troglodytes*) és una espècie de primat que actualment es troba en perill d'extinció. A la natura viuen en comunitats obertes dividides en petits grups de mascles i femelles amb diferents rangs jeràrquics, i amb el temps es reagrupen, seguint un sistema social de fissió-fusió. La cerca i obtenció d'aliment en el seu hàbitat natural els hi ocupa gran part de la seva vida diària, la qual cosa no succeeix quan es troben en captivitat, ja que se'ls proporciona l'aliment directament i de manera més o menys il·limitada. Aquest fet provoca que en captivitat els ximpanzés deixin d'exhibir comportaments que habitualment es visualitzen en estat salvatge, i per contra puguin expressar conductes anormals que no es manifesten en condicions naturals. Per tal de minimitzar els efectes negatius que poden aparèixer en animals en captivitat i a arrel de la preocupació pel seu benestar s'utilitza l'enriquiment o *enrichment*, amb la finalitat d'aconseguir que els individus en captivitat dediquin bona part de la seva activitat diària a l'obtenció d'aliment i exhibeixin comportaments naturals de la mateixa manera que ho fan en llibertat.

En aquest estudi s'ha efectuat una avaluació de la relació que presenta l'ús de l'enriquiment sobre el comportament i la conducta de dos grups de ximpanzés en captivitat localitzats al Centre de recuperació de primats de la Fundació Mona, i s'ha valorat la possible existència de diferències entre sexes biològics en relació a l'enriquiment. Els resultats obtinguts han mostrat que la presència d'enriquiment causa efectes directes sobre el comportament dels individus, augmentant les conductes de tipus manipulatiu, *Grooming*, d'utilització d'enriquiment i activitat lúdica, i disminuint els comportaments agonístics. En canvi, a diferència del que s'esperava no s'ha registrat una relació entre la presència d'enriquiment i les conductes de tipus anormals, afiliatives (a excepció del *Grooming*) o d'inactivitat. A més, s'ha trobat que les activitats lúdiques de tipus manipulació, extracció d'aliment dels enriquiments i joc solitari són més freqüents en femelles que en mascles, cosa que concorda amb els resultats esperats, però per altra banda, no s'han trobat diferències significatives en relació a la utilització d'eines respecte el sexe biològic d'aquesta espècie.

Les diferències entre grups respecte la conducta *Grooming* poden ser deguts a la consolidació del grup Mutamba, mentre que el grup Bilinga, menys consolidat, dedica més temps a activitats solitàries com la manipulació d'objectes. Únicament s'han trobat diferències significatives en relació al sexe dels individus en la conducta *Ludic*, amb un major ús de l'enriquiment per part de les femelles. La presència d'enriquiment augmenta el *Grooming* i redueix les conductes agonístiques, especialment amb l'enriquiment mòbil complex, que evita la monopolització i fomenta l'activitat cognitiva per tal d'extreure aliment. Per tant, es conclou que l'enriquiment té un impacte positiu en el comportament dels ximpanzés, suggerint la necessitat de continuar investigant per millorar la seva salut mental i benestar.

RESUMEN

El chimpancé (*Pan troglodytes*) es una especie de primate que actualmente se encuentra en peligro de extinción. En la naturaleza viven en comunidades abiertas divididas en pequeños grupos de machos y hembras con diferentes rangos jerárquicos, y con el tiempo se reagrupan, siguiendo un sistema social de fisión-fusión. La búsqueda y obtención de alimento en su hábitat natural ocupa gran parte de su vida diaria, lo cual no sucede cuando están en cautividad, ya que se les proporciona alimento directamente y de manera más o menos ilimitada. Este hecho provoca que en cautividad los chimpancés dejen de exhibir comportamientos que habitualmente se ven en estado salvaje, y por el contrario puedan manifestar conductas anormales que no se observan en condiciones naturales. Para minimizar los efectos negativos que pueden aparecer en animales en cautividad y a raíz de la preocupación por su bienestar se utiliza el enriquecimiento, con el objetivo de lograr que los individuos en cautividad dediquen gran parte de su actividad diaria a la obtención de alimento y exhiban comportamientos naturales de la misma forma que en libertad.

En este estudio se ha realizado una evaluación de la relación entre el uso del enriquecimiento sobre el comportamiento y la conducta de dos grupos de chimpancés en cautividad ubicados en el Centro de recuperación de primates de la Fundación Mona, y se ha valorado la posible existencia de diferencias entre sexos en relación al enriquecimiento. Los resultados obtenidos han mostrado que la presencia de enriquecimiento causa efectos directos en el comportamiento de los individuos, aumentando conductas de tipo manipulativo, *grooming*, de utilización de enriquecimiento y actividad lúdica, y disminuyendo los comportamientos agonísticos. Sin embargo, a diferencia de lo que se esperaba, no se ha registrado una relación entre la presencia de enriquecimiento y las conductas anormales, afiliativas (excepto el *Grooming*) o de inactividad. Además, se ha visto que las actividades lúdicas de tipo manipulación, extracción de comida de los enriquecimientos y juego solitario son más frecuentes en hembras que en machos, lo que concuerda con los resultados esperados, però sin embargo no se han registrado diferencias significativas en relación a la utilización de herramientas respecto el sexo de esta especie.

Las diferencias entre grupos respecto al *Grooming* pueden deberse a la consolidación del grupo Mutamba, mientras que el grupo Bilinga, menos consolidado, dedica más tiempo a actividades solitarias como la manipulación de objetos. Únicamente se han encontrado diferencias significativas en relación al sexo en la conducta *Ludic*, con un mayor uso del enriquecimiento por parte de las hembras. La presencia de enriquecimiento aumenta el *Grooming* y reduce las conductas agonísticas, especialmente con enriquecimientos móviles complejos, que evitan la monopolización y fomentan la actividad cognitiva. Por lo tanto, se concluye que el enriquecimiento tiene un impacto positivo en el comportamiento de los chimpancés, sugiriendo la necesidad de continuar investigando para mejorar su salud mental y bienestar.

ABSTRACT

The chimpanzee (*Pan troglodytes*) is a primate species that is currently endangered. In the wild, they live in open communities divided into small groups of males and females with different hierarchical ranks, and over time they regroup, following a fission-fusion social system. The search for and acquisition of food in their natural habitat occupies a large part of their daily life, which does not happen when they are in captivity, as they are provided with food directly and in a more or less unlimited manner. This situation causes captive chimpanzees to stop exhibiting behaviors commonly seen in the wild and, instead, to exhibit abnormal behaviors that do not manifest under natural conditions. To minimize the negative effects that can appear in captive animals and out of concern for their welfare, enrichment is used to ensure that individuals in captivity spend a good part of their daily activity obtaining food and exhibit natural behaviors as they do in the wild.

In this study, an evaluation was made of the relationship between the use of enrichment and the behavior of two groups of captive chimpanzees located at the *Centre de recuperació de primats de la Fundació Mona*, and the possible existence of differences between biological sexes in relation to enrichment was assessed. The results showed that the presence of enrichment has direct effects on the behavior of the individuals, increasing behaviors such as grooming, manipulation of enrichment items, and play activity, and decreasing agonistic behaviors. However, unexpectedly, no relationship was found between the presence of enrichment and abnormal, affiliative (except grooming), or inactive behaviors. Additionally, it was found that playful activities such as object manipulation and solitary play are more frequent in females than in males, which agrees with the expected results.

The differences between groups regarding grooming behavior may be due to the consolidation of the Mutamba group, while the Bilinga group, less consolidated, spends more time on solitary activities such as object manipulation. Significant differences were found only in relation to the sex of the individuals in playful behavior, with females using enrichment more. The presence of enrichment increases grooming and reduces agonistic behaviors, especially with complex mobile enrichment, which prevents monopolization and promotes cognitive activity to obtain food. Therefore, it is concluded that enrichment has a positive impact on the behavior of chimpanzees, suggesting the need for continued research to improve their mental health and welfare.

REFLEXIONS

REFLEXIÓ SOBRE ÈTICA

El Centre de recuperació de primats de la Fundació Mona es dedica al rescat de primats en males condicions i en situació irregular amb l'objectiu de rehabilitar-los mental i físicament per a que gaudeixin d'una millor vida al mateix centre en captivitat i en companyia d'altres ximpanzés, ja que són animals socials i a la natura viuen en comunitat (De Waal., 2022; Humle *et al.*, 2016; Lehmann & Boesch., 2004). La captivitat d'aquests ximpanzés s'explica a raó de que la reintroducció al seu hàbitat original és pràcticament impossible donades les circumstàncies en les quals han crescut. Habitualment, l'extracció de ximpanzés del seu medi natural es realitza a edats molt primerenques (Sandel., 2017; Crailsheim., 2024), per això manquen d'habilitats de supervivència i socials. L'ètica que envolta els ximpanzés en captivitat i en el seu hàbitat natural implica la valoració dels beneficis de la conservació i la llibertat d'aquesta espècie.

REFLEXIÓ SOBRE SOSTENIBILITAT

El ximpanzé (*Pan troglodytes*) és una espècie de primat actualment catalogada en perill d'extinció segons la IUCN *Red List of Threatened Species* (Humle *et al.*, 2016), degut principalment a l'acció humana com la caça il·legal, l'extracció d'aquests animals del seu hàbitat natural, la zoonosis i, en especial, la desforestació del seu medi. En l'actualitat, els seus boscos són eliminats massivament privant de recursos i refugi a aquests animals, i aïllant les poblacions evitant la connectivitat. És fonamental reconèixer la importància de la preservació de l'hàbitat natural dels ximpanzés, ja que tenen un paper clau en la contribució de la biodiversitat i el manteniment de l'equilibri de l'ecosistema on es troben, i per tant, és crucial adoptar pràctiques agrícoles sostenibles que evitin la desforestació intensiva (Hockings *et al.*, 2009) i promoure una correcta gestió de les àrees protegides en benefici de la biodiversitat.

REFLEXIÓ SOBRE PERSPECTIVA DE GÈNERE

Històricament, les activitats relacionades amb la vida salvatge, en captivitat i la conservació dels ximpanzés així com d'altres espècies, ha estat associada predominantment a la figura masculina, tot i que es té constància de grans personalitats com Jane Goodall (De Waal., 2022; Goodall., 2010) i Dian Fossey (Fossey., 1972). El Centre de recuperació de primats de la Fundació Mona promou un ambient igualitari al integrar professionals i voluntaris d'ambdós gèneres, tots involucrats en una mateixa causa que se centra en la recuperació i la rehabilitació dels ximpanzés. El centre no només destaca per la seva labor de conservació i rehabilitació dels primats, sinó pel seu compromís amb la igualtat de gènere, fomentant la diversitat i sent un exemple inspirador.

I. INTRODUCCIÓ

1. El ximpanzé (*Pan troglodytes*)

El ximpanzé (*Pan troglodytes*) és una espècie de primat pertanyent al gènere Pan, el qual inclou el bonobo (*Pan paniscus*). Ambdues espècies juntament amb l'èsser humà estan classificats a la subfamília Homininae, i a la família Hominidae, la seva branca evolutiva es va separar de la dels humans fa aproximadament 7 milions d'anys. Existeixen 4 subespècies de ximpanzé; el ximpanzé occidental (*Pan troglodytes verus*); el ximpanzé central (*P. t. troglodytes*), el ximpanzé oriental (*P. t. schweinfurthii*) i el ximpanzé de Nigeria-Camerun (*P. t. ellioti*) (Humle *et al.*, 2016; Ruvolo *et al.*, 1994; Mittermeier *et al.*, 2013).

Aquests animals són nadius de l'Àfrica subsahariana, i en l'actualitat es poden trobar a diferents països d'aquesta regió, els quals es poden apreciar a la Figura 1. El ximpanzé es distribueix a la riba dreta del riu Congo i habita en boscos tropicals i subtropicals tant humits com secs, i en sabanes, igual que els goril·les, pel que en ocasions els seus territoris es superposen, mentre que els bonobos es troben a la riba esquerra. Aquesta espècie està catalogada en perill d'extinció segons la IUCN *Red List of Threatened Species* (Humle *et al.*, 2016), a causa de l'activitat humana com la caça, el tràfic il·legal, la zoonosi, i especialment per la desforestació del seu hàbitat.



Figura 1. Distribució actual de l'espècie *Pan troglodytes*. Font. IUCN *Red List of Threatened Species* (Humle *et al.*, 2016).

Els exemplars poden mesurar entre 1,20 i 1,70 metres i pesar entre 30 i 70 kg. Presenten una esperança de vida mitjana d'uns 45 anys, però poden arribar als 60 anys. Les femelles acostumen a tenir una cria cada cinc o sis anys. S'alimenten de fruites, fulles i altres parts de les plantes, mel, insectes, especialment termites, i ocasionalment ous i carn. Acostumen a caminar a quatre potes, recolzant-se sobre els seus artells, però també poden caminar en posició vertical, llençar objectes i fabricar eines (Humle *et al.*, 2016).

Els ximpanzés són capaços de transmetre tota classe d'emocions a través de gestos i postures (De Waal., 2022), i són animals altament socials que viuen en comunitats (Humble *et al.*, 2016; Lehmann & Boesch., 2004). Aquestes comunitats són obertes i es divideixen en petits grups compostos per mascles i femelles de diferents rangs jeràrquics, i posteriorment es reagrupen, seguint un sistema social conegut com a fissió-fusió (Goodall., 1986; Nishida., 1989; De Waal., 2022).

2. Els ximpanzés en captivitat

En l'actualitat, els ximpanzés en captivitat es troben principalment en santuaris, centres de rescat, zoològics i laboratoris de recerca de manera legal, tot i que encara es poden trobar il·legalment formant part de col·leccions privades d'animals no registrats, com a mascotes o utilitzats en la indústria de l'entreteniment (Crailsheim., 2024). Organitzacions acreditades, com l'Associació de Zoològics i Aquaris (AZA), suggereixen que la mida òptima dels grups de ximpanzés en captivitat ha d'estar entre 7 i 9 individus, recomanant grups mixtos amb mascles i femelles de diferents edats, així com idealment més femelles que mascles. En canvi, a la pràctica és més probable trobar grups més petits que manquen de diversitat d'edats i compostos per més mascles que femelles, com és en el cas d'aquest estudi. Generalment, com que hi ha una tendència a haver-hi un excendent de mascles en captivitat, les organitzacions d'allotjament acaben formant grups exclusivament masculins, la qual cosa pot conduir a un excés de comportaments agonístics entre els individus. Degut a la falta de femelles, els grups exclusivament masculins no poden exhibir comportaments sociosexuals, sent privats d'un motivador conductual natural. Per tant, factors com la mida estancada del grup, la falta de presència del sexe oposat i una composició grupal desequilibrada restringeixen el seu potencial natural i impacten en el seu comportament (Fultz *et al.*, 2022; Pascual *et al.*, 2023).

Proporcionar als primats en captivitat un entorn que promogui el seu benestar pot ser un gran repte considerant les seves demandes socials i ambientals altament complexes (Crailsheim., 2024), on el que s'intenta és garantir una estimulació física i mental, i oferir un ambient enriquidor que promogui conductes naturals i eviti la inactivitat, conjuntament amb la creació de grups socials (Llorente *et al.*, 2015). A diferència d'en captivitat, els ximpanzés en el seu hàbitat natural van en busca d'aliment (farrejar o *foraging*) en solitari o en petits grups. Per aconseguir la suficient quantitat d'aliment a la selva, els ximpanzés han d'emprar més de la meitat del seu temps diari en farrejar. En captivitat, al no tenir aquesta necessitat, és inevitable que s'avorreixin (Padrell *et al.*, 2021; De Waal., 2022), i deixin d'expressar bona part dels comportaments exhibits habitualment en condicions naturals, de forma que poden aparèixer altres conductes o comportaments anormals que no es manifesten en estat salvatge en el seu hàbitat, com la

inactivitat, l'apatia, la coprofàgia, o les autoagressions com l'*overgrooming*, que és l'excés de neteja autodirigida (Guillén-Salazar., 2001).

3. El Centre de recuperació de primats de la Fundació Mona

Es tracta d'un centre sense ànim de lucre que es dedica al rescat de primats, concretament ximpanzés (*Pan troglodytes*) i macacos de barbaria (*Macaca sylvanus*), en males condicions i en situació irregular, provinents del tràfic il·legal, de circs i zoològics o de cases particulars (Llorente *et al.*, 2015), amb l'objectiu de rehabilitar-los mental i físicament per a que tinguin una millor vida. Part de la rehabilitació consisteix en introduir-los en un grup amb altres individus de la seva espècie en el recinte del mateix centre per tal de recuperar les conductes socials que apareixen en estat salvatge i per que gaudeixin d'una millor existència. La reintroducció a l'hàbitat natural d'aquests ximpanzés és pràcticament impossible, ja que manquen totalment de les habilitats de supervivència i socials necessàries per poder sobreviure i prosperar en un grup en estat salvatge a causa de les circumstàncies en les quals han hagut de créixer, i donada la separació primerenca dels individus joves de les seves progenitores (Kleiman., 1989; Crailsheim., 2024). La Fundació Mona tracta de proporcionar un ambient on els ximpanzés en captivitat visquin en unes condicions que intentin simular la vida en estat salvatge. A més, els animals d'aquest centre reben atenció veterinària i estimulació mental mitjançant l'enriquiment o *enrichment*, prioritzant en tot moment el seu benestar.

4. L'enriquiment o *enrichment*

L'enriquiment ambiental es pot definir com una millora en el funcionament biològic dels animals en captivitat com a resultat de modificacions en el seu entorn. La preocupació pel benestar dels les espècies en captivitat ha portat a la posada en pràctica programes d'enriquiment instrumental com a eina d'estimulació física i mental, addicionalment destinats a minimitzar els efectes negatius que poden aparèixer amb la captivitat (Padrell *et al.*, 2022). Segons Morezzi *et al.*, 2021 s'ha vist que la presència d'enriquiment en animals en captivitat promou estímuls que faciliten la interacció dels individus amb l'ambient on es troben i amb altres individus, possibilitant l'expressió de comportaments comuns de l'espècie i augmentant d'aquesta manera el seu grau de benestar. Els entorns estimulants cognitivament poden ser especialment importants per als ximpanzés en captivitat, donada la seva complexitat conductual, afectiva i cognitiva. A la natura, els ximpanzés s'enfronten contínuament a problemes ecològics i socials complexos que requereixen habilitats complexes de percepció, comprensió i presa de decisions, cosa que pot explicar per què aquests animals es dediquen a activitats de resolució de problemes fins i tot quan no hi ha cap recompensa. A més, sovint exploren objectes nous i posseeixen habilitats manipulatives molt desenvolupades, amb la capacitat de crear i utilitzar eines (Padrell *et al.*, 2022).

Existeixen cincs tipus principals d'enriquiment; social, físic, alimentari, sensorial i cognitiu (Inoue & Shimada., 2020; Morezzi *et al.*, 2021; Kemp., 2023), els quals són utilitzats segons el comportament i hàbit de l'espècie d'interès. L'enriquiment de tipus social promou les interaccions socials positives entre els animals que formen part d'un grup o colònia, el de tipus físic té com a objectiu promoure l'activitat física dels individus, l'alimentari se centra en l'obtenció d'aliment per mitjà de diferents estratègies, el sensorial promou l'ús d'un o més sentits, i el cognitiu té com a objectiu l'estimulació de les facultats mentals dels individus mitjançant tasques de resolució de problemes. En el present estudi realitzat basat en l'espècie *Pan troglodytes* l'enriquiment ambiental utilitzat és bàsicament del tipus instrumental alimentari, tot i que es pot considerar addicionalment de tipus cognitiu i sensorial, l'objectiu del qual consisteix en aconseguir que els animals en captivitat dediquin bona part de la seva activitat diària a l'obtenció de petits reforços del tipus alimentari, tal i com fan en el seu hàbitat natural. Existeixen trencaclosques, termiters artificials, tubs amb aliment i altres objectes que permeten als ximpanzés obtenir petites quantitats de menjar per mitjà de laborioses manipulacions, tant amb l'ús d'eines (pals o branques) com sense. Per a aquest fi, han de realitzar diverses utilitzacions instrumentals que requereixen una certa destresa motora, la qual comparteix característiques comunes amb el comportament d'extracció de termites observat en estat salvatge (Padrell *et al.*, 2022; Zaragoza *et al.*, 2011; Guillén-Salazar., 2001).

II. OBJECTIVES

The aim of this study is to evaluate the relationship between the use of different types of enrichment and biological sex on the behavior of two groups of chimpanzees (*Pan troglodytes*) in captivity at the *Centre de recuperació de primats de la Fundació Mona*. To achieve this, the initial hypothesis is based on the findings of Bloomsmith et al., 1988; Cornelius et al., 2016; and Padrell et al., 2021, suggesting that enrichment directly affects the behavior of individuals in captivity. A decrease in abnormal, agonistic, and inactive behaviors is expected, and an increase in affiliative social behaviors and *Grooming* between individuals. Additionally, differences are expected between enrichment types and biological sex, as females of this species tend to utilize enrichment and tools more frequently than males, according to previous studies by Brent & Eichberg, 1991, and Koops et al., 2015.

III. MATERIALS I MÈTODES

1. Instal·lacions del Centre de recuperació de primats de la Fundació Mona

El Centre de recuperació de primats de la Fundació Mona es troba localitzat a Riudellots de la Selva, a la província de Girona, Catalunya, i en l'actualitat té allotjats a 14 ximpanzés i 3 macacos. Els ximpanzés estan distribuïts en tres grups amb tres recintes exteriors diferents, tal i com s'aprecia a la Figura 2; el grup Mutamba, que presenta una jerarquia i dinàmica social més consolidada, es troba al recinte Exterior 1 de 2420 m², el grup Bilinga al recinte Exterior 2 de 3220 m² (Gil-Dolz *et al.*, 2023), i el grup Cages, els últims en arribar al centre, es troben situats en una estància a part. De la mateixa manera, els macacos es troben en el seu propi espai. Cada recinte presenta una torre d'observació per a que els observadors que acudeixen al centre puguin efectuar la corresponent presa de dades mitjançant l'observació etològica i comportamental dels individus. Per altra banda, els ximpanzés disposen addicionalment d'estances interiors igualment dividides, on poden refugiar-se en cas de mala previsió meteorològica.



Figura 2. Instal·lacions exteriors del Centre de recuperació de primats de la Fundació Mona on es pot ubicar el recinte exterior 1 i el recinte exterior 2, juntament amb les estances addicionals. Font. Imatges de Fundació Mona.

2. Individus objecte d'estudi o subjectes d'estudi

Per a la realització d'aquest estudi, les observacions etològiques s'han centrat concretament en els grups Mutamba i Bilinga, situats a l'Exterior 1 i 2, respectivament. Cada grup està compost per 5 ximpanzés; tres mascles i dues femelles en cada cas, tal i com es pot apreciar a les Figures 3 i 4.



Figura 3. Imatges dels diferents individus que componen el grup Mutamba, amb el nom, el sexe biològic; mascle (♂) o femella (♀), i la data de naixement de cadascun. Font. Imatges de Fundació Mona.

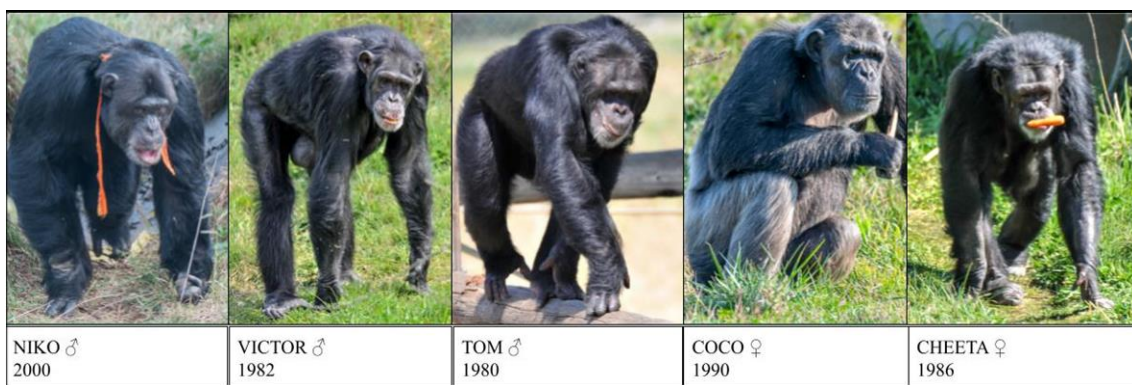


Figura 4. Imatges dels diferents individus que componen el grup Bilinga, amb el nom, el sexe biològic; mascle (♂) o femella (♀), i la data de naixement de cadascun. Font. Imatges de Fundació Mona.

3. Obtenció i enregistrament de dades

3.1 Observació etològica

La tècnica de mostreig emprada per a l'obtenció de les dades necessàries per a aquest estudi es basa en l'observació etològica, que és l'observació de les diferents conductes i comportaments que mostren els animals, en aquests cas els ximpanzés, juntament amb la seva correcta interpretació segons el context en que succeeixen (Carranza *et al.*, 2010). A més, aquesta s'ha realitzat de manera multifocal, és a dir, dirigida a tot el conjunt dels individus del grup observat. Cal esmentar que els observadors del centre de la Fundació Mona reben formació i han de superar una prova de fiabilitat (concordança entre observadors $\geq 85\%$) per tal de garantir una correcta obtenció de les dades (Padrell *et al.*, 2022).

3.2 Etograma i ZooMonitor

Un etograma és un catàleg conductual dividit en conductes individuals i socials, que a la seva vegada es subdivideixen en comportaments generals i específics, com s'indica a la Taula 1. L'enregistrament de les dades observacionals es genera de manera digital per mitjà d'una *tablet*,

la qual conté instal·lat prèviament el *software* anomenat *ZooMonitor*. Es tracta d'una aplicació que permet anotar de manera ràpida i eficaç un seguit d'accions específiques que els ximpanzés acostumen a realitzar amb més o menys freqüència recollides en el catàleg conductual. Aquesta eina va ser desenvolupada per *Lincoln Park Zoo* amb l'objectiu de mantenir un seguiment del comportament dels individus i facilitar una avaluació continuada del benestar dels animals en captivitat (Wark *et al*, 2019).

A banda dels diferents comportaments i afiliacions que poden presentar els animals, amb aquest *software* s'han enregistrat addicionalment altres dades com la temperatura, la meteorologia del moment, la presència de visitants al centre, i el tipus específic d'enriquiment que és present, sent aquest últim d'especial importància per a la realització d'aquest estudi.

Taula 1. Recull de les conductes de l'etograma utilitzat en aquest estudi, les quals es subdivideixen en conductes més específiques.

	Conductes	Subcategories
Solitary Behaviors	<i>Inactivity</i>	<i>Resting, relaed resting, vigilance behavior.</i>
	<i>Alimentation</i>	<i>Feeding, foraging, food extraction.</i>
	<i>Locomotion</i>	
	<i>Manipulation</i>	
	<i>Self directed</i>	
	<i>Solitary play</i>	
	<i>Abnormal</i>	<i>Self scratch, self poke, self clap, rocking, overgrooming, coprophagy, lip picking, touch forehead, other abnorml.</i>
	<i>Other individual</i>	
	<i>Human interaction</i>	<i>Display, submissive, affiliative, follow, observer close up.</i>
	<i>Not visible</i>	<i>Not located, interior, blurred solitary, blurred affiliative, blurred agonistic.</i>
Interactive Behaviors	<i>Grooming</i>	
	<i>Affiliative</i>	<i>Social play, follow, feed together, embrace, other affiliative.</i>
	<i>Agonistic</i>	<i>Agression, submission, other agonistic, diplay undirected, displat other species.</i>
	<i>Socio sexual</i>	<i>Copulation, genital inspection.</i>
	<i>Interaction other group</i>	<i>Agression, display, submission, social play, follow, other affiliative, other agonistic.</i>
Object use	<i>Tool, enrichment, enrichment and tool.</i>	

La tècnica de registre emprada ha estat per intervals o *interval sampling*, la qual presenta una segmentació per criteris temporals de tipus *RAUT*, també anomenat registre activat per unitats de temps instantani (Wark *et al.*, 2019), i en aquest cas ha sigut cada 2 minuts durant sessions de 20 minuts. El període d'observació individual ha estat de 180 hores, comprès entre les dates 01/02/2024 i 01/04/2024. Per a l'anàlisi de dades s'ha fet servir el conjunt de dades totals generat per tots els observadors oficials, comprès entre el període 03/10/2023 al 16/04/2024, amb la finalitat d'efectuar un anàlisi més robust donada la disponibilitat de registres vàlids.

4. Tractament i anàlisi de dades

4.1 Conductes

Les diferents conductes enregistrades existents en el catàleg de l'etograma han estat classificades en 9 grups o paquets generals segons la naturalesa del comportament d'aquestes, els quals s'identifiquen com a conductes anormals o *Abnormal*, *Alimentation*, *Inactivity*, *Manipulation*, *Other individual*, *Ludic*, *Grooming*, *Social affiliative* i *Social agonistic*, que a la seva vegada estan agrupades en dos grans grups segons si són conductes individuals o socials, on l'individu desenvolupa una acció en solitari o per contra, interacciona amb altres individus, respectivament. Cal matisar que la conducta *Grooming* és un tipus de conducta afiliativa la qual s'analitza de forma separada, donada la repercussió que té en les relacions socials i jeràrquiques dels ximpanzés (Bray *et al.*, 2021). La conducta *Ludic* engloba les conductes *Food extraction* de *Alimentation*, *Manipulation* i *Solitary play* de *Other individual*. Les característiques generals de cada paquet de conductes es descriuen a la Taula 2.

A més, s'han analitzat les opcions *Enrichment* i *Enrichment and tool* que formen part de la secció *Object Use* de l'etograma, les quals han estat enregistrades quan un dels individus ha fet ús de l'enriquiment que hi havia en aquell moment, tant amb l'ús d'eines com sense.

Taula 2. Descripció de cada grup de conductes realitzades pels ximpanzés utilitzades en l'anàlisi d'aquest estudi. Cada grup de conductes està subdividit en un conjunt de diverses conductes més específiques.

Conductes	Descripció	Subcategories
<i>Alimentation</i>	Comportaments d'alimentació, cerca i obtenció o extracció d'aliment	<i>Feeding, foraging, food extracion</i>
<i>Manipulation</i>	Manipulació d'objectes presents en l'ambient	<i>Manipulation</i>
<i>Inactivity</i>	Inactivitat, relaxació, dormir o observar altres individus o espècies fora del grup	<i>Resting, relaxed resting, vigilance behavior</i>
<i>Abnormal</i>	Comportaments anormals que poden provenir de l'estrès, moments traumàtics o traumes passats, i avorriment	<i>Overgrooming, Self poke, self scratch, rocking</i>
<i>Other individual</i>	Inclou comportaments com jugar en solitari, autonetejar-se, traslladar se d'un punt a un altre, interaccions amb humans i altres conductes individuals no presents en l'etograma	<i>Solitary play, self directed, locomotion, human interaction, other individual</i>
<i>Ludic</i>	Conjunt de comportaments relacionats amb l'enriquiment que representen el temps d'entreteniment o lúdic	<i>Manipulation, food extraction, social play</i>
<i>Grooming</i>	Activitats de neteja entre dos o més membres del mateix grup	<i>Grooming</i>
<i>Social affiliative</i>	Comportaments socials de caràcter afiliatiu on s'inclouen conductes com alimentar-se o farrejar en grup, jugar o comportaments de caràcter sexual o reproductiu	<i>Affiliative (follow, feed together, embrace, social play, other affiliative), interaction other group (follow, social play, other affiliative), socio sexual (genital inspection)</i>
<i>Social agonistic</i>	Comportaments socials de caràcter agonístic on s'inclouen conductes com agressions, demostracions de força i dominància o submissió, dirigides a membres del mateix grup o a individus o espècies alienes al grup	<i>Agonistic (Aggression, display other species, display indirected, submission, other agonistic), interaction other group (Aggression, display, submission)</i>

4.2 Franja horària

Per a l'anàlisi d'aquest estudi s'han fet servir exclusivament les dades compreses entre les franges horàries de matí (10.00 - 14.00h), a raó de que és en aquesta franja horària quan els ximpanzés mostren un màxim d'activitat general i especialment en relació a l'enriquiment (Padrell *et al.*, 2021), ja que aquest ha estat recentment omplert amb aliment i col·locat en els recintes exteriors, prèviament a la sortida dels ximpanzés dels seus dormitoris. A mida que passen les hores la taxa d'obtenció d'aliment baixa notablement, i per la tarda els dispositius d'enriquiment ja no contenen

res, o l'aliment que hi queda ja no es troba en condicions òptimes. Per aquest motiu s'ha utilitzat la franja horària esmentada per l'obtenció de les dades, amb l'objectiu de proporcionar una major robustesa en l'anàlisi posterior.

4.3 Tipus d'enriquiments o *enrichments*

El centre de la Fundació Mona disposa d'una gran varietat d'enriquiments, que són col·locats o instal·lats als recintes de manera continuada i alternada en el temps, on els ximpanzés poden manipular-los amb la finalitat d'obtenir l'aliment allotjat. De tot aquest repertori, s'han tingut en compte 27 d'aquests enriquiments donada la seva presència durant el període d'observació esmentat anteriorment, els quals han sigut agrupats segons si són *Mobile* o *Stationary*, és a dir, si es poden moure del lloc d'instal·lació o no, tal i com es pot visualitzar a la Taula 3. A la seva vegada les categories *Mobile* i *Stationary* estan subdividides segons la complexitat de l'enriquiment, sent *Mobile simple* o *complex* i *Stationary simple* o *complex*. La condició d'enriquiment simple representa la menor dificultat per tal d'extreure l'aliment de l'enriquiment, ja que es pot extreure directament amb les mans, dits o boca. Per contra, la condició d'enriquiment complex representa la màxima complexitat en l'extracció i adquisició de l'aliment de l'enriquiment en qüestió, ja que es necessita una major manipulació, incloent l'ús d'eines, fins i tot sent d'especial rellevància l'adquisició d'experiència i aprenentatge previ que els individus puguin haver tingut. Per a l'anàlisi també s'ha tingut en compte una condició control representada per *No enrich*, és a dir, quan no hi ha presència de cap tipus d'enriquiment (Padrell *et al.*, 2020).

Taula 3. Classificació dels diferents tipus d'enriquiments alimentaris disponibles segons si són del tipus *Mobile* o *Stationary*, senzill o complex.

Mobile		Stationary	
Senzill	Complex	Senzill	Complex
<i>Flower pots/pots</i>	<i>Short hoses</i>	<i>Worm of cones</i>	<i>Puzzle exteriors</i>
<i>Boxes</i>	<i>Cloth packages</i>	<i>Browsers</i>	<i>Termite mound</i>
<i>Tennis balls</i>	<i>Tubular blankets</i>	<i>Black/blue disks</i>	<i>Envelopes</i>
<i>Popcorn</i>	<i>Pillows</i>	<i>Robot</i>	<i>PVC tubes with holes (big ones)</i>
<i>Enriquitelas</i>	<i>Bamboo shoots</i>	<i>Surface pasting</i>	<i>PVC tubes with holes (small ones)</i>
<i>Fruit crates</i>	<i>Coconuts</i>	<i>Bucket with water</i>	<i>Hose lines</i>
		<i>Carton tubes</i>	<i>Hose cubes</i>
			<i>Kongs</i>

4.4 Anàlisi estadística

Amb l'objectiu d'analitzar la influència de les condicions de grup, sexe biològic i tipus d'enriquiment sobre les diferents conductes realitzades pels individus, s'han efectuat 10 *Linear Mixed Models* (LMMs) amb les variables dependents *Abnormal*, *Alimentation*, *Inactivity*, *Manipulation*, *Grooming*, *Social affiliative*, *Social agonistic*, *Enrichment use* i *Enrichment and tool* i *Ludic*, les quals equivalen a les diferents conductes o paquets de conductes analitzades en aquest estudi. Com a variables fixes o independents s'han emprat les categories *Group* (Mutamba i Bilinga), *Sex* (mascle o *male* i femella o *female*) i *Enrichment* (mòbil simple o complex, estacionari simple o complex i no presència d'enriquiment o situació control). Com a *random factor* s'ha fet servir la identitat de cada individu (*Name*). A més, s'ha exclòs el paquet de conductes *Other individual*, ja que no aporta cap valor en l'anàlisi d'aquest estudi pel fet que inclou conductes que no tenen una relació directa amb les variables d'interès, a excepció de la conducta *Social play* que apareix inclòs en el paquet *Ludic*.

Inicialment, s'ha realitzat la comprovació de la no correlació entre les variables independents utilitzades amb un anàlisi de multicol·linealitat, en el qual s'ha obtingut un valor menor de 2 per a les tres variables fixes, sent aquest resultat satisfactori.

Seguidament, s'ha executat un model null sense les variables fixes, i un model full amb les variables fixes *Group*, *Sex* i *Enrichment* per tal d'analitzar quin dels dos models explica millor les variables esmentades en relació amb cadascuna de les conductes analitzades. Amb aquest objectiu s'ha realitzat una anàlisi ANOVA, els resultats de la qual mostren un valor de *Xi* quadrat significatiu i un valor AIC menor del model full respecte del model null, si es dona el cas que les variables fixes aporten informació per a una conducta en particular.

A continuació, s'ha generat una anàlisi ANOVA del model full (tipus III, taula de variàncies) de les conductes que han presentat valors significatius en l'anàlisi anterior, amb l'objectiu de determinar quina o quines de les tres variables independents són les que presenten diferències en relació amb la conducta analitzada. Posteriorment, s'ha executat una prova Post-hoc de les variables fixes que han donat significació en l'anàlisi ANOVA del model full, per tal d'apreciar en detall el grau de diferència o relació entre la variable fixa significativa i la conducta d'interès.

IV. RESULTATS

Segons els resultats estadístics obtinguts, a la Taula 4 es pot apreciar com les conductes que presenten valors significatius en l'anàlisi ANOVA respecte les variables independents *Group*, *Sex* i *Enrichment* són *Manipulation*, *Grooming*, *Social agonistic*, *Enrichment use* i *Ludic*. Les conductes *Abnormal*, *Alimentation*, *Inactivity*, *Social affiliative* i *Enrichment and tool* han quedat excloses dels següents anàlisis pel fet de no presentar valors significatius, a diferència de les conductes anteriorment esmentades.

Taula 4. Resultats numèrics de l'anàlisi ANOVA de les variables fixes per a cadascuna de les conductes analitzades.

Conducta	ANOVA p-value (χ^2)
Abnormal	0,2417
Alimentation	0,1081
Inactivity	0,8996
Manipulation	5,644-06 ***
<i>Grooming</i>	1,095-05 ***
Social affiliative	0,431
Social agonistic	3,056 ⁻⁰⁵ ***
Enrichment use	3,247 ⁻⁰⁶ ***
Enrichment and tool	0,06602 ·
Ludic	1,487 ⁻⁰⁵ ***

Signif. codes: '***' $\leq 0,001$ '**' $\leq 0,01$ '*' $\leq 0,05$ '·'

A la Taula 5 es pot observar com la variable independent *Group* presenta valors significatius per a les conductes *Manipulation* i *Grooming*, la variable *Sex* per a la conducta *Ludic*, i la variable *Enrichment* per a totes les conductes analitzades en aquest apartat, és a dir, per a *Manipulation*, *Grooming*, *Social agonistic*, *Enrichment use* i *Ludic*.

Taula 5. Resultats numèrics de l'anàlisi ANOVA del model full de cada variable dependent o conducta significativa en relació a les variables fixes o independents.

		Variables		
		Group	Sex	Enrichment
Manipulation	F-value	4,8166	-	12,0935
	P-value	0,05292	-	1,556 ⁻⁰⁶ ***
Grooming	F-value	10,2937	-	11,5148
	P-value	0,009358 **	-	2,592 ⁻⁰⁶ ***
Social agonistic	F-value	-	-	10,0463
	P-value	-	-	1,004 ⁻⁰⁵ ***
Enrichment use	F-value	-	-	11,6783
	P-value	-	-	2,241 ⁻⁰⁶ ***
Ludic	F-value	-	6,5535	8,6556
	P-value	-	0,02837 *	3,943 ⁻⁰⁵ ***

Nota: Resultat no significatiu (-).

Signif. codes: '***' $\leq 0,001$ '**' $\leq 0,01$ '*' $\leq 0,05$ '.'

A continuació es mostren els resultats gràfics obtinguts de les proves Post-hoc per a cada conducta significativa.

Manipulation

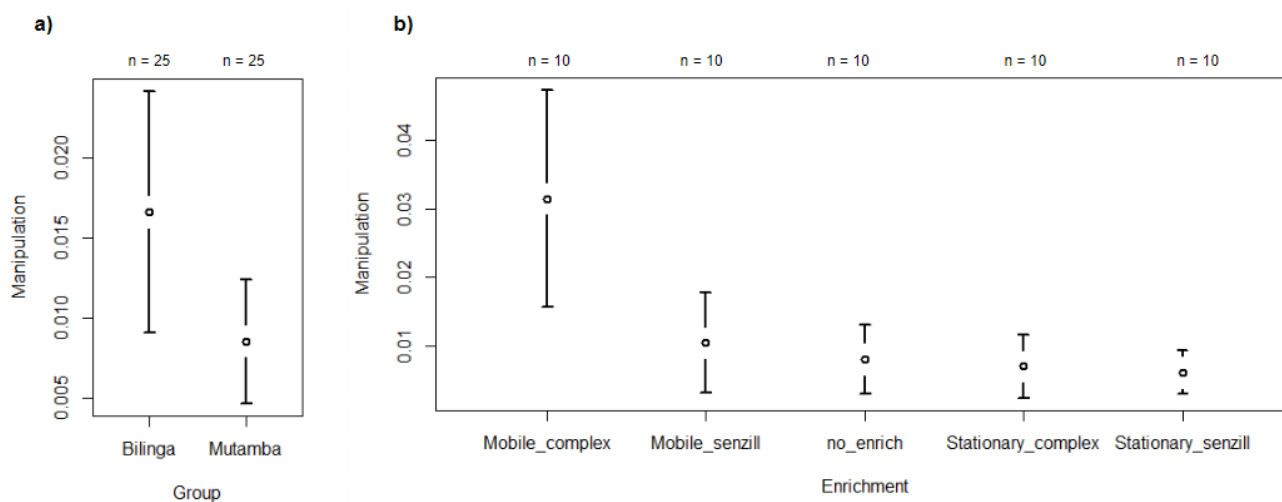


Figura 5. Gràfics d'interval de confiança de la variable fixa *Group* (a) i *Enrichment* (b) respecte la variable dependent o conducta *Manipulation*.

Segons els resultats obtinguts i tal i com es pot observar a la Figura 5a, s'aprecien diferències entre grups respecte la conducta *Manipulation*, la qual realitzen amb major freqüència els membres del grup Bilinga respecte els del grup Mutamba. Per altra banda, existeixen també diferències entre la presència de certs tipus d'enriquiment i la conducta *Manipulation*, com s'observa la Figura 5b, sent l'enriquiment del tipus *Mobile* complex el que causa que l'activitat

de manipulació sigui realitzada amb una major freqüència entre els individus, i seguidament *Mobile* senzill. En canvi, els enriqueiments del tipus *Stationary* o estacionari, tant complex com senzill, són equiparables a la situació control on no hi ha presència d'enriquiment, és a dir, no hi ha una major manipulació per part dels individus en presència o absència d'aquest tipus d'enriquiment.

Grooming

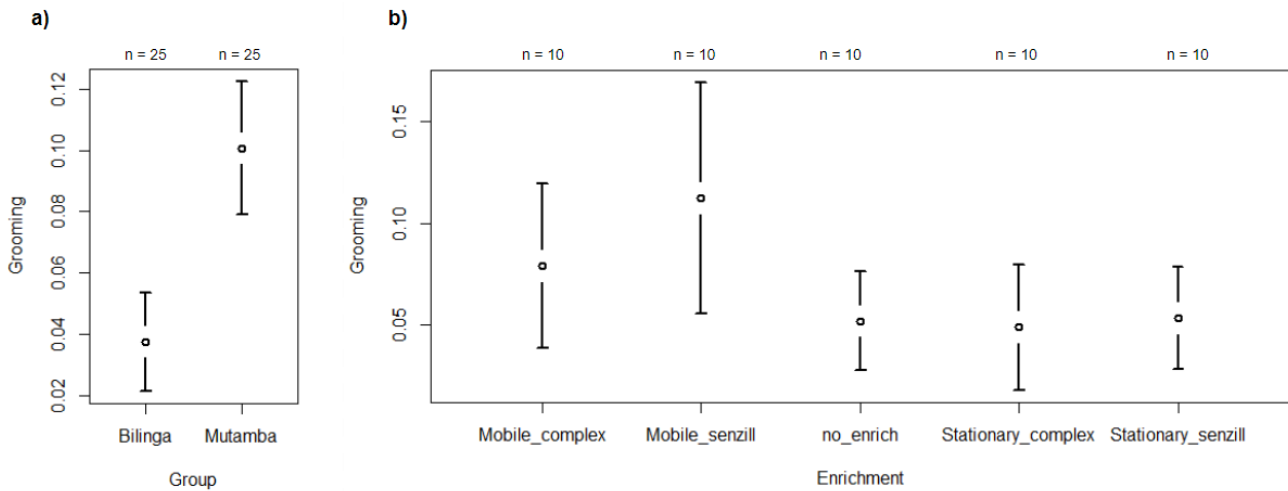


Figura 6. Gràfics d'interval de confiança de la variable fixa *Group* (a) i *Enrichment* (b) respecte la variable dependent o conducta *Grooming*.

De la mateixa manera, per a la conducta *Grooming* s'han trobat diferències significatives en relació al grup, ja que tal i com s'indica a la Figura 6a els membres del grup Mutamba realitzen amb més freqüència aquesta conducta de neteja entre individus que els del grup Bilinga. A més, s'han obtingut lleugeres diferències respecte el tipus d'enriquiment utilitzat, com es mostra a la Figura 6b, on l'enriquiment del tipus *Mobile* senzill és el que causa una major activitat de *Grooming* entre els individus, i seguidament el *Mobile* complex, a diferència dels enriqueiments de tipus estacionari tant senzill com complex, els quals no semblen tenir cap efecte en relació a aquesta conducta, com succeeix quan no hi ha presència d'enriquiment.

Social agonistic

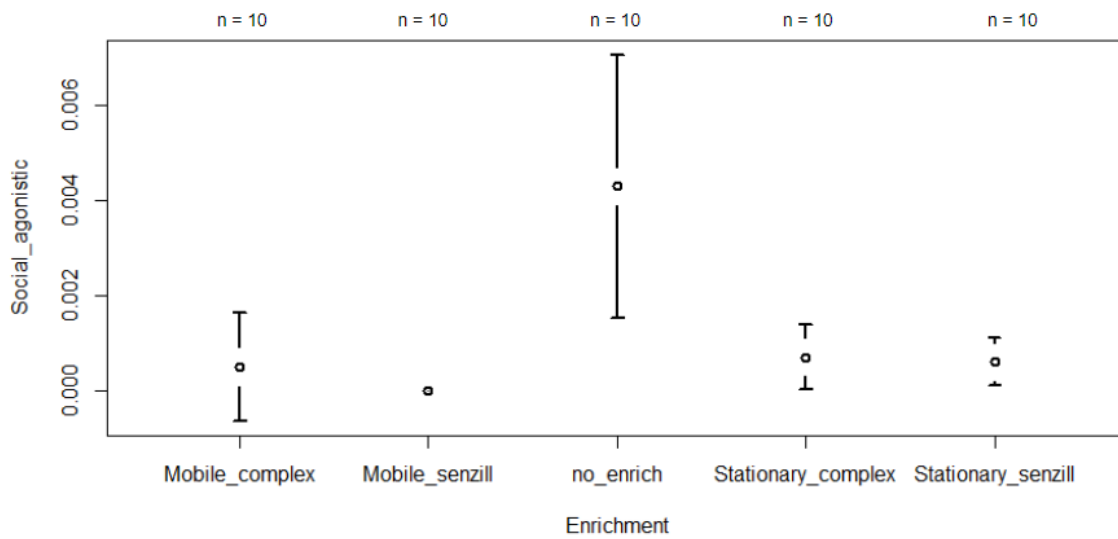


Figura 7. Gràfic d'interval de confiança de la variable fixa *Enrichment* respecte la variable dependent o conducta *Social agonistic*.

Pel que fa al conjunts de comportaments de tipus agonístic social, es pot observar a la Figura 7 una clara diferència quan hi ha o no presència d'enriquiment, ja que en absència d'aquest les conductes de tipus *Social agonístic* es veuen intensificades entre els membres dels grups.

Enrichment use

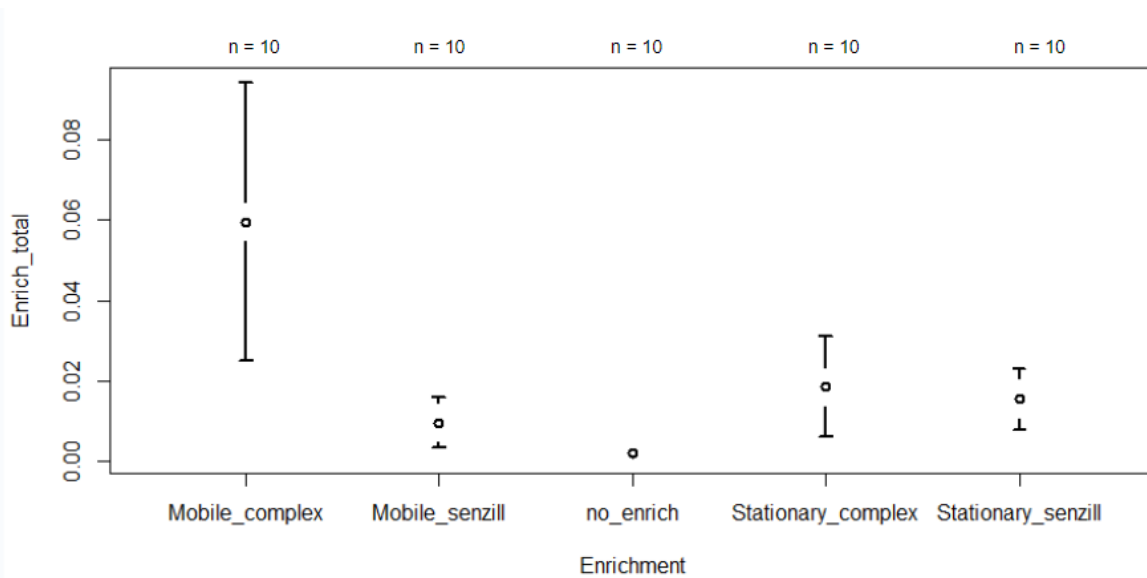


Figura 8. Gràfic d'interval de confiança de la variable fixa *Enrichment* respecte la variable dependent o conducta *Enrichment use*.

Segons la Figura 8, es pot veure com el tipus d'enriquiment *Mobile* complex és el que utilitzen els individus amb més freqüència o durant més temps respecte la resta, en relació a la conducta

concreta d'utilització de l'enriquiment. Els enriquiments de tipus estacionari o *Mobile* senzill s'han vist utilitzats en menor mesura o durant menys temps.

Ludic

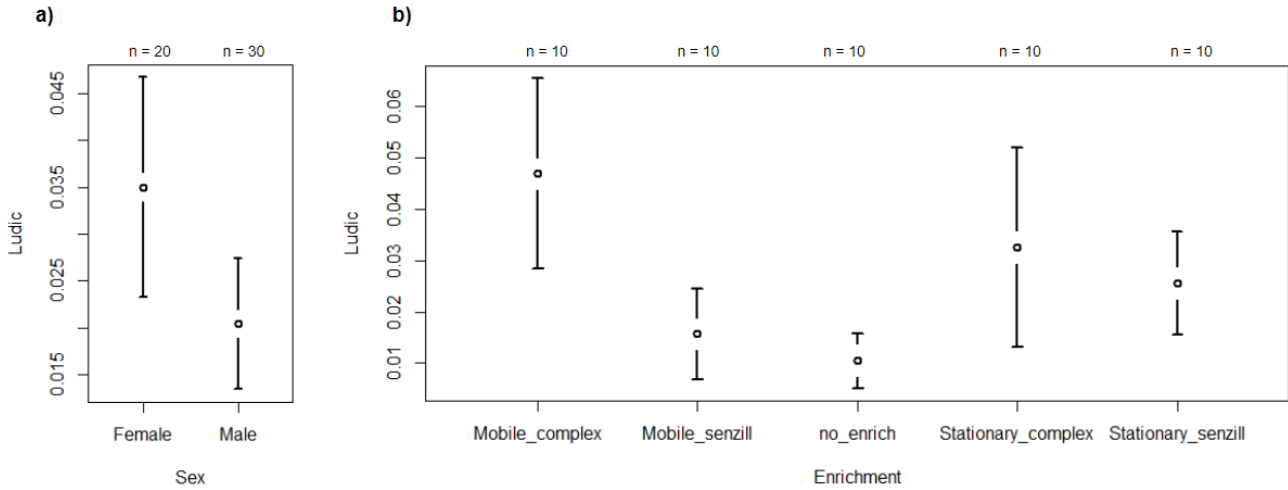


Figura 9. Gràfics d'interval de confiança de la variable fixa *Sex* (a) i *Enrichment* (b) respecte la variable dependent o conducta *Ludic*.

Respecte el conjunt de conductes que formen la variable *Ludic* s'han observat diferències significatives en quant al sexe biològic dels individus, com es pot apreciar a la Figura 9a, sent les femelles les que desenvolupen aquesta acció amb major freqüència que els mascles. A més, aquesta conducta s'ha vist afavorida lleugerament quan el tipus d'enriquiment present és del tipus *Mobile* complex, i seguidament *Stationary* complex i senzill, tal i com indica la Figura 9b. En canvi, el de tipus *Mobile* senzill no mostra una gran diferència respecte a la situació control quan no hi ha presència d'enriquiment. Cal detallar que en la situació control en absència d'enriquiment les conductes realitzades pels individus equivalen a *Manipulation* i *Social play*, ja que en aquesta condició, a causa del protocol utilitzat per a l'obtenció de les dades amb l'etograma, no és possible anotar *Food extraction* o extracció d'aliment, conducta que únicament té sentit anotar en presència d'enriquiment. Per tant, es pot predir que en presència d'enriquiment l'augment del conjunt de conductes lúdiques està principalment influenciat per la conducta específica *Food extraction*, sent aquesta una manera de relacionar la variable *Ludic* amb l'ús de l'enriquiment.

V. DISCUSSIÓ

En primer lloc es pot observar que de tot el conjunt de conductes analitzades en aquest estudi, *Manipulation*, *Grooming*, *Social agonistic*, *Enrichment use* i *Ludic* són les que presenten diferències en relació a les condicions de grup, sexe i presència d'enriquiment. Les conductes *Alimentation*, *Abnormal*, *Inactivity*, *Social affiliative* i *Enrichment and tool* no aporten un grau d'informació rellevant en relació a les condicions esmentades, tal i com succeeix amb els resultats de Padrell *et al.*, 2021 i Cornelius *et al.*, 2016, on per exemple, no s'han apreciat canvis significatius en relació als comportaments anormals o *Abnormal*, tot i que si han trobat canvis en la inactivitat dels individus. Cal remarcar que segons estudis previs, els comportaments de caràcter anormal no són influenciats per la presència d'enriquiment, pel sexe, l'edat o pel nombre d'individus que componen un grup (Birkett., 2011). A més, una possible explicació per al resultat obtingut de la conducta *Abnormal* és que els ximpanzés de la Fundació Mona tenen una incidència molt baixa de comportaments anormals, segons Padrell *et al.*, 2021. El resultat no significatiu obtingut per a la conducta *Social affiliative* coincideix amb el de Yamanashi *et al.* 2016 i Padrell *et al.*, 2022, tot i que cal remarcar que per a aquest conjunt de conductes de tipus afiliatiu, excloent la conducta *Grooming*, s'han reportat resultats contradictoris, possiblement per diferències metodològiques (Padrell *et al.*, 2022), tal i com succeeix per a la conducta *Inactivity*, de la qual els resultats obtinguts coincideixen amb els de Pruett & Bloomsmith., 1992.

Pel que fa a la conducta *Manipulation*, s'ha vist que el grup Bilinga empra més temps en la realització d'aquesta acció a diferència del grup Mutamba, és a dir, els membres del grup Bilinga tendeixen a passar més temps manipulant objectes que no són enriquiment o que no tenen cap relació amb aquest, en comparació al grup Mutamba. Això podria ser degut a la diferència d'edat dels individus dels dos grups, sent de major edat els del grup Bilinga i més joves els del grup Mutamba, i la diferència d'edat que tenien en el moment de la introducció a cada grup, sent igualment major en els individus de Bilinga que en els de Mutamba, la qual cosa es tradueix en una major consolidació (Inoue & Shimada., 2020) entre els membres del grup Mutamba. Per aquesta raó, els ximpanzés del grup Mutamba acostumen a realitzar més conductes col·lectives (Gil-Dolz *et al.*, 2023) i en canvi, els del grup Bilinga més accions en solitari, com la manipulació d'objectes de l'espai on es troben.

Referent a la realització de la conducta *Grooming*, s'han obtingut diferències entre grups, sent els membres del grup Mutamba els que realitzen aquesta conducta en una major proporció de temps que els del grup Bilinga. Això pot ser degut a la major consolidació esmentada entre els individus del grup Mutamba, que fa que exhibeixin més conductes socials (Inoue & Shimada., 2020; Gil-Dolz *et al.*, 2023) com el *Grooming* que els del grup Bilinga. Per altra banda, en absència d'enriquiment, o amb enriquiment de tipus estacionari tant senzill com complex, la realització de

Grooming és molt menor, i en canvi, quan hi ha present l'enriquiment del tipus *Mobile complex*, i especialment *Mobile senzill*, els individus realitzen més *Grooming* o conductes de neteja entre ells, cosa que es pot explicar a causa de que aquest tipus d'enriquiment es pot transportar per a evitar la monopolització i confrontació entre individus, i per la senzillesa a l'hora d'aconseguir extreure l'aliment del tipus d'enriquiment senzill, és a dir, com que els individus entren menys temps per aconseguir amb èxit l'extracció d'aliment del tipus d'enriquiment *Mobile senzill*, part de la resta del temps es poden dedicar a realitzar altres conductes com el *Grooming* entre ells, cosa que també ve relacionada amb la baixa competència pel recurs i monopolització en presència d'aquest enriquiment de tipus mòbil (Padrell *et al.*, 2021; Brando *et al.*, 2023).

Aquest resultat respecte el *Grooming* es pot relacionar amb el resultat obtingut per al conjunt de conductes *Social agonistic* en relació al tipus d'enriquiment present, ja que en absència d'enriquiment s'ha vist que les conductes agonístiques com per exemple *Displays* o demostracions de força, agressions i submissió entre els ximpanzés es veuen clarament afavorides a diferència de quan hi ha present qualsevol tipus d'enriquiment. Això es pot explicar pel fet que en presència d'enriquiment, sobretot de tipus mòbil, els individus entren més temps en l'extracció d'aliment d'aquests i en conductes com el *Grooming*, com s'ha esmentat anteriorment, i menys temps en realitzar conductes agonístiques, la qual cosa suggereix que la presència d'enriquiment afecta de manera positiva a les relacions que s'estableixen entre els membres dels grups, augmentant el temps de neteja entre individus i disminuint la realització de comportaments agonístics, resultat que coincideix amb els estudis de Bloomsmith *et al.*, 1988 i Padrell *et al.*, 2022, tot i que s'ha d'esmentar que les conductes de tipus social agonístiques no necessàriament s'han de traduir en un comportament negatiu o de deficiència de benestar (Padrell *et al.*, 2022).

Respecte a la utilització d'enriquiment o *enrichment use* per part dels ximpanzés tant amb l'ús d'eines com sense, s'ha observat una major activitat quan el tipus d'enriquiment present és del tipus *Mobile complex*, la qual cosa té sentit, ja que aquest tipus d'enriquiment exigeix una major destresa i temps per tal d'extreure l'aliment del seu interior, tal i com indiquen els resultats de Greeson *et al.*, 2022. A més, com ja s'ha suggerit anteriorment, aquest tipus d'enriquiment pot ser transportat pels ximpanzés a qualsevol lloc del recinte, i d'aquesta manera s'evita la monopolització dels dispositius d'enriquiment per part d'alguns dels individus del mateix grup si se subministra de manera equitativa i en una quantitat suficient (Padrell *et al.*, 2021; Brando *et al.*, 2023).

Adicionalment, per a l'opció *Enrichment and tool* o extracció d'aliment dels enriqueiments amb ús d'eines els resultats no han sigut significatius, la qual cosa informa de la manca de diferències entre grups, sexes biològics i tipus d'enriquiment present. Aquest resultat, especialment respecte

a la diferència de sexes, no concorda amb el que s'esperava segons els resultats obtinguts per Brent & Eichberg., 1991; Koops *et al.*, 2015, que manté que les femelles d'aquesta espècie utilitzen amb més freqüència eines, tant en individus en captivitat com en estat salvatge. Això podria ser degut a la grandària de la mostra d'aquest estudi, ja que cada grup es compon de 3 mascles i 2 femelles, fent un total de 6 mascles i 4 femelles, és a dir, un total de 10 individus, la qual cosa pot ser insuficient per apreciar la diferència entre sexes respecte aquesta opció (Padrell *et al.*, 2022). A més, s'ha vist que un dels individus mascles d'aquest estudi presenta una clara predisposició en la utilització d'eines per tal d'extreure aliment dels enriquiments, tot i que una femella en particular és amb diferència la ximpanzé que més ús fa de les eines de tots els individus, aquesta dada pot haver equilibrat els resultats d'aquest apartat, no mostrant diferències significatives entre sexes en relació a l'ús d'eines per a l'extracció d'aliment dels enriquiments.

Per últim, s'ha observat que per al conjunt de conductes *Ludic*, el qual agrupa les conductes *Manipulation*, *Food extraction* i *Solitary play*, si que mostra diferències significatives en quant al sexe dels individus, sent les femelles les que presenten una major activitat en relació a aquestes conductes, especialment per a la conducta *Food extraction* o extracció d'aliment dels enriquiments, tal i com es detalla en l'apartat de resultats d'aquest estudi, la qual cosa coincideix amb els resultats de Brent & Eichberg., 1991; Koops *et al.*, 2015; Padrell *et al.*, 2020, que mantenen que les femelles fan un major ús de l'enriquiment de forma general que els mascles, com ja s'ha esmentat amb anterioritat. A més, es veuen lleugeres diferències en quant al tipus d'enriquiment utilitzat, sent els de tipus estacionari complex i especialment els de *Mobile* complex els més utilitzats en relació a aquest paquet de conductes, i seguidament el de tipus estacionari senzill. En canvi, no s'observa gaire activitat lúdica quan l'enriquiment és de tipus *Mobile* senzill, de igual manera que amb la situació control o absència d'enriquiment. Això té sentit si es contempla el fet que per als enriquiments complexos els ximpanzés entren més temps en l'extracció d'aliment que per als enriquiments de tipus senzill.

En general, segons els resultats obtinguts, les diferències trobades entre grups per a les conductes *Manipulation* i *Grooming* poden ser degudes a la consolidació entre els membres de cada grup, ja que Mutamba presenta més interaccions socials (Inoue & Shimada., 2020; Gil-Dolz *et al.*, 2023) i els individus del grup Bilinga exhibeixen més comportaments en solitari. A més, s'ha de tenir en compte el passat individual de cada ximpanzé i l'afectació en el seu comportament produïda per experiències passades (Newberry., 1995; Padrell *et al.*, 2022; Pascual *et al.*, 2023; Crailsheim., 2024), les quals podrien influir en les relacions socials entre els diferents membres de cada grup. L'edat dels ximpanzés i l'edat amb la qual es van introduir en el grup social també podria ser un factor rellevant, ja que alguns dels membres del grup Mutamba són presents en el centre des de fa més temps i amb una edat més primerenca que els del grup Bilinga (Pascual *et*

al., 2023), cosa que coincideix amb el major nivell de consolidació d'aquest grup i la major quantitat de temps que empren en la realització de comportaments socials i col·lectius (Inoue & Shimada., 2020; Gil-Dolz *et al.*, 2023), a diferència dels individus del grup Bilinga. Addicionalment, com a proposta de futur es suggereix proporcionar nous dispositius d'enriquiment de tipus sensorial, no únicament alimentari al grup Bilinga, donada la seva major predisposició a la manipulació d'objectes.

Com ja s'ha esmentat anteriorment, la condició de sexe biològic dels individus d'aquest estudi mostra diferències significatives únicament per a la conducta *Ludic*, la qual cosa coincideix amb estudis previs (Brent & Eichberg., 1991; Koops *et al.*, 2015; Padrell *et al.*, 2020) que mantenen que les femelles fan un major ús dels enriquiments per tal d'extreure l'aliment que allotgen si es té en compte especialment la conducta *Food extraction*.

Per últim, s'han observat clares diferències en relació al tipus d'enriquiment utilitzat, sent el de tipus *Mobile complex* el que presenta major rellevància o afectació sobre el comportament dels ximpanzés. Es pot afirmar per tant, que el tipus d'enriquiment present genera canvis en les conductes dels individus, la qual cosa s'observa també en la comparació amb la situació control d'absència d'enriquiment, on es veu un augment de les conductes agonístiques, coincidint amb els resultats de Brooks *et al.*, 2021. Per finalitzar, i amb la voluntat de millorar el benestar dels ximpanzés en captivitat en el futur, es proposa la idea de crear i construir més varietat de dispositius d'enriquiment alimentari, sensorial i cognitiu de tipus mòbil complex, donada la influència positiva que aquests produeixen en el comportament d'aquesta espècie.

VI. CONCLUSIONS

The results suggest that the differences found between groups regarding grooming behavior may be due to the higher level of consolidation in the Mutamba group and the individuals histories of past experiences, while the Bilinga group, being less consolidated, spends more time on solitary activities such as object manipulation. Regarding the biological sex of the individuals, significant differences were found only in playful behavior, which translates into greater use of enrichment by females, particularly in food extraction behavior, as expected according to previous studies. In the presence of enrichment, a notable decrease in agonistic behaviors was observed. Furthermore, complex mobile enrichment has the greatest impact on the behaviors of chimpanzees in general, as its mobility, when distributed equitably, prevents monopolization. Its complexity also means that individuals spend more time extracting food from this type of device. Additionally, it can be seen that in the presence of simple mobile enrichment, individuals engage in more grooming due to the speed with which they can extract food from it.

It can be concluded that, although differences between sexes were found only for playful activities, the presence of enrichment may have a positive impact on chimpanzee behavior, decreasing agonistic behaviors and increasing grooming among individuals, while taking into account their past experiences and the lack of impact of enrichment on abnormal behaviors. Therefore, it is necessary to continue studying and improving enrichment strategies for chimpanzees and other species in captivity, with the aim of providing better conditions for their mental health and well-being.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. Birkett, L. P., & Newton-Fisher, N. E. (2011). How abnormal is the behaviour of captive, zoo-living chimpanzees?. *PloS one*, 6(6), e20101.
2. Bloomsmith, M. A., Alford, P. L., & Maple, T. L. (1988). Successful feeding enrichment for captive chimpanzees. *American Journal of Primatology*, 16(2), 155-164.
3. Brando, S., Vitale, A., & Bacon, M. (2023). Promoting good nonhuman primate welfare outside regular working hours. *Animals*, 13(8), 1423.
4. Bray, J., Feldblum, J. T., & Gilby, I. C. (2021). Social bonds predict dominance trajectories in adult male chimpanzees. *Animal Behaviour*, 179, 339-354.
5. Brent, L., & Eichberg, J. W. (1991). Primate puzzleboard: A simple environmental enrichment device for captive chimpanzees (Vol. 10, No. 4, pp. 353-360). New York: Wiley Subscription Services, Inc., A Wiley Company.
6. Brooks, J., Yoshimura, H., & Taki, Y. (2021). Knowledge-based enrichment: Development of a novel enrichment device for captive chimpanzees. *Zoo Biology*, 40(5), 398-406.
7. Carranza Almansa, J., Álvarez González, F., de Reyna, A., Luis, M., Bernstein, C., Cassini, M., ... & Carlos Senar, J. (2010). Etología. Introducción a la ciencia del comportamiento. Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones.
8. Cornelius, N., Enstam-Jaffe, K., Minier, D., Henderson, K., Volkov, W., & Mrsny, A. (2016). Increasing Captive Chimpanzee (*Pan troglodytes*) Activity Levels with Multi-Step, Cognitively Complex Enrichment.
9. De Waal, F. (2022). La política de los chimpancés. Alianza Editorial.
10. Fossey, D. (1972). Vocalizations of the mountain gorilla (*Gorilla gorilla beringei*). *Animal Behaviour*, 20(1), 36-53.
11. Fultz, A., Yanagi, A., Breaux, S., & Beaupre, L. (2022). Aggressive, submissive, and affiliative behavior in sanctuary chimpanzees (*Pan troglodytes*) during social integration. *Animals*, 12(18), 2421.
12. Gil-Dolz, J., Riba, D., & Crailsheim, D. (2023). Neighbors matter: An investigation into intergroup interactions affecting the social networks of adjacent chimpanzee groups. *Ecologies*, 4(2), 385-405.
13. Goodall, J. (1986). The chimpanzees of Gombe: patterns of behaviour.
14. Goodall, J. (2010). Through a window: My thirty years with the chimpanzees of Gombe. HMH.

15. Greeson, J. L., Gabriel, K. I., Mulcahy, J. B., King Hendrickson, B., Lonborg, S. D., & Holloway, J. C. (2022). An Evaluation of Ethograms Measuring Distinct Features of Enrichment Use by Captive Chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Animals*, 12(16), 2029.
16. Guillén-Salazar, F., Font, E., Sendra, A., & Docavo, I. (2001). Evaluación de dos procedimientos de enriquecimiento ambiental para chimpancés (*Pan troglodytes* Blumenbach, 1799) en el Zoológico de Valencia (España). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Biológica.*, 96(3-4), 263-271.
17. Hockings, K. J., Anderson, J. R., & Matsuzawa, T. (2009). Use of wild and cultivated foods by chimpanzees at Bossou, Republic of Guinea: feeding dynamics in a human-influenced environment. *American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists*, 71(8), 636-646.
18. Humle, T., Maisels, F., Oates, J.F., Plumptre, A. & Williamson, E.A. 2016. *Pan troglodytes* (errata version published in 2018). The IUCN Red List of Threatened Species 2016.
19. Inoue, N., & Shimada, M. (2020). Comparisons of activity budgets, interactions, and social structures in captive and wild chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Animals*, 10(6), 1063.
20. Kemp, C. (2023). Enrichment. In *Nonhuman primate welfare: from history, science, and ethics to practice* (pp. 463-500). Cham: Springer International Publishing.
21. Kleiman, D. G. (1989). Reintroduction of captive mammals for conservation. *BioScience*, 39(3), 152-161.
22. Koops, K., Furuichi, T., Hashimoto, C., & Van Schaik, C. P. (2015). Sex differences in object manipulation in wild immature chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*) and bonobos (*Pan paniscus*): Preparation for tool use?. *Plos one*, 10(10), e0139909.
23. Lehmann, J., & Boesch, C. (2004). To fission or to fusion: effects of community size on wild chimpanzee (*Pan troglodytes verus*) social organisation. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 56, 207-216.
24. Llorente, M., Riba, D., Ballesta, S., Feliu, O., & Rostán, C. (2015). Rehabilitation and socialization of chimpanzees (*Pan troglodytes*) used for entertainment and as pets: an 8-year study at Fundació Mona. *International Journal of Primatology*, 36, 605-624.
25. Mittermeier R. A., Rylands A. B., & Wilson D. E. (2013). *Handbook of the Mammals of the World. Vol. 3. Primates.*, (Lynx Edicions: Barcelona, Spain.).
26. Morezzi, BB, Alves, IS, Kawanichi, LA, Bergamo, MCS, Pirasol, MG, dos Santos, MI, ... & de Camargo, MHB (2021). Enriquecimiento ambiental en zoológicos.
27. Newberry, R. C. (1995). Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. *Applied Animal Behaviour Science*, 44(2-4), 229-243.

28. Nishida, T. (1989). Social interactions between resident and immigrant female chimpanzees. In *Understanding chimpanzees* (pp. 68-89). Harvard University Press.
29. Padrell, M., Riba, D., Úbeda, Y., Amici, F., & Llorente, M. (2020). Personality, cognition and behavior in chimpanzees: a new approach based on Eysenck's model. *PeerJ*, 8, e9707.
30. Padrell, M., Amici, F., Córdoba, M. P., Giberga, A., Broekman, A., Almagro, S., & Llorente, M. (2021). Artificial termite-fishing tasks as enrichment for sanctuary-housed chimpanzees: behavioral effects and impact on welfare. *Animals*, 11(10), 2941.
31. Padrell, M., Amici, F., Córdoba, M. P., & Llorente, M. (2022). Cognitive enrichment in a social setting: assessing the use of a novel food maze in sanctuary-housed chimpanzees. *Primates*, 63(5), 509-524.
32. Pascual, A., Kalcher-Sommersguter, E., Riba, D., & Crailsheim, D. (2023). Long-Term Assessment of Captive Chimpanzees: Influence of Social Group Composition, Seasonality and Biographic Background. *Animals*, 13(3), 424.
33. Pruett, J. D., & Bloomsmith, M. A. (1992). Comparing two manipulable objects as enrichment for captive chimpanzees. *Animal Welfare*, 1(2), 127-137.
34. Ruvolo, M., Pan, D., Zehr, S., Goldberg, T., Disotell, TR i Von Dornum, M. (1994). Arbres genètics i filogènia dels homínides. *Actes de l'Acadèmia Nacional de Ciències*, 91 (19), 8900-8904.
35. Sandel, A. A., Reddy, R. B., & Mitani, J. C. (2017). Adolescent male chimpanzees do not form a dominance hierarchy with their peers. *Primates*, 58, 39-49.
36. Wark, J. D., Cronin, K. A., Niemann, T., Shender, M. A., Horrigan, A., Kao, A., & Ross, M. R. (2019). Monitoring the behavior and habitat use of animals to enhance welfare using the ZooMonitor app. *Anim. Behav. Cogn*, 6(3), 158-167.
37. Yamanashi, Y., Matsunaga, M., Shimada, K., Kado, R., & Tanaka, M. (2016). Introducing tool-based feeders to zoo-housed chimpanzees as a cognitive challenge: spontaneous acquisition of new types of tool use and effects on behaviours and use of space. *Journal of Zoo and Aquarium Research*, 4(3), 147-155.
38. Zaragoza, F., Ibanez, M., Mas, B., Laiglesia, S., & Anzola, B. (2011). Influencia del enriquecimiento ambiental de chimpanzés (*Pan troglodytes spp.*) y gorilas (*Gorilla gorilla gorilla*) en cautividad: comportamiento y niveles de cortisol en heces. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, 21(5), 447-457.