



Títol del treball: Avaluació de l'impacte de l'enriquiment ambiental en el comportament de primats a la Fundació MONA

Estudiant: Marcos González Manzanera

Correu electrònic: marcgonma@hotmail.com

Grau en Biologia

Tutor o tutor acadèmic: Crisanto Gomez Lopez

Correu electrònic: crisanto.gomez@udg.edu

Cotutor director: Dietmar Crailsheim

Correu electrònic: recerca@fundacionmona.org

Empresa/Institució: Fundació MONA. Centro de recuperación de primates

Data de dipòsit de la memòria a través de la plataforma de TFG: 5/7/2024

ÍNDEX

RESUM.....	i
RESUMEN.....	ii
ABSTRACT.....	iii
REFLEXIONS SOBRE ÈTICA, SOSTENIBILITAT I PERSPECTIVA DE	iv
1.INTRODUCCIÓ.....	1
2.OBJECTIVES	3
3. METODOLOGIA.....	4
3.1.Lloc i subjectes d'estudi.....	4
3.2.Recollida de dades.....	6
3.3.Tractament de les dades.....	11
3.4. Anàlisis estadístics.....	13
4. RESULTATS	14
5 .DISCUSSIÓ	19
6. CONCLUSIONS	22
7. AGRAÏMENTS.....	23
8. BIBLIOGRAFIA	24

Resum

L'enriquiment ambiental és essencial per millorar el benestar dels ximpanzés (*Pan troglodytes*) en captivitat, especialment aquells que requereixen rehabilitació a causa de maltractaments passats. La Fundació MONA a Girona ofereix un entorn enriquit que facilita la recuperació física i psicològica d'aquests animals, permetent-los expressar comportaments naturals i reduint els signes d'estrès i ansietat. En aquest estudi, s'ha avaluat l'efecte de diferents tipus i quantitats d'enriquiment en el comportament dels ximpanzés residents a MONA. Es van comparar tres condicions: sense enriquiment, enriquiment singular i enriquiment múltiple, utilitzant la tècnica *d'Instantaneous Scan Sampling* per a la recollida de dades.

Els resultats mostren que l'enriquiment múltiple, especialment amb enriquiment alimentari complex, incrementa significativament la conducta d'extracció d'aliments. Malgrat això, no es van observar canvis rellevants en altres comportaments com conductes no desitjades, afiliació, altres comportaments socials, activitat física, alimentació i manipulació. Aquestes troballes subratllen la importància de l'enriquiment ambiental per promoure comportaments naturals, encara que suggereixen la necessitat de futures investigacions per comprendre millor els efectes subtils en altres àrees del comportament dels ximpanzés en captivitat.

Resumen

El enriquecimiento ambiental es esencial para mejorar el bienestar de los chimpancés (*Pan troglodytes*) en cautiverio, especialmente aquellos que requieren rehabilitación debido a maltratos pasados. La Fundación MONA en Girona ofrece un entorno enriquecido que facilita la recuperación física y psicológica de estos animales, permitiéndoles expresar comportamientos naturales y reduciendo los signos de estrés y ansiedad. En este estudio, se evaluó el efecto de diferentes tipos y cantidades de enriquecimiento en el comportamiento de los chimpancés residentes en MONA. Se compararon tres condiciones: sin enriquecimiento, enriquecimiento singular y enriquecimiento múltiple, utilizando la técnica de *Instantaneous Scan Sampling* para la recogida de datos.

Los resultados muestran que el enriquecimiento múltiple, especialmente con enriquecimiento alimentario complejo, incrementa significativamente la conducta de extracción de alimentos. Sin embargo, no se observaron cambios relevantes en otros comportamientos como conductas no deseadas, afiliación, otros comportamientos sociales, actividad física, alimentación y manipulación. Estos hallazgos subrayan la importancia del enriquecimiento ambiental para promover comportamientos naturales, aunque sugieren la necesidad de futuras investigaciones para entender mejor los efectos sutiles en otras áreas del comportamiento de los chimpancés en cautiverio.

Abstract

Environmental enrichment is essential for improving the welfare of chimpanzees (*Pan troglodytes*) in captivity, especially those requiring rehabilitation due to past mistreatment. The MONA Foundation in Girona provides an enriched environment that facilitates the physical and psychological recovery of these animals, allowing them to express natural behaviours and reducing signs of stress and anxiety. This study evaluated the effect of different types and quantities of enrichment on the MONA's chimpanzees behaviour. Three conditions were compared: no enrichment, singular enrichment, and multiple enrichment, using Instantaneous Scan Sampling for data collection.

Results show that multiple enrichment, especially with complex food enrichment, significantly increases food extraction behaviour. However, no significant changes were observed in other behaviours such as undesirable behaviours, affiliation, other social behaviours, physical activity, feeding, and manipulation. These findings underscore the importance of environmental enrichment in promoting natural behaviours, though they suggest the need for further research to better understand subtle effects on other areas of captive chimpanzee behaviour.

REFLEXIÓ SOBRE ÈTICA

Les decisions sobre com interactuar amb els primats i com proporcionar-los enriquiment ambiental són crucials per garantir el seu benestar. L'ètica en aquest context no només implica complir amb les regulacions legals, sinó també considerar el respecte per la integritat de l'animal i el seu entorn natural adaptat. MONA ha de gestionar les seves pràctiques per assegurar que tot enriquiment proporcionat no només millori el benestar dels primats, sinó que també respecti la seva autonomia i comportaments natural i eviti el risc d'inducció de comportaments anòmals o d'estrès que podrien derivar d'una implementació inadequada d'enriquiment. L'ètica també involucra la transparència en la recerca i l'ús de primats en estudis científics, assegurant que els beneficis científics justifiquin l'ús dels animals i que els resultats siguin utilitzats per millorar les pràctiques de conservació i maneig de primats en captivitat.

REFLEXIÓ SOBRE SOSTENIBILITAT

La sostenibilitat en el context d'aquest estudi implica considerar l'ús eficient dels recursos i la minimització de l'impacte ambiental. A MONA, en la seva missió de millorar el benestar dels primats, es gestionen els recursos de manera responsable per garantir la seva disponibilitat continuada. Això inclou l'ús de materials reciclats i biodegradables en els enriqueiments, així com la reducció del consum d'energia i aigua en les instal·lacions. Molts dels aliments proporcionats com enriquiment són de km 0, d'agricultors i empreses de la zona. La implementació de pràctiques sostenibles no només redueix l'impacte ambiental directe, sinó que també fomenta una consciència ambiental positiva entre el personal i els visitants.

REFLEXIÓ SOBRE PERSPECTIVA DE GÈNERE

Malgrat que sovint es considera que les qüestions de gènere són més pertinents en contextos humans, l'estudi del comportament animal també pot beneficiar-se d'aquest enfocament. És crucial considerar com les diferències de gènere poden influir en les respostes dels primats a l'enriquiment, especialment considerant les interaccions socials i les jerarquies. A més, en un nivell més ampli, la integració de la perspectiva de gènere en la gestió i investigació de primats pot ajudar a identificar i mitigar possibles biaixos en la manera com s'interpreten les dades i s'estableixen les polítiques de maneig. A més, promoure la igualtat de gènere dins l'organització pot reforçar la seva missió de sostenibilitat i ètica en el maneig dels primats.

Introducció

El ximpanzé comú (*Pan troglodytes*) és un primat de la família *Hominidae*. És un dels primats no humans més complexos socialment, formant grups on conviuen diversos mascles i femelles, amb una jerarquia ben marcada amb un mascle dominant o una coalició de mascles (Maier, 1998), podent viure en comunitats obertes de fissió(dividir-se)-fusió(agrupar-se) mixtes patrifocals de fins a 150 individus (Kanngiesser et al., 2011). És a dir, poden formar aquestes grans associacions o es poden formar altres grups temporals més petits, segons els recursos naturals disponibles (Goodall, 1986).

La seva distribució en estat salvatge es localitza en varies regions de l'Àfrica equatorial (incloent Àfrica oriental, central i occidental), habitant en boscos de galeria, selves tropicals, sabanes boscoses i boscos muntanyosos (Groves, 2005). Malauradament, la pèrdua d'hàbitat i la desforestació causada per les activitats agrícoles, explotacions de fusta i l'expansió de comunitats humanes estan produint una pèrdua del seu hàbitat a un ritme preocupant. Això, sumat al fet de que es tracta d'una espècie que també pateix caça furtiva tant per al tràfic d'animals vius com per la seva carn (Caldecott et al., 2005), i malalties com l'èbola entre d'altres (Humble et al., 2016), han fragmentat les seves poblacions portant-los a la vora de l'extinció en moltes àrees (*IUCN Red List of Threatened Species*, 2021).

Tot i que en la actualitat és una espècie protegida per les lleis internacionals als països on habiten (Humble et al., 2016), encara avui dia és una espècie perseguida. Els individus que moren a mans de caçadors furtius, deixen orfes a les seves cries que majoritàriament són capturades vives i passen a entrar a les xarxes mundials de tràfic il·legal d'animals exòtics (Hicks et al., 2010).

Tot i que per sort amb el pas dels anys cada cop menys, el destí final d'aquests individus és acabar sent utilitzats per a l'entreteniment en circs, cinema, publicitat o fins i tot en cases de particulars com a mascotes (Llorente et al., 2015). D'aquests animals, els que acaben decomissats per les autoritats al trobar-se en una situació irregular al marge de la legalitat, són distribuïts a centres de rescat i rehabilitació de primats com és el cas de Fundació MONA. La seva funció és rescatar primats maltractats per poder dur a terme una rehabilitació tant física com mental, promoure els comportaments típics de cada espècie que es donarien a la natura (al centre trobem tant ximpanzés com macacos) i oferir-los una convivència en un espai de semi-llibertat amb l'oportunitat de poder tenir (per alguns, per primera vegada) una vida en grup i amb membres de la seva mateixa

espècie, ja que al provenir de situacions i ambients d'abusos, molts han estat aïllats dels seus congèneres (Llorente et al., 2015).

El fet de no estar en contacte amb cap individu de la seva espècie per llargs períodes de temps, així com no tenir cap referent i estar separats de la seva mare des de ben petits, en la majoria de casos pot produir tot una sèrie de problemes i efectes perjudicials durant l'etapa adulta (Van Leeuwen, Cronin, & Haun, 2014). Una de les conseqüències d'aquest aïllament són el desenvolupament de determinades estereotípies, comportaments anormals repetitius, invariables i sense una finalitat específica. Aquests comportaments sovint són el resultat de condicions d'estrès o privació a les quals els animals han estat sotmesos, i poden incloure accions com balancejar-se continuament (*rocking*) o repetir el mateix recorregut (*padding*) (Mason & Rushen, 2008).

L'enriquiment ambiental es defineix com qualsevol modificació antropològica de l'entorn, d'estímuls ambientals i estratègies dissenyades per a estimular el comportament natural i millorar el benestar psicològic, físic i social dels animals en captivitat (Clark, 2011). L'objectiu d'aquestes intervencions és estimular situacions similars a les que trobarien als seus hàbitats naturals afavorint l'aparició de conductes espècie-específiques i tractar d'obtenir una disminució de conductes no desitjades.

En el marc d'aquestes conductes no desitjades trobem els comportaments autodirigits (SDB, per les seves sigles en anglès, *Self-Directed Behaviours*), que es consideren conductes no desitjades (Clark, 2011) i es refereixen a accions que un animal realitza sobre si mateix de manera repetitiva i aparentment sense un propòsit funcional clar. Aquests comportaments poden incloure activitats com llepar-se, mossegar-se, girar-se, o l'excés de *self-grooming*.

En el context de la captivitat, els SDB sovint es consideren indicatius d'estrès, frustració, avorriment o condicions ambientals subòptimes i se solen utilitzar com a indicadors de benestar dels primats en captivitat (Clark, 2017; Wagner et al., 2016). Els animals en captivitat poden desenvolupar aquests comportaments com a resposta a la manca d'estímuls naturals, espai limitat, interaccions socials inadequades, dieta inapropiada o altres condicions estressants o de tensió social (Baker & Aureli, 1997). Per tant, és clau la importància d'una bona aproximació alhora d'aplicar estratègies d'enriquiment per intentar reduir aquest tipus de comportaments (Shyne, 2006).

Entre aquestes estratègies d'enriquiment trobem moltes com el social, el sensorial, l'ocupacional, el cognitiu, l'alimentari i físic. Si bé és cert que la majoria no són purament d'un tipus sinó que entrarien dintre d'un espectre, l'enriquiment alimentari es destaca per la seva capacitat per a estimular comportaments de *foraging* i reduir l'estrès (Pizzutto

et al., 2007). L'ús de dispositius d'enriquiment alimentari ha demostrat ser efectiu per a fomentar comportaments naturals i millorar el benestar dels ximpanzés. Aquest tipus d'enriquiment pot incloure des de la distribució d'aliments de manera dispersa per incentivar la cerca fins a la utilització de dispositius complexos que desafien les habilitats cognitives dels ximpanzés (Britt, 1998; Young, 2003).

L'enriquiment cognitiu, que inclou la introducció de desafiaments i problemes a resoldre, pot tenir un efecte positiu significatiu en el benestar dels ximpanzés (Yamanashi & Hayashi, 2011). A més, els estudis han demostrat que l'enriquiment social, que promou interaccions entre individus, també pot millorar el benestar i reduir l'agressió (Honest & Marin, 2006). A la Fundació MONA, la integració de dues femelles en un grup establert va mostrar com l'enriquiment pot facilitar la resocialització i adaptació de nous membres, millorant el benestar general del grup (Fernández, 2021).

Un altre aspecte crucial és com l'enriquiment afecta les xarxes de brunyiment social i canvis en la composició del grup, influenciant les dinàmiques socials i comportaments de brunyiment, un aspecte fonamental del comportament social dels ximpanzés (Crailsheim et al., 2021). L'enriquiment alimentari no sols proporciona estimulació cognitiva fent que els ximpanzés treballin per a obtenir el seu menjar, sinó que també pot fomentar interaccions socials positives. Per exemple, l'ús de dispositius d'alimentació compartida pot promoure comportaments cooperatius i disminuir les tensions dins del grup (Schapiro & Bloomsmith, 1994). Estudis a la Fundació MONA han avaluat l'ús d'un laberint d'aliments nou, mostrant que els ximpanzés no sols utilitzaven el dispositiu per a obtenir menjar, sinó que també mostraven comportaments de resolució de problemes i aprenentatge social (Padrell et al., 2020). A més, la introducció de dispositius d'enriquiment alimentari redueix els comportaments estereotipats en els ximpanzés (Webb & Schapiro, 2020).

En aquest estudi s'ha realitzat un seguiment de dos grups de ximpanzés rescatats i residents a la Fundació MONA per tractar de veure si l'enriquiment ambiental afecta a aquests grups de primats a nivell etològic.

2.Objectives

The aim of this study was to assess the effects of various types and quantities of environmental enrichment on the behaviour and overall welfare of chimpanzees (*Pan troglodytes*) at the MONA Foundation. In more detail:

1. To evaluate whether the different categories of enrichment provided at MONA influence specific behaviours in chimpanzees, including food extraction, manipulation, activity levels, and inactivity.
2. To determine the nature and extent of behavioural changes in chimpanzees under different enrichment conditions (no enrichment, singular enrichment, and multiple enrichment), and how these changes reflect on their cognitive and physical stimulation.
3. To identify which type and quantity of enrichment are most effective in promoting natural behaviours and reducing abnormal and stereotyped behaviours associated with stress and anxiety in chimpanzees at the MONA Foundation.

3. Material i mètodes

3.1. Lloc i subjectes d'estudi

L'estudi s'ha dut a terme en el centre de recuperació de primats Fundació Mona, ubicat al municipi de Riudellots de la Selva (Girona, Espanya). Fundació MONA és membre de l'Aliança Europea de Centres de Rescat i Santuaris (EARS), que se centra en el rescat i rehabilitació de ximpanzés (*Pan troglodytes*) i macacos de Berberia (*Macaca sylvanus*) des de 2001. La mostra d'estudi va consistir en 11 ximpanzés adults (4 femelles i 7 mascles), vivint en 2 grups de sexe mixt (Taula 1). Cada grup de ximpanzés s'allotja en un recinte naturalista a l'aire lliure (amb una mida de 2420 m² i 3220 m² respectivament), també en dues àrees interiors més petites no naturalitzades (que mesuren entre 25–30 m² cadascuna). Els recintes exteriors consistien en un terreny naturalista amb vegetació mediterrània (subjecte a canvis estacionals) i estaven equipats amb estructures artificials d'escalada, com torres, cordes, plataformes, hamaques, bevedors *ad libitum* i una variada varietat de dispositius d'enriquiment ambiental que aporten diversitat a l'entorn e imiten recursos estructurals que podrien disposar els primats al seu hàbitat natural (Britt, 1998; Padrell et al., 2020). Als recintes interiors es on hi passen les nits i els dies on la meteorologia es adversa. Les observacions etològiques s'han dut a terme mentre es trobaven als recintes exteriors des dues torres d'observació dissenyades per proporcionar la màxima visibilitat possible per a cada grup.



Figura 1. Centre de Recuperació de la Fundació Mona. Senyalitzats: exteriors 1 i 2, dormitoris, i torres d'observació. Font: Google Earth/ Senyalització pròpia.

L'estudi s'ha realitzat a partir de l'observació i registre de comportaments de 11 ximpanzés (mascles i femelles), dividits en dos grups socials mixtes (Mutamba i Bilinga) format per 6 i 5 individus cadascun (Taula 1) respectivament. A Mona hi ha 14 ximpanzés però no s'han tingut en compte els 4 membres que formen part del *Pregroup* per què viuen (la gran majoria del temps) en condicions diferents a la resta. Els subjectes d'estudi són animals rescatats per la Fundació Mona que eren utilitzats pel món de l'entreteniment o com a mascotes.

Nom	Sexe	Any de naixement	Arribada a MONA	Origen	Grup	Història
Bongo	Masclle	2000	Juliol 2002	Captivitat	Mutamba	Entreteniment
Waty	Femella	1997	Juny 2002	Captivitat	Mutamba	Mascota
Juanito	Masclle	2003	Gener 2005	Captivitat	Mutamba	Mascota
Marco	Masclle	1984	Març 2001	Captivitat	Mutamba	Entreteniment
Africa	Femella	1999	Maig 2009	Llibertat	Mutamba	Mascota
Victor	Masclle	1982	Maig 2006	Captivitat	Bilinga	Mascota
Coco	Femella	1994	Maig 2012	Captivitat	Bilinga	Mascota
Cheeta	Femella	1990	Novembre 2015	Captivitat	Bilinga	Entreteniment
Tom	Masclle	1985	Juny 2011	Captivitat	Bilinga	Entreteniment
Nico	Masclle	2001	Març 2004	Captivitat	Bilinga	Entreteniment
Tico	Masclle	1987	Juliol 2005	Captivitat	Bilinga	Mascota

Taula 1: Dades biogràfiques dels subjectes d'estudi.

Els ximpanzés s'alimentaven almenys quatre vegades al dia i l'aigua es proporcionava *ad libitum* tant als recintes exteriors com interiors. La dieta consistia principalment en verdures i fruites de temporada, arròs bullit, una varietat de fruites seques, llavors i alguns aliments rics en proteïnes. Els animals eren rutinàriament estimulats ambientalment a través de enriquiment social, sensorial i cognitiu. Les interaccions amb els humans familiars (membres del personal) es van mantenir al mínim. Els cuidadors que s'acosten als animals ho feien només durant els temps d'alimentació o en les activitats de gestió de la cura en base a no interrompre, sinó fomentar les interaccions intragrup.

L'enriquiment del dia es proporciona abans que els ximpanzés van entrar als recintes exteriors, i estaven disponibles per als ximpanzés durant tot el dia (aproximadament de 10.30 a 18.00 hores).

En la fundació MONA es presenta un enriquiment alimentari diferent de forma habitual, la presentació i com es disposa al recinte estaria abarcant diferents tipus d'enriquiment i estimularan diferents tipus d'interaccions entre els individus (Clark, 2017).

3.2. Recollida de dades

Les dades sobre el comportament dels ximpanzés es van recollir exclusivament a les àrees exteriors un cop es va concedir l'accés als ximpanzés. La presa de dades va tenir lloc entre les 10:00 i les 18:00 aproximadament (amb una lleugera variació deguda a les condicions meteorològiques i estacionalitat), que es quan els observadors duen a terme la seva tasca. Per aquest estudi, es van excloure les observacions a partir de les 14:00, ja que l'enriquiment habitualment es proporciona abans que surtin (és a dir, abans de les 10:00) i al voltant de la 13:00 es dona el *scatter*. Per aquest motiu, després de les 14:00 no era rellevant tenir en compte les dades per ser analitzades degut a que a partir d'aquesta hora els individus ja han interactuat i consumit un percentatge molt alt de l'enriquiment proporcionat.

Les dades es van enregistrar des de torres d'observació situades entre els recintes exteriors i la zona de passeig dels visitants. Els ximpanzés ja estaven habituats a la presència d'observadors gràcies als projectes de monitorització en curs. Les dades sobre el comportament dels ximpanzés es van recollir des del gener de 2023 fins a l'abril de 2024. De totes les dades recollides durant aquest període, s'han filtrat i netejat segons els interessos d'aquest estudi resultant en 91269 comportaments enregistrats,

excloent aquells moments en què els animals no eren visibles o el comportament estava obstaculitzat.

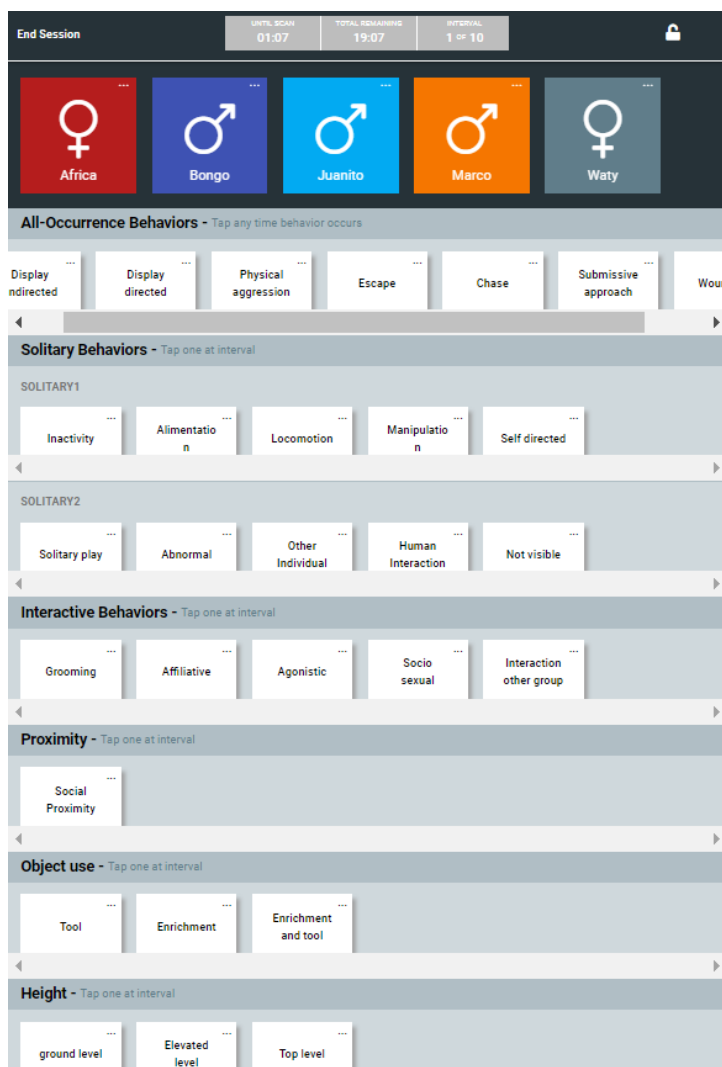


Figura 2: Visualització de l'aplicació ZooMonitor. Font: zoomonitor.org

Les dades es van codificar utilitzant el mètode multifocal (s'observaven simultàniament tots els membres del grup presents) de mostreig instantani (Martin & Bateson, 1993) cada dos minuts d'un grup durant 20 minuts. Els observadors utilitzaven tauletes amb el programari de registre de dades ZooMonitor (Figura 2) (Wark et al. 2019) programat amb l'etograma de monitorització del santuari. Només es van utilitzar les dades dels observadors entrenats per a aquest estudi després de superar amb èxit la prova de fiabilitat inter-observador de tres passos .El primer pas incloïa la recollida de dades durant un mínim de

dues setmanes, aquestes dades eren comprovades i posteriorment suprimides. A continuació, els observadors havien de superar una prova de metodologia i finalment havien de passar un vídeo test amb 20 vídeos amb un acord $\geq 85\%$) amb el cap de recerca del centre (D. Crailshelm).

Tipus	Comportament	Subcomportament	Definició
<i>Solitary behaviour</i>	<i>Inactivity</i>	<i>Resting</i>	L'individu es manté quiet sense interacció activa amb si mateix, altres individus i/o el seu entorn, mentre no mostra cap indicació de comportament vigilant o de descans relaxat.

		<i>Vigilance</i>	Mirada fixa cap a alguna cosa o algú o exploració a distància de l'ambient. Pot incloure mirar a membres del grup distant, altres grups, i l'àrea al voltant.
		<i>Relaxed resting</i>	Adormit o dormint en una postura boca amunt o cap al costat amb les extremitats esteses o flexionades (sense que s'estigui abraçant a si mateix). L'individu no mostra cap indicador d'estar centrat en si mateix, qualsevol altre individu o en l'ambient general.
	<i>Alimentation</i>	<i>Feeding</i>	Ingerir o subjectar un aliment líquid o sòlid en aquesta acció.
		<i>Foraging</i>	Recerca activa i/o transport d'aliment (a la mà) mentre es manté mirada centrada en possibles fonts d'aliment. Pot incloure ingesta puntual d'aliment.
		<i>Food extraction</i>	El ximpanzé està ocupat amb un element en enriquiment (proporcionat pels cuidadors) el qual conté aliment.
	<i>Locomoció</i>	<i>Desplaçament d'un punt A cap a un punt B en una superfície vertical o horitzontal, mentre no mostra cap altra conducta del catàleg.</i>	
	<i>Manipulació</i>	<i>Inspecció de l'element de l'ambient o d'enriquiments que no contenen aliments amb les extremitats superiors o inferiors.</i>	
	<i>Self directed</i>	<i>Conductes dirigides cap al propi individu (el seu propi cos), com l'auto neteja (auto acicalament), inspecció de si mateix, masturbació, etc.</i>	
	<i>Solitary play</i>	<i>Conducta lúdica que mostra estant sol. Ha de (a vegades) estar acompanyada per vocalitzacions de riure, cara de joc, moviments corporals exagerats.</i>	
	<i>Anormal</i>	<i>Self scratch</i>	Moviment invariable, rítmic i repetitiu dels dits o amb un objecte (ex. pal) fregant alguna part del seu propi cos.
		<i>Self poke</i>	Inserció, pressió o gir de dits o objectes (ex. pal) de manera repetitiva o contínua en una part del cos (només marcar quan està activament fent-se mal al seu propi cos).
		<i>Self clap</i>	Colpejar (suau o fort) una part del cos amb les mans o els peus de manera rítmica i repetitiva.
		<i>Rocking</i>	Balanceig invariable i repetitiu cap endavant i enrere mentre està assegut (pot abraçar o agafar alguna cosa al mateix temps (ex. palla)).

		<i>Over grooming</i>	Conducta de neteja excessiva de la pell/pelatge amb les mans o la boca, la qual pot incloure arrencament o ingestió de pèl. La conducta no ha de ser dirigida cap a les extremitats.
		<i>Coprophagy</i>	Manipular i/o ingerir excrements (propis o d'altres).
		<i>Lip picking</i>	Mastegar el llavi localitzada amb un caní i/o manipulació amb dits. Pot causar sagnat.
		<i>Touch forehead</i>	Contacte prolongat o manipulació del front / os occipital (àrea al voltant dels ulls).
		<i>Other abnormal</i>	Una altra conducta anormal o estereotipada que no s'ha descrit anteriorment. La majoria es poden definir per la seva ritmicitat, repetició i/o freqüència excessiva.
	<i>Other individual</i>	<i>Conducta realitzada mentre està sol, que no pot ser definida per cap de les altres categories del grup "Solitary Behavior".</i>	
	<i>Human interaction</i>	<i>Human display</i>	El ximpanzé mostra conductes d'amenaça i/o realitza una demostració de força (display) dirigits cap a humans que estan estretament a prop. Pot incloure intents d'entrar en contacte físic, llançar objectes o escopir.
		<i>Human submissive</i>	Els ximpanzés estan agitats amb una cara de por, pot incloure conductes com demanar suport, plorar o cridar directament a un humà.
		<i>Human affiliative</i>	Interacció social positiva o neutra entre un ximpanzé i un humà. Inclou cridar l'atenció, saludar, també entrar en contacte físic de manera no agonística. Pot ser iniciat per animals o per humans.
		<i>Human follow</i>	Locomoció sincronitzada en paral·lel respecte a la tanca seguint el camí que les persones estan fent o direcció cap a la instal·lació.
		<i>Human observe close up</i>	L'individu roman a menys de 1,5 m de la tanca observant els humans que estan estretament a prop sense que hi hagi cap interacció particular.
<i>Interactive behaviour</i>	<i>Grooming</i>	<i>Conducta d'inspecció, acicalament/neteja d'un individu a un altre (inclou el grooming mutu), es realitza amb les extremitats superiors o la boca.</i>	
	<i>Affiliative</i>	<i>Social play</i>	Conducta lúdica entre dos o més individus acompanyada puntualment per indicadors de joc (ex. cara de joc, riure, cops, piruetes i tombarelles).

		<i>Follow</i>	Caminar de manera sincronitzada darrere o al costat d'un altre ximpanzé seguint la trajectòria d'un o diversos ximpanzés, sempre es marca mútua.
		<i>Feed together</i>	Dos o més ximpanzés s'alimenten de la mateixa font o foratgen prop l'un de l'altre, compartint/permitint la recol·lecció de l'altre.
		<i>Embrace</i>	Un individu abraça o intenta abraçar un altre durant un esdeveniment agonístic o indicadors agonístics com fugida, baralla, crits, vocalitzacions o piloerecció.
		<i>Other affiliative</i>	Una altra conducta afiliativa que no pot ser definida per altres de les conductes socials llistades.
	<i>Agonistic</i>	<i>Agression</i>	Inclou totes les conductes agressives o submises dirigides i/o rebudes per un altre individu del mateix grup.
		<i>Submission</i>	Conductes indicatives de por o intencions de subordinació cap a un o diversos ximpanzés. El ximpanzé mostra signes de por dirigits cap a l'altre.
		<i>Other agonistic</i>	Una altra conducta agressiva no pot ser definida per agressió o submissió.
		<i>Display undirected</i>	L'individu realitza una demostració de força cap a ningú en particular. Pot incloure vocalitzacions com fortes pedorretas (lip splutter), hooing o hooting. El ximpanzé tendeix a tenir piloerecció, córrer, zapatejar/fanfarronejar, trepitjar/trepitjar fort el terra, llançar objectes o colpejar.
		<i>Display other species</i>	L'individu realitza una demostració de força cap a un animal d'una espècie diferent (ex. Macaco de Barbary), sovint mentre s'acosta gradualment o de manera immediata. Pot incloure vocalitzacions com fortes pedorretas (lip splutter), hooing o hooting. El ximpanzé tendeix a tenir piloerecció, córrer, balancejar-se de costat a costat de manera bípeda (swagger), trepitjar/trepitjar fort el terra, llançar objectes o colpejar elements o estructures.
	<i>Socio sexual</i>		Interacció sexual, o intent d'interacció sexual (inclou

		conductes com: còpula, intent de còpula, presentació de genitals, còpula en parada).
	<i>Interaction other group</i>	Qualsevol interacció dirigida i/o rebuda per membres del seu grup de ximpanzés.

Taula 2: Etograma usat a Fundació MONA per a les sessions d'observació amb els comportaments fets servir per aquest estudi i el seu desglossament.

3.3.. Tractament de les dades

CATEGORIES	COMPORTAMENTS
Conductes no desitjades en taxes elevades	<i>Self directed; Anormals; Vigilance behaviour; resting</i>
Activitat física	Locomoció; Joc en solitari; <i>Foraging</i>
<i>Affiliation related</i>	<i>Affiliative; Grooming; Socio sexual</i>
<i>Other social</i>	<i>Agonistic; Human interaction; Interaction other group</i>
Alimentació	<i>Alimentation; Foraging; Food extraction</i>
Manipulació	<i>Manipulation</i>
Extracció d'aliments	<i>Food extraction</i>

Taula 3: Agrupacions dels comportaments per a les diferents categories d'estudi.

Per a optimitzar l'anàlisi dels efectes dels diferents tipus d'enriquiment alimentari proporcionats als ximpanzés al centre de recuperació Fundació Mona, s'ha dut a terme una categorització basada en dues dimensions clau: la quantitat d'enriquiment i el tipus d'activitat requerida per manipular i consumir els aliments enriquits. Respecte a la quantitat d'enriquiment, s'han definit tres categories: "*no enrich*" (absència d'enriquiment), "*singular*" (una única unitat de cada tipus d'enriquiment per a cada ximpanzé) i "*multiple*" (una o més d'una unitat de cada tipus d'enriquiment per a cada ximpanzé). Pel que fa al tipus d'enriquiment, s'han establert les categories següents: "*no food*" (absència d'enriquiment alimentari), "*simple food*" (enriquiment que requereix poc esforç físic i cognitiu per a la seva manipulació i ingestió) i "*complex food*" (enriquiment que implica un nivell substancial d'esforç físic i cognitiu per a la seva manipulació i ingestió). El mateix s'ha realitzat per l'aspecte etològic, cal aclarir que les conductes no

desitjades en taxes elevades d'ara endavant es mencionaran com conductes no desitjades (Taula 2). La categorització dels comportaments en aquest estudi està dissenyada per capturar una àmplia gamma de conductes dels ximpanzés, facilitant així l'anàlisi de com diferents tipus d'enriquiment ambiental afecten el seu comportament i, en última instància, el seu benestar. A continuació es justifica cada categoria i els comportaments que inclou:

La categoria conductes no desitjades en taxes elevades inclou conductes que són indicatives de problemes de benestar quan es presenten en taxes elevades. Els comportaments autodirigits i anormals sovint són signes d'estrès o malestar psicològic en els ximpanzés. El comportament de vigilància pot reflectir ansietat o inseguretat, mentre que un excés de descans pot indicar apatia o manca d'estimulació. Monitoritzar aquests comportaments és crucial per avaluar l'efectivitat dels programes d'enriquiment en reduir els signes de malestar.

Activitat física agrupa una varietat de comportaments que reflecteixen l'activitat general i la vitalitat dels ximpanzés. La locomoció, el joc, i la cerca d'aliment (*foraging*) són indicadors clau d'una vida activa i rica en estímuls. En conjunt, aquesta categoria ajuda a avaluar si l'enriquiment estimula un ventall d'activitats naturals.

Affiliation related es focalitza específicament en comportaments que promouen la cohesió social i les relacions positives entre els ximpanzés. Les interaccions afiliaries, el *grooming* i les conductes socio-sexuals són essencials per a la formació de vincles socials i el benestar emocional. La seva inclusió permet una anàlisi més detallada de com l'enriquiment afecta les dinàmiques socials dins dels grups.

Other social engloba comportaments socials que no són necessàriament positius. Les interaccions agòniques (conflictes), les interaccions amb humans, i les interaccions amb altres grups són importants per comprendre com els ximpanzés gestionen l'estrès i els conflictes. Avaluar aquests comportaments pot proporcionar informació sobre la tensió i l'agressió dins del grup, així com sobre l'adaptació dels ximpanzés a la presència humana i altres grups de ximpanzés.

L'alimentació és una categoria clau per avaluar perquè és un dels comportaments més directament influenciats pels programes d'enriquiment. La manera com els ximpanzés obtenen i consumeixen el menjar pot reflectir la seva motivació i les seves habilitats cognitives i físiques. Aquesta categoria permet avaluar específicament l'impacte de

diferents tipus d'enriquiment alimentari en el comportament de cerca d'aliments i consum.

Aquesta categorització és fonamental per a l'anàlisi estadística del comportament dels ximpanzés, ja que permet una comparació clara entre les diferents condicions d'enriquiment i els seus efectes sobre les respostes conductuals observades. La distinció entre "*singular*" i "*multiple*" d'enriquiments reflecteix la variabilitat en la quantitat d'estímul proporcionat a cada individu, mentre que la classificació de "*simple food*" i "*complex food*" aborda la variabilitat en els requisits cognitius i físics associats amb la manipulació dels aliments enriquits (Shepherdson et al., 1998; Llorente et al., 2017). Aquest enfocament estructurat no només millora la fiabilitat i la validesa dels resultats, sinó que també facilita la interpretació dels impactes potencials de l'enriquiment alimentari en el benestar i el comportament dels primats en captivitat.

La categorització etològica es basa en la necessitat d'evitar un anàlisi individualitzat que dificultaria la identificació dels efectes específics de l'enriquiment ambiental sobre el comportament observat. Amb la consolidació d'aquests comportaments en categories més àmplies, es facilita la detecció de patrons generals i tendències significatives associades a les intervencions d'enriquiment implementades al centre de recuperació de primats.

3.4. Anàlisis estadístics

Per examinar el potencial impacte dels diferents nivells i categories de l'enriquiment en el comportament dels ximpanzés, vam realitzar una sèrie de models: tres models lineals mixtes (LMMs) amb no desitjades, alimentació, i activitat física i com a variables dependents respectives, i 4 models lineals generalitzats (GLMMs) amb distribució Gamma per, *affiliation related*, *other social*, manipulació i extracció d'aliments com a variable dependent. Els anàlisis es van centrar en com la freqüència relativa del comportament variava segons el nivell i la categoria d'enriquiment. Aquest models inclouen el nivell i la categoria d'enriquiment com a efectes fixos, i la identitat individual com a efecte aleatori. Els factors fixos van ser els mateixos en tots els models, només la variable dependent diferia per a cada model.

Els factors fixos que representaven l'enriquiment es van establir en funció de la quantitat d'enriquiment (Quantitat d'enriquiment: cap vs. un sol vs. múltiples) i el tipus d'enriquiment (Tipus d'enriquiment: sense menjar vs. menjar simple vs. menjar complex).; i vam utilitzar l>ID dels ximpanzés com a factors aleatoris (anidats). Vam

comprovar visualment els gràfics QQ per a una distribució normal dels residus en els models LMM i per a una distribució gamma en els models GLMM. Vam provar la multicol·linealitat entre tots els factors fixos calculant el factor d'inflació de la variància (VIF) utilitzant el paquet "car" en R. Tots els VIFs calculats per als nostres factors fixos van ser inferiors a 1.46, indicant que els nostres factors fixos no estaven correlacionats. Primer, vam provar si els models complets (contenint tots els factors fixos) presentaven millores significatives respecte als models nuls (sense factors fixos). En cas que un model complet difereixi significativament del model nul corresponent, vam aplicar la funció ANOVA (Tipus III d'Anàlisi de la Variància amb el mètode de Satterthwaite), la selecció de models és crucial en la recerca del comportament animal per a identificar els factors més influents. En aquest context, utilitzem l'anàlisi de variància (ANOVA) per a avaluar la significança dels predictors en el model complet (Agresti, 2002) i per avaluar la contribució de cada predictor al model complet, permetent identificar aquells que tenen un impacte significatiu en el comportament observat (Martin & Bateson, 2007). Finalment es realitza un test post hoc basat en el valor p obtingut amb la funció "glht" (comparació múltiple de mitjanes amb contrast de Tukey, valors p ajustats pel mètode de Holm-Bonferroni) per explorar les diferències entre els nivells dels predictors significatius. Tots els models es van realitzar utilitzant el paquet "lme4" per als LMMs i "glm" per als GLMMs en R versió 4.2.0 (R Foundation for Statistical Computing, Viena, Àustria).

4. Resultats

Comportament	Δ AIC	Chi-quadrat	df	p-valor
No desitjables	-2.12	1.881	2	0.3904
Activitat física	2,79	1.2137	2	0.5451
<i>Affiliation related</i>	1.60	2.3927	2	0.3023
<i>Other social</i>	3.81	0.1882	2	0.9102
Alimentació	0.79	3.2116	2	0.2007
Manipulació	1.81	2.1902	2	0.3345
Extracció d'aliments	-5.2	9,1953	2	0.0101

Taula 4: Comparació de models complet vs reduïts per les diferents agrupacions de comportaments.

Conductes no desitjades

Per a les conductes no desitjades, la comparació de models, el model complet no és significativament millor que el model nul ($p = 0.3904$) veure taula 4, indicant que les variables addicionals no proporcionen una millora significativa en l'ajust del model.

Activitat física

En el cas de l'activitat física, la comparació de models indica que el model complet no és significativament millor que el model nul ($p = 0.5451$) veure taula 4, del que s'extreu que les variables addicionals no milloren l'ajust del model

Afiliació

Per als comportaments d'afiliació, en la comparació de models, el model complet no és significativament millor que el model nul ($p = 0.3023$) veure taula 4.

Altres comportaments socials

En altres comportaments socials, la comparació de models mostra que el model complet no és significativament millor que el model nul ($p = 0.9102$), veure taula 4.

Alimentació

Per a les conductes no desitjades, la comparació de models, el model complet no és significativament millor que el model nul ($p = 0.2007$) veure taula 4, indicant que les variables addicionals no proporcionen una millora significativa en l'ajust del model.

Manipulació

Per al comportament de manipulació, la comparació de models mostra que el model complet no és significativament millor que el model nul ($p = 0.461$), veure taula 4.

Extracció d'aliment

Per a la variable de comportament Extracció d'aliment, s'evidencia que si que el model complet és significativament millor. Això és degut a què és l'únic que presenta un ΔAIC negatiu (-5.2) cosa que indica que el model complet es preferible al model reduït

(Burnham & Anderson, 2002). Als altres comportaments, les diferències entre AIC han estat menors i no indiquen una millora substancial. El valor de chi-quadrat del model Extracció d'aliment és 0.0101 (<0.05), indicador de que la probabilitat de que la millora observada en l'ajust del model complet sigui deguda a l'atzar és baixa, per tant, es pot rebutjar l'hipòtesi nula de que els models (complet i reduït) són igualment bons (Agresti, 2002). Pel que fa als anàlisis ANOVA (taula 5) indiquen que la quantitat d'enriquiment té un efecte significatiu ($F = 6.343$, $p = 0.003$) veure dades a la taula 3), mentre que el tipus d'enriquiment no mostra una significança clara ($F = 18.7449$, $p = 3.1508e-07$) veure taula 4. En les anàlisis post hoc, les comparacions entre diferents quantitats d'enriquiment no revelen diferències significatives, encara que hi ha una tendència cap a la significança en la comparació entre "No_enrich" i "Multiple" ($z = 2.158$, $p = 0.0756$) veure taula 5. El gràfic (figura 3) de distribució mostra que les conductes

Comportament	Predictor	F-valor	p-valor	Significança del predictor
Extracció d'aliment	Quantitat d'enriquiment	6.343	0.003	Si
	Tipus d'enriquiment	18.744	3.1508e-07	SI

Taula 5: Anàlisi dels efectes de la quantitat i tipus d'enriquiment en diferents predictors per la variable extracció d'aliment.

Pel que als diferents tipus d'enriquiment s'observa al gràfic (figura 3) que la categoria *complex food* presenta una major mitjana i una major dispersió en comparació a la resta de categories de tipus d'enriquiment, això suggereix que podria facilitar una major tendència a que es doni aquesta conducta. La categoria *simple food* mostra una variabilitat intermitja amb alguns valors atípics elevats, que indica una moderada extracció d'aliments. Finalment *no enrich i no food* presenten mitjanes molt baixes i poca variabilitat indicant que sota aquestes condicions es dona poca aquest comportament.

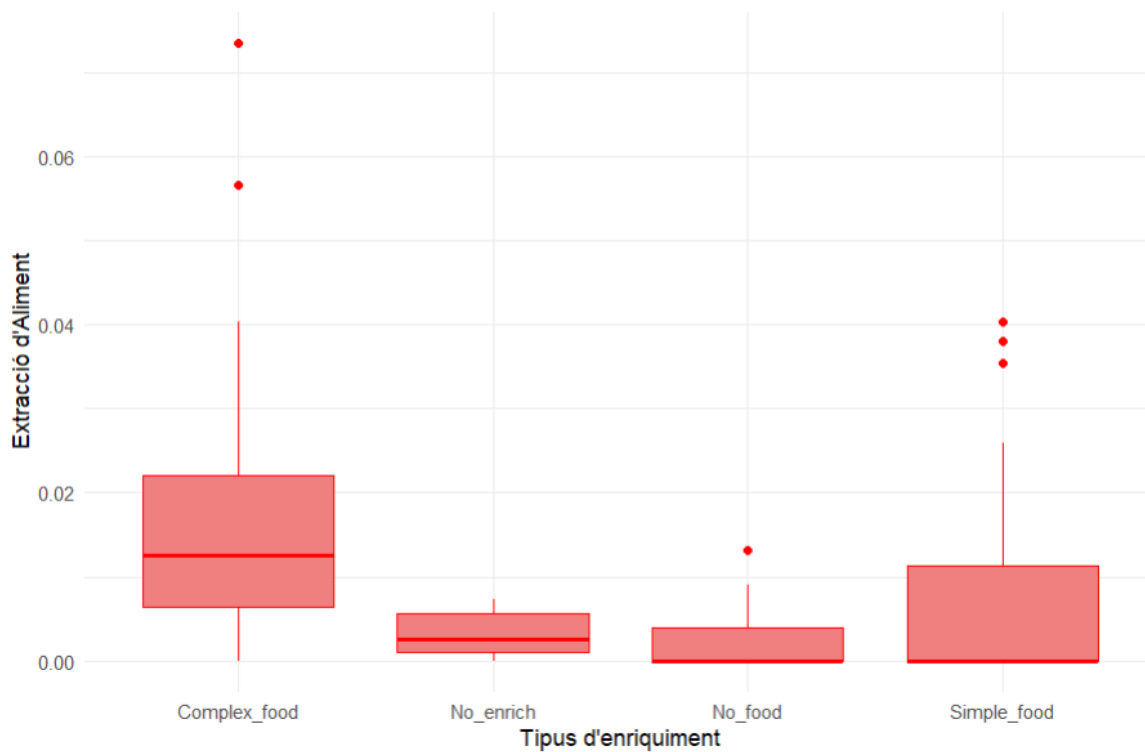


Figura 3: Distribució de l'extracció de l'aliment segons el tipus d'enriquiment proporcionat.

Per a la variable quantitat d'enriquiment s'observa en el gràfic (figura 5) que la categoria *multiple* té una mitjana alta i una ampla dispersió del que es pot extreure que majors quantitats d'enriquiment faciliten la conducta d'extracció d'aliments. Seguidament, s'observa que per a la categoria *no enrich* la mitjana és baixa i amb poca variabilitat, indicador de una baixa freqüència de la conducta estudiada sota aquestes condicions. En tercer lloc es troba que la categoria *singular* mostra una mitjana i dispersió intermitjtes, amb certs valors típicament elevats, que fa pensar que es dona una extracció d'aliments moderada.

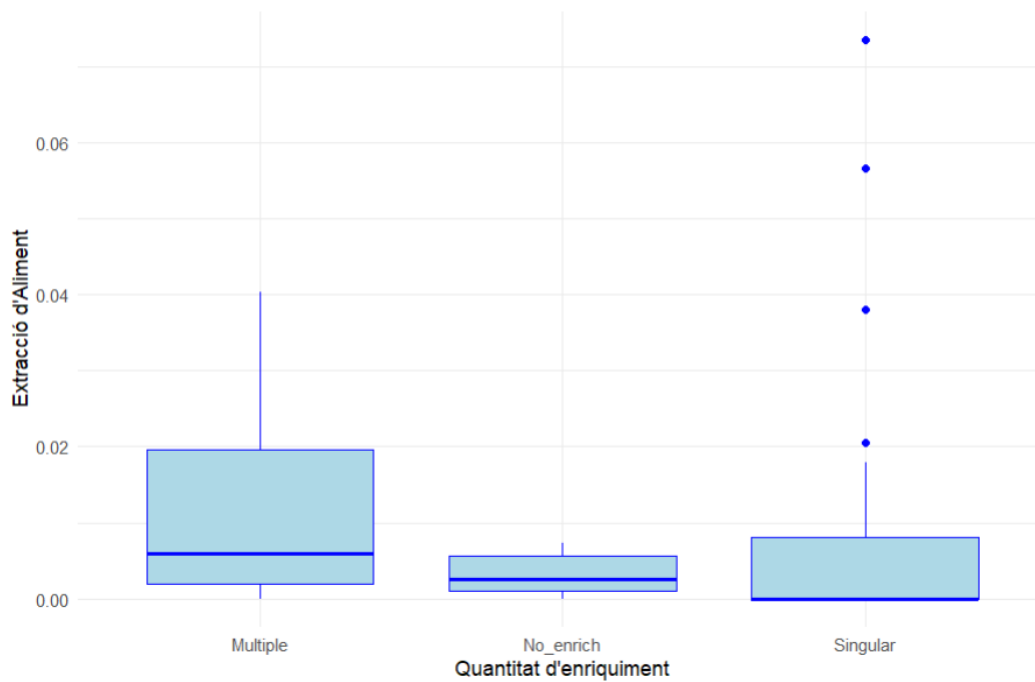


Figura 3: Distribució de l'extracció de l'aliment segons la quantitat d'enriquiment proporcionada.

Comparació	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
<i>No_enrich vs. Multiple</i>	-2.6812	1.1065	-2.423	0.039*
<i>Singular vs. Multiple</i>	-1.3451	0.8257	-1.629	0.228
<i>Singular vs. No_enrich</i>	1.3361	0.9056	1.475	0.297

Taula 6: Resultats dels anàlisis post hoc per a la categoria Extracció d'aliment

A partir dels resultats de les comparacions múltiples realitzades amb els test post-hoc (taula 5) s'observa que en la comparació *No_enrich vs. Multiple* hi ha una diferència significativa ($p = 0.039$) entre els nivells *No_enrich* i *Multiple*, suggerint que l'enriquiment múltiple condueix a una extracció d'aliments significativament més alta que *no-enrich*. Pel que fa a les altres dues comparacions no són estadísticament significatives, no s'observen diferències entre aquests dos nivells.

5. Discussió

Aquest estudi s'ha centrat en analitzar com les diferents categories d'enriquiment proporcionades a la Fundació MONA influeixen comportaments específics en els ximpanzés. Els resultats obtinguts per a aquests dos grups de primats rescatats indiquen que la quantitat i el tipus d'enriquiment ambiental tenen un impacte significatiu en el comportament d'extracció d'aliment, mentre que no mostren un efecte rellevant en altres comportaments com conductes no desitjables, afiliació, altres comportaments socials, activitat física, alimentació i manipulació.

La significança observada en l'extracció d'aliments podria estar relacionada amb la naturalesa específica de l'enriquiment alimentari. L'enriquiment que inclou aliments complexos sembla imitar més fidelment els desafiaments de cerca d'aliments en la naturalesa, la qual cosa augmenta la motivació i el compromís dels ximpanzés (Ross et al., 2011). És lògic, doncs, i queda suportat pels resultats, que com més complex sigui l'enriquiment presentat, més temps s'hi dedicarà per tractar d'aconseguir l'aliment. Estudis previs han demostrat que els desafiaments cognitius i físics que imiten comportaments naturals, com els complexos puzzles alimentaris, són altament efectius en fomentar comportaments de cerca d'aliments (Bloomsmit et al., 1991; Byrne & Byrne, 1993). A més, l'alimentació és una motivació primària i universal entre els ximpanzés, la qual cosa pot explicar per què els enriquiments relacionats amb el menjar tenen un impacte tan significatiu (Finlay et al., 2006; Waitt & Buchanan-Smith, 2001). Aquests resultats són consistents amb estudis previs que indiquen que els ximpanzés mostren una motivació intrínseca per resoldre problemes i participar en activitats de *foraging*, especialment quan l'enriquiment alimentari és desafiant i complex (Yamanashi & Hayashi, 2011; Young, 2003).

En aquest estudi es volia veure si l'enriquiment afectava al comportament dels ximpanzés de la Fundació MONA i de quina manera. De tots els comportaments recollits a MONA, es volia tractar d'estudiar un gran nombre d'aquests, aquest aspecte també afavoreix les agrupacions de comportaments. D'entrada, no s'esperava que l'enriquiment influís de la mateixa manera a tots els tipus de comportament. Per comportaments com l'afiliació i altres comportaments socials, no s'esperava un gran efecte si es que se'n trobava, per això aquests resultats tenen sentit.

Si bé és cert que s'esperava que l'enriquiment tingués un efecte significatiu en la manipulació, conductes no desitjades, alimentació i activitat física. La manipulació d'objectes s'esperava que augmentés amb l'enriquiment, ja que la interacció amb objectes fomenta l'exploració i l'ús d'habilitats motores (Brent & Eichberg, 1991; Menzel

& Menzel, 1979). La presència d'objectes nous i desafiants en l'entorn dels ximpanzés estimula la seva curiositat natural, la qual cosa hauria de reflectir-se en nivells més alts de manipulació (Ross et al., 2011; Novak & Suomi, 1988).

Pel que fa a les conductes no desitjades, alguns estudis indiquen que certs tipus d'enriquiment poden reduir la freqüència de conductes estereotipades i altres signes d'estrès (Yamanashi et al., 2016). No obstant, altres estudis han mostrat que enriquiments molt complexos poden causar frustració i, en conseqüència, augmentar les conductes no desitjades (Leavens et al., 2001; Wagner et al., 2016; Yamanashi & Matsuzawa, 2010).

En termes d'activitat física, s'esperava que l'enriquiment fomentés nivells d'activitat més alts. L'enriquiment ambiental dissenyat per estimular el moviment i l'exercici físic s'ha demostrat efectiu en altres estudis per augmentar l'activitat física en ximpanzés (Finlay et al., 2006; Waitt & Buchanan-Smith, 2001).

D'altra banda, la manca de significança en altres categories de comportament com les conductes no desitjades, l'activitat física, l'afiliació, els altres comportaments socials, la manipulació i l'alimentació pot deure's a diverses raons.

Les categories àmplies poden no haver capturat variacions específiques i subtils que els enriquiments podrien haver influït. Estudis com els de Finlay et al. (2006) suggereixen que una observació més detallada i específica de comportaments podria revelar efectes que no són evidents en categories més generals (Waitt & Buchanan-Smith, 2001). Aquesta categorització podria haver amagat efectes més subtils de l'enriquiment, que no es van detectar en aquesta anàlisi.

Una limitació important d'aquest estudi és la mida de la mostra, que consta de només 11 ximpanzés adults. Aquest nombre relativament petit pot no ser representatiu de la població en general i pot limitar la generalitat dels resultats. A més, tots els individus tenen un historial de captivitat i d'ús en l'entreteniment o com a mascotes, cosa que pot influir en els seus comportaments i respostes als estímuls d'enriquiment. La història prèvia d'aquests ximpanzés podria afectar la seva capacitat d'adaptació i resposta als enriquiments proporcionats, limitant la capacitat de generalització dels resultats (Brent & Eichberg, 1991). Aquestes diferències individuals poden haver diluït els efectes observats en comportaments més generals, fent difícil detectar significança en aquests casos. És possible que la influència de factors individuals específics hagi estat més significativa del que els models van poder capturar (Novak & Suomi, 1988; Menzel & Menzel, 1979).

Les observacions es van dur a terme només en els recintes exteriors durant determinades hores del dia. Això pot introduir un biaix de visibilitat, ja que no es recullen dades dels comportaments nocturns o en condicions meteorològiques adverses quan els ximpanzés estan en recintes interiors. Els ximpanzés podrien mostrar diferents patrons de comportament durant la nit o en condicions climàtiques adverses que no han estat capturats en aquest estudi.

La variabilitat en la presentació i la disposició dels dispositius d'enriquiment alimentari pot introduir variacions en les respostes dels ximpanzés. A més, les categories *simple food* i *complex food* poden no capturar totes les dimensions de la complexitat cognitiva i física requerida per als diferents tipus d'enriquiment. Aquesta manca de precisió en la classificació podria haver limitat la capacitat per detectar efectes significatius en determinats comportaments.

Tot i que es van utilitzar mesures per assegurar la fiabilitat inter-observador, sempre hi ha un risc inherent de variabilitat en la interpretació i la codificació dels comportaments observats. La dependència de la precisió dels observadors pot introduir un grau de subjectivitat en les dades recollides. Malgrat els esforços per entrenar els observadors i utilitzar protocols estàndard, les diferències individuals en la percepció i l'anotació dels comportaments podrien haver influenciat els resultats finals (Novak & Suomi, 1988; Menzel & Menzel, 1979).

S'esperava que l'enriquiment tingués un efecte significatiu en la manipulació, conductes no desitjades i activitat física. La manipulació d'objectes s'esperava que augmentés amb l'enriquiment, ja que la interacció amb objectes fomenta l'exploració i l'ús d'habilitats motores (Brent i Eichberg, 1991; Menzel i Menzel, 1979). La presència d'objectes nous i desafiants en l'entorn dels ximpanzés estimula la seva curiositat natural, la qual cosa hauria de reflectir-se en nivells més alts de manipulació (Ross et al., 2011; Novak i Suomi, 1988).

En el referent a l'alimentació, una de les causes podria ser que si els ximpanzés ja estaven ben alimentats i no tenien una necessitat urgent d'aliment addicional, l'enriquiment alimentari podria no haver estat un factor motivador suficient per canviar significativament el seu comportament d'alimentació. També cal comentar que alguns comportaments poden estar interrelacionats. Per exemple, l'activitat física o la manipulació d'objectes pot estar directament relacionada amb l'alimentació. Si aquests comportaments no es van veure afectats per l'enriquiment, això podria explicar per què la variable alimentació tampoc va sortir significativa.

Pel que fa a les conductes no desitjades, alguns estudis indiquen que certs tipus d'enriquiment poden reduir la freqüència de conductes estereotipades i altres signes d'estrès (Yamanashi, Matsunaga, Shimada, Kado i Tanaka, 2016). No obstant, altres estudis han mostrat que enriquiments molt complexos poden causar frustració i, en conseqüència, augmentar les conductes no desitjades (Leavens, Aureli, Hopkins i Hyatt, 2001; Wagner et al., 2016; Yamanashi i Matsuzawa, 2010).

En termes d'activitat física, s'esperava que l'enriquiment fomentés nivells d'activitat més alts. L'enriquiment ambiental dissenyat per estimular el moviment i l'exercici físic s'ha demostrat efectiu en altres estudis per augmentar l'activitat física en ximpanzés (Finlay et al., 2006; Waitt i Buchanan-Smith, 2001).

Els resultats indiquen que la quantitat i el tipus d'enriquiment tenen un impacte notable en el comportament d'extracció d'aliments. Això demostra que els enriquiments alimentaris complexos són efectius en promoure comportaments naturals de cerca d'aliments. Tot i que els resultats no van mostrar diferències significatives en altres categories de comportament, la complexitat dels enriquiments va influir clarament en la conducta d'extracció d'aliments, suggerint que les condicions d'enriquiment poden reflectir canvis en la estimulació cognitiva i física. La manca de resultats significatius en la reducció de conductes no desitjades indica la necessitat d'una observació més detallada i específica per captar els efectes subtils dels enriquiments en la reducció de comportaments associats amb l'estrès i l'ansietat.

6. Conclusions

This study has evaluated the impact of different types and quantities of environmental enrichment on the behaviour of chimpanzees at the MONA Foundation. The results indicate that:

- For influencing specific behaviours: Complex food enrichment significantly increases food extraction behaviour, but no significant effects are observed on undesired behaviours, affiliation, other social behaviours, physical activity, feeding, and manipulation.
- Multiple enrichment, especially with complex foods, fosters motivation and engagement in food search, reflecting varied cognitive and physical stimulation.

- Despite promoting natural food search behaviours, no significant changes were observed in reducing stereotyped behaviours, manipulation, or physical activity, suggesting the need for further investigation to capture the subtle effects of enrichments on the welfare of chimpanzees.

7.Agraïments

M'agradaria agrair a Fundació MONA la gran oportunitat de permetre'm realitzar les meves pràctiques del grau amb ells. Ha estat un plaer veure com treballen en primera persona i tractar d'aportar el meu granet de sorra a la gran feina que fan. A tots els membres i voluntaris de la entitat per ser tan afables y rebre a tota la gent que hi passa amb un gran somriure i sempre disposats a ajudar en el que sigui. Especialment al Pablo per les ajudes i recomanacions en la part d'anàlisi estadística i en especial molt agraït al Didi, per la seva paciència, recomanacions i sobretot temps (que no li sobra). He après molt al seu costat i al de tot l'equip realitzant tant les pràctiques com aquest treball.

8. Bibliografia

- [1] Agresti, A. (2002). *Categorical data analysis* (2nd ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- [2] Baker, K. C. (1997). Straw and forage material ameliorate abnormal behaviors in adult chimpanzees. *Zoo Biology*, 16(3), 225-236.
- [3] Bayne, K. A. (2005). Potential for unintended consequences of environmental enrichment for laboratory animals and research results. *ILAR Journal*, 46(2), 129-139.
- [4] Bloomsmith, M. A., Baker, K. C., Ross, S. R., & Lambeth, S. P. (2006). Comparing two types of human interaction as enrichment for chimpanzees. *American Journal of Primatology*, 68(11), 1150-1164.
- [5] Boesch, C., & Tomasello, M. (1998). Chimpanzee and human cultures. *Current Anthropology*, 39(5), 591-614.
- [6] Brent, L. (1992). The use of space by captive chimpanzees: Implications for animal welfare. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 3(2), 91-103.
- [7] Caldecott, J. O., Miles, L., Davies, G., & Lynam, A. (2005). *World atlas of great apes and their conservation*. University of California Press.
- [8] Carlstead, K., & Shepherdson, D. (2000). Alleviating stress in zoo animals with environmental enrichment. In: Moberg, G. P. & Mench, J. A. (Eds.), *The Biology of Animal Stress: Basic Principles and Implications for Animal Welfare*. CABI Publishing.
- [9] Clark, F. E. (2011). The concept of animal enrichment in the context of environmental enrichment: A formal definition, proposed standards and a note on implementation. *Applied Animal Behaviour Science*, 102(3-4), 199-204.
<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.03.012>
- [10] Clark, F. E. (2017). Animal behaviour and animal welfare science: Their mutual impact on the future of captive wildlife. *Animal Behaviour and Welfare*, 1(1), 105-127.
- [11] Crailsheim, D., Whittaker, M., Godfrey, S., & Kahl, M. P. (2021). Social networks of chimpanzees in captivity: Challenges and opportunities. *Primate Research*, 37(1), 45-67.
- [12] Davenport, R. K., & Rogers, C. M. (1970). Differential rearing of the chimpanzee: A project survey. In: Bourne, G. H. (Ed.), *The Chimpanzee, Vol. 3*. Karger.
- [13] Dunbar, R. I. M. (1998). The social brain hypothesis. *Evolutionary Anthropology*, 6(5), 178-190.
- [14] Fouts, R. S., & Fouts, D. H. (1989). Loulis: A chimpanzee student learns American Sign Language. In: Gardner, R. A., Gardner, B. T., & Van Cantfort, T. E. (Eds.), *Teaching Sign Language to Chimpanzees*. SUNY Press.
- [15] Fundació MONA. (2021). *Qui som*. <https://fundacio-mona.org/>
- [16] Goodall, J. (1971). *In the Shadow of Man*. Houghton Mifflin.
- [17] Goodall, J. (1986). *The chimpanzees of Gombe: Patterns of behavior*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- [18] Groves, C. P. (2005). *Wilson and Reeder's Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd ed.). Johns Hopkins University Press.

- [19] Hicks, T. C., Tranquilli, S., & Homewood, K. (2010). Setting conservation and research priorities for larger African mammals. *Conservation Biology*, 24(5), 1346-1354. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2010.01526.x>
- [20] Hosey, G., & Melfi, V. (2012). Human-animal interactions, relationships and bonds: A review and analysis of the literature. *International Journal of Comparative Psychology*, 25(4), 357-377.
- [21] Humle, T., Maisels, F., Oates, J. F., Plumptre, A., & Williamson, E. A. (2016). *Pan troglodytes*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T15933A123803418. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T15933A123803418.en>
- [22] IUCN. (2021). *IUCN Red List of Threatened Species*. Retrieved from <https://www.iucnredlist.org>
- [23] Kanngiesser, P., Sueur, C., Riedl, K., Grossmann, J., & Call, J. (2011). Grooming network cohesion and the role of individuals in a captive chimpanzee group. *American Journal of Primatology*, 73(8), 758-767. <https://doi.org/10.1002/ajp.20956>
- [24] Kummer, H., & Kurt, F. (1965). Social units of a free-living population of hamadryas baboons. In: Vagtborg, H. (Ed.), *The Baboon in Medical Research, Vol. 2*. University of Texas Press.
- [25] Laland, K. N., & Hoppitt, W. (2003). Do animals have culture? *Evolutionary Anthropology*, 12(3), 150-159.
- [26] Llorente, M., Riba, D., Ballesta, S., Feliu, O., & Rostán, C. (2015). Illegal trade of primates in Spain: A case study of trends, trade routes and sales online. *Biological Conservation*, 186, 56-63. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.02.016>
- [27] Llorente, M., et al. (2015). Factors affecting the welfare of rescued chimpanzees: Management, housing, and rehabilitation. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 18(sup1), S41-S59. <https://doi.org/10.1080/10888705.2015.1079663>
- [28] Maier, A. (1998). The social structure of a *Pan troglodytes* versus community in the Tai National Park, Côte d'Ivoire. In W. C. McGrew, L. F. Marchant, & T. Nishida (Eds.), *Great Ape Societies* (pp. 90-101). Cambridge University Press.
- [29] Mason, G., & Rushen, J. (2008). *Stereotypic animal behaviour: Fundamentals and applications to welfare*. CABI.
- [30] Novak, M. A., & Suomi, S. J. (1988). Psychological well-being of primates in captivity. *American Psychologist*, 43(10), 765-773.
- [31] O'Neill, P. L., Novak, M. A., & Suomi, S. J. (1991). Normalizing laboratory-reared rhesus macaques (*Macaca mulatta*): The use of videotapes. *Lab Animal*, 20(4), 38-41.
- [32] Preuschoft, S., & van Schaik, C. P. (2000). Dominance and communication: Conflict management in various social settings. In: Aureli, F. & de Waal, F. B. M. (Eds.), *Natural Conflict Resolution*. University of California Press.
- [33] Reinhardt, V., & Reinhardt, A. (2002). Environmental enrichment to reduce abnormal behavior in stabled primates. In: Reinhardt, V. & Reinhardt, A. (Eds.), *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*, 9th ed. Animal Welfare Institute.
- [34] Ross, S. R. (2002). Effects of early rearing experience on chimpanzee behavior. In: Westlund, K. & Valsecchi, P. (Eds.), *Research and Captive Chimpanzee Management*. Springer.

- [35] Savage-Rumbaugh, E. S., Shanker, S. G., & Taylor, T. J. (1998). *Apes, Language, and the Human Mind*. Oxford University Press.
- [36] Van Hooff, J. A. R. A. M. (1973). A structural analysis of the social behavior of a semi-captive group of chimpanzees. In: von Cranach, M. & Vine, I. (Eds.), *Social Communication and Movement*. Academic Press.
- [37] Van Leeuwen, E. J., Cronin, K. A., & Haun, D. B. (2014). A group-specific arbitrary tradition in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Animal Cognition*, 17(6), 1421-1425.
<https://doi.org/10.1007/s10071-014-0766-8>
- [38] Watanabe, K. (1994). Precultural behavior of Japanese macaques: Longitudinal studies of the Koshima