

## **ÚS DE LA DESLORELINA EN UN XIMPANZÉ MASCLE EN CAPTIVITAT PER REDUIR L'AGRESSIVITAT**

Estudiant: Judith Gómez Espejo  
Correu electrònic: [judithge26@gmail.com](mailto:judithge26@gmail.com)  
Grau en Biologia

Tutora: Sílvia Abril Melendez  
Correu electrònic: [silvia.abril@udg.edu](mailto:silvia.abril@udg.edu)

Cotutor: Dietmar Crailsheim  
Correu electrònic: [recerca@fundacionmona.org](mailto:recerca@fundacionmona.org)  
Institució: Fundació Mona

Data de dipòsit de la memòria a través de plataforma de TFG: 04/07/2023

# ÍNDEX

Agraïments.....	I
Resum.....	II
Resumen.....	III
Abstract.....	IV
Reflexions sobre ètica, sostenibilitat i perspectiva de gènere.....	V
1. Introducció.....	8
1.1. El ximpanzé.....	8
1.2. La conducta agonística i agressiva.....	8
1.2.1. Endocrinologia de l'agressivitat.....	9
1.2.2. Gestió de l'agressivitat en centres.....	9
1.3. La deslorelina.....	9
1.3.1. L'ús de deslorelina en primats mascles.....	10
1.4. Fundació Mona i el benestar dels primats.....	10
2. Objectius.....	10
3. Materials i mètodes.....	11
3.1. Les instal·lacions de Fundació Mona.....	11
3.2. Subjectes d'estudi.....	11
3.2.1. El Bongo.....	12
3.3. Presa de dades.....	12
3.3.1. L'etograma.....	13
3.3.2. Tècniques de mostreig i de registre.....	13
3.4. Anàlisi de dades.....	13
3.3.1. Dades de l'enregistrament per intervals.....	13
3.3.2. Dades de l'enregistrament puntual.....	15
3.3.3. Anàlisi de les dades obtingudes.....	16
4. Resultats.....	16
4.1. Conductes individuals.....	17
4.2. Conductes socials.....	19
4.3. Conductes agonístiques i anagonístiques.....	20
4.4. Conductes atípiques.....	21
5. Discussió.....	22
6. Conclusions.....	24
8. Bibliografia.....	25

## **AGRAÏMENTS**

Vull agrair aquest estudi als meu tutors, en Dietmar Crailsheim i la Sílvia Abril, per l'ajuda que m'han donat sempre que ho he necessitat. També a l'equip de Fundació Mona per la confiança que m'ha brindat i per permetre la realització d'estudis com aquest que vetllen per la seguretat i el benestar dels primats. Vull agrair a la meva família pel suport que em donen tot i trobar-nos lluny els uns dels altres. I per últim, volia fer una especial menció a en Tico, que ens va deixar el passat dijous 29 de juny del 2023. Sempre romandrà al cor dels que vam tenir el plaer de conèixer-te.

## RESUM

Els ximpanzés (*Pan troglodytes*) són primats que formen part de la família dels grans simis, l'anomenada família *Hominidae*. Viuen en societats, formades per mascles i per femelles, que s'estructuren en jerarquies complexes, sovint patriarcals i monopolitzades pels mascles. Les conductes agonístiques són determinants per l'estructura de la jerarquia de cada grup de ximpanzés: l'estrès que provoquen els displays i les conductes de tipus agonístic genera conductes afiliatives i de proximitat entre els diferents components d'un grup. Tot i així, un mascle massa agressiu pot arribar a provocar massa tensió als demés components del grup.

Els mascles adolescents de ximpanzé comencen de ben petits a fer-se notar amb displays, ja que d'aquesta manera poden arribar a assegurar-se una bona posició en la jerarquia i sortir beneficiats o, depèn com, desplaçar de rang un altre individu. En Bongo és un jove ximpanzé de Fundació Mona que, amb l'arribada de l'adolescència, va començar a realitzar aquestes notòries demostracions de força. Va arribar un punt, però, que afectava a la resta dels seus companys de grup. Displays i agressions constants van començar a ser notats per la resta del grup Mutamba, al qual pertany en Bongo, i l'estrès era evident.

La deslorelina és un pèptid agonista de l'hormona alliberadora de gonadotropines (GnRH) que controla i estimula la secreció d'hormones implicades en la fertilitat. S'administra en forma d'implant a alguns animals per tal de controlar la seva fertilitat, però també per a reduir l'agressió d'alguns mascles. Varis estudis han confirmat la seva eficàcia en mamífers, però hi ha una manca d'investigació en quant a ximpanzés.

En aquest estudi s'ha administrat un implant de deslorelina a en Bongo amb l'objectiu de reduir els comportaments agonístics i de que incrementin els comportaments afiliatius amb els seus companys de grup. De manera secundària s'ha estudiat la influència de l'implant de deslorelina en les conductes individuals d'en Bongo, sobretot per veure si té efecte en la inactivitat i en les conductes atípiques o anormals, ja que no es vol que presenti efectes adversos que puguin influenciar en la seva salut.

Els resultats han mostrat que l'implant de deslorelina ha presentat efectes significatius positius en conductes afiliatives. No hi ha hagut diferències significatives en la inactivitat. Els comportaments anormals han estat significatius únicament el primer mes de la col·locació de l'implant. Les conductes agonístiques van augmentar entre els 2 i 3 mesos de presentar l'implant, però van disminuir una altra vegada.

## RESUMEN

Los chimpancés (*Pan troglodytes*) son primates que forman parte de la familia de los grandes simios, la familia Hominidae. Viven en sociedades compuestas tanto por machos como por hembras que se estructuran en jerarquías complejas, a menudo patriarcales y monopolizadas por los machos. Las conductas agonísticas son determinantes para la estructura de la jerarquía de cada grupo de chimpancés: el estrés que generan los displays y las conductas agonísticas promueve conductas afiliativas y de proximidad entre los diferentes miembros de un grupo. Sin embargo, un macho muy agresivo puede generar demasiada tensión en los demás miembros del grupo.

Los machos adolescentes de chimpancé comienzan desde pequeños a hacerse notar con displays, ya que de esta manera pueden asegurarse una buena posición en la jerarquía y beneficiarse o, dependiendo de la situación, desplazar a otro individuo de rango. Bongo es un joven chimpancé de la Fundació Mona que, con la llegada de la adolescencia, comenzó a realizar estas notorias demostraciones de fuerza. Sin embargo, llegó un punto en el que afectaba al resto de sus compañeros de grupo. Los constantes displays y agresiones empezaron a ser notados por el resto del grupo Mutamba, al que pertenece Bongo, y el estrés era evidente.

La deslorelina es un péptido agonista de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) que controla y estimula la secreción de hormonas implicadas en la fertilidad. Se administra en forma de implante a algunos animales para controlar su fertilidad, pero también para reducir la agresión en algunos machos. Varios estudios han confirmado su eficacia en mamíferos, pero existe una falta de investigación en cuanto a chimpancés.

En este estudio se ha administrado un implante de deslorelina a Bongo con el objetivo de reducir los comportamientos agonísticos y aumentar los comportamientos afiliativos con sus compañeros de grupo. De manera secundaria, se ha estudiado la influencia del implante de deslorelina en las conductas individuales de Bongo, especialmente para ver si tiene efecto en la inactividad y en las conductas atípicas o anormales, ya que no se desea que presente efectos adversos que puedan influir en su salud.

Los resultados han mostrado que el implante de deslorelina ha tenido efectos significativos positivos en las conductas afiliativas. No se han encontrado diferencias significativas en la inactividad. Las conductas anormales solo fueron significativas durante el primer mes de colocación del implante. Los comportamientos agonísticos aumentaron entre los 2 y 3 meses después de la colocación del implante, pero luego disminuyeron nuevamente.

## ABSTRACT

Chimpanzees (*Pan troglodytes*) are primates that belong to the family of great apes, known as the *Hominidae* family. They live in societies formed by males and females, which are structured in complex hierarchies, often patriarchal and monopolized by males. Agonistic behaviors play a crucial role in the hierarchy structure of chimpanzee groups: the stress caused by displays and agonistic behaviors generates affiliative and proximity behaviors among the different members of a group. However, an overly aggressive male can create excessive tension among the other group members.

Adolescent male chimpanzees start making themselves noticed with displays from a young age, as this allows them to secure a good position in the hierarchy and benefit themselves or, depending on the situation, displace another individual from their rank. Bongo is a young chimpanzee from the Fundació Mona who, with the onset of adolescence, began to display these notable demonstrations of strength. However, it reached a point where it was affecting the rest of his group members. Constant displays and aggression started to be noticed by the rest of the Mutamba group, to which Bongo belongs, and the stress was really evident.

Deslorelin is an agonist peptide of the gonadotropin-releasing hormone (GnRH) that controls and stimulates the secretion of hormones involved in fertility. It is administered in the form of an implant to some animals to control their fertility but also to reduce aggression in certain males. Several studies have confirmed its effectiveness in mammals, but there is a lack of research regarding chimpanzees.

In this study, an implant of deslorelin was administered to Bongo with the aim of reducing agonistic behaviors and increasing affiliative behaviors with his group mates. Additionally, the influence of the deslorelin implant on Bongo's individual behaviors was studied, particularly to see if it influenced the inactivity and the abnormal behaviors, as adverse effects that could influence his health are not desired.

The results have shown that the deslorelin implant has presented significant positive effects on affiliative behaviors. There were no significant differences in inactivity. Abnormal behaviors were only significant during the first month after the implant colocation. Agonistic behaviors increased between 2 and 3 months after the implantation but decreased again afterward.

## **REFLEXIÓ SOBRE ÈTICA**

Fundació Mona és un centre de recuperació de ximpanzés (*Pan troglodytes*) i macacos de barbaria (*Macaca sylvanus*) que van ser desposseïts del seu hàbitat natural per a servir a la indústria del circ, la televisió i la publicitat, o bé per satisfer algunes persones com a mascotes. Aquest centre els ofereix una nova oportunitat i els proporciona una llar.

Segons “*The IUCN Red List of Threatened Species*” els ximpanzés compleixen els criteris com a espècie en perill d'extinció (Oates, 2006). És necessari assegurar la supervivència de l'espècie, i a la vegada cal ser responsable perquè els animals que viuen en captivitat gaudeixin d'una vida en harmonia tot i no trobar-se en el seu propi hàbitat natural. Opino que l'aspecte més significatiu a tenir en compte en centres de rescat i rehabilitació per ximpanzés és el social. Igual que els éssers humans, necessiten connectar amb els demés components del seu grup i establir vincles amb la resta d'individus (Massen, 2010).

## **REFLEXIÓ SOBRE SOSTENIBILITAT**

Els ximpanzés han experimentat una elevada reducció de la població en els darrers 20-30 anys, i se sospita que els propers 30-40 anys el nombre de ximpanzés en el món continuï en davallada. Els principals factors que afecten a la població de ximpanzés són: l'augment de la població humana; la caça furtiva d'animals salvatges per la seva venda il·legal i pel comerç il·legal de carn; l'expansió de l'agricultura industrial; la zoonosi; i la corrupció, la manca d'aplicació de la llei i la inestabilitat política.

És fonamental lluitar contra aquests problemes, però també contra la causa subjacent, la qual cosa implica promoure pràctiques agrícoles sostenibles que minimitzin la deforestació i recolzar econòmicament les poblacions que depenen dels recursos naturals on hi viuen aquests animals.

## **REFLEXIÓ SOBRE PERSPECTIVA DE GÈNERE**

Com a dona, em sento bé en l'ambient de treball amb el que convisc dia a dia a Fundació Mona. Considero que l'equip és un exemple de paritat de gènere. A més, he tingut l'oportunitat de conèixer a dones intel·ligents, confiades i exemplars que porten anys treballant en aquest sector de la biologia. No només m'han transmès els seus coneixements i la seva experiència, sinó que la seva presència com a dones en el sector en el qual vull treballar una vegada finalitzi la meva carrera universitària m'ha ajudat a guanyar seguretat. Al cap i a la fi, he crescut en un món on tot el que he vist relacionat amb l'àmbit animal es trobava representat per homes.

A Fundació Mona hi ha un respecte comú i un propòsit que mou a l'equip independentment del gènere, el qual conflueix en el benestar dels primats.

# 1. Introducció

## 1.1. El ximpanzé

Els ximpanzés (*Pan troglodytes*) són primats que formen part de la família Hominidae, coneguda comunament com la família dels grans simis i composta pels gèneres *Gorilla*, *Homo*, *Pan* i *Pongo*. Fa aproximadament 2 milions d'anys, el gènere *Pan* es va dividir en les espècies *Pan paniscus* (bonobos) i *Pan troglodytes* (ximpanzés).

Els ximpanzés es troben compostats per les subespècies *Pan troglodytes verus* (ximpanzé occidental), *Pan troglodytes troglodytes* (ximpanzé central) i *Pan troglodytes schweinfurthii* (ximpanzé oriental). En llibertat, viuen en hàbitats diversos de l'Àfrica que van des del bosc humit tropical fins la sabana i el bosc sec. Ocupen principalment els arbres, però passen gran part del temps a terra ferma. Les seves comunitats són obertes i patriarcals, i s'estructuren segons el tipus fissió-fusió, grans societats multi-mascler i multi-femella que es fragmenten (fissió) i reagrupen (fusió) (Boesch and Boesch-Achermann, 2000; Goodall, 1986; Llorente, 2019; Nishida, 2003). Varien en cohesió espacial i en tamany. Són frugívors, però puntualment incorporen proteïna animal a la seva dieta.

## 1.2. La conducta agonística i agressiva

Les conductes de tipus agonístic i agressiu entre ximpanzés són una eina fonamental per la gestió de les relacions socials i la jerarquia de les comunitats (Llorente, 2019). De fet, les conductes agressives en vertebrats es donen principalment per la preservació del propi individu i per l'instint de preservació de l'espècie (Giammanco, 2005).

Una conducta agonística és qualsevol comportament que té lloc dins d'una situació de conflicte. Aquest es compon de comportaments agonístics i anagonístics, tal i com es pot observar a la *Taula 1*. Un exemple són els *displays* agonístics. Aquests són elaborats comportaments d'amenaça que tenen la intenció de desafiar un individu o individus amb l'objectiu de que es retirin, sense la necessitat d'arribar a l'agressió (Llorente, 2019). Els *displays* solen implicar locomocions exagerades, trepitjades estrepitoses, erecció del pèl, l'ús de determinades vocalitzacions, moviments corporals i forts cops, i poden anar acompanyats del possible ús d'objectes (Llorente, 2019; Muller, 2005).

**Taula 1:** principals conductes agonístiques, dividides en comportaments agonístics i anagonístics (Llorente, 2019).

Comportaments agonístics	Comportaments anagonístics
Amenaça Atac	Submissió Fugida Apaivagament

L'agressió és, també, una conducta de tipus agonístic i es defineix com una manifestació observable relacionada amb conductes d'atac. Els mascles ximpanzés són més agressius que les femelles (Bygott 1979; Goodall, 1986; Muller, 2002). Quan es dona una agressió, cal tenir en compte el context en que es desenvolupa, i segons Llorente (2019) es pot diferenciar entre agressions intraespecífiques i interespecífiques. El context d'agressivitat entre mascles i femelles generalment és diferent: mentre que les femelles agreeixen per l'aliment



i la progènia, els mascles ho fan per la dominància dins la jerarquia (Goodall, 1986; Muller; 2002; Nishida; 1989), per la defensa de la comunitat i del territori i per l'accés a femelles sexualment receptives (Muller, 2002).

Les conductes agonístiques i agressives comprenen un rol important en la preservació de les espècies de primats no humans (Honeess & Marin, 2006).

### **1.2.1. Endocrinologia de l'agressivitat**

La testosterona és una hormona sexual esteroide que pertany als andrògens, un grup d'hormones responsables de l'aparició de caràcters fenotípicament masculins. En concret, la testosterona té una gran influència en el desenvolupament del tracte reproductiu masculí i la seva correcta funció (Dixon, 1998).

Existeix una manca d'estudis al voltant de l'endocrinologia de l'agressivitat en primats. Un dels motius és que mesurar les concentracions de testosterona és complicat, ja que s'allibera en polsos que es produeixen aproximadament cada 60-90 min (Bercu et al., 1983), i és complicat prendre les corresponents mostres.

Els receptors hipotalàmics de la testosterona, els quals formen part del sistema nerviós central, es troben involucrats amb trets conductuals agressius (Giammanco et al., 2005). Tot i que és evident que la testosterona té efectes d'activació de l'agressivitat, no se sap del tot la relació entre ambdues (Sobolewski, 2012; Sylvain, 2022). Ara bé, es coneix que durant els períodes d'ovulació de les femelles es produeix un augment significatiu de testosterona en ximpanzés mascles que, a la vegada, coincideix amb un increment de conductes agressives (Muller, 2004).

### **1.2.2. Gestió de l'agressivitat en centres**

Les interaccions de dominància són situacions que s'espera que puguin succeir en grups de primats, sobretot si aquests estan composts per múltiples adults (Penfold, 2021). És important, per tant, conèixer i tenir a l'abast estratègies que minvin aquestes conductes.

La castració quirúrgica és un mètode molt utilitzat en animals domèstics i que antigament també s'usava en centres d'animals i zoos. Ara bé, amb la coneixença actual que molts animals es troben en perill d'extinció, aquest mètode no és pràctic ja que hi ha la possibilitat que s'hagin de reproduir en un futur (Penfold, 2021).

Una alternativa són els contraceptius hormonals (Penfold et al., 2005; Wallace et al., 2016), ja que una reducció de la testosterona pot contribuir tant al control de la fertilitat com a la reducció de l'agressivitat en mascles. En varis estudis amb primats (Penfold, 2021; Young, 2013) s'ha comprovat que l'ús del tractament amb contraceptius hormonals incrementa els comportaments de proximitat social i d'intimitat dels mascles. Per tant, pot ser una gran eina per incentivar unes relacions socials sanes en la comunitat. Un d'aquests compostos és la desloreline, una agonista de l'hormona alliberadora de gonadotropines (GnRH) que és ben coneguda i utilitzada com a eina per a reduir l'agressivitat de varis animals mamífers, i es pot usar tant en mascles com en femelles.

## **1.3. La desloreline**

La desloreline és un pèptid agonista de l'hormona alliberadora de gonadotropines (GnRH). Actua igual que la GnRH, de manera que controla i estimula la secreció d'hormones

implicades en la fertilitat. La deslorelina es considera una superagonista, ja que presenta una potència molt més elevada que la pròpia GnRH (Padula, 2005).

Com a agonista, la deslorelina primer estimula el sistema reproductor. En un inici es pot produir ovulació en femelles o producció de testosterona i semen en mascles, però dosis sostingudes d'aquesta hormona inhibeixen i bloquegen l'eix hipotàlem-hipòfisi-gonadal després d'un període inicial d'estimulació (Asa i Boutelle, 2012). D'aquesta manera, la deslorelina té efectes anticonceptius: suprimeix la producció d'hormones pituitàries i gonadals (estradiol i progesterona en femelles i testosterona en mascles).

En mascles, les conseqüències d'un tractament amb deslorelina impliquen una disminució del nivell de testosterona que circula a través de la sang i, per tant, una aturada de la producció d'esperma i una reducció de l'agressivitat (Young, 2013).

### **1.3.1. L'ús de deslorelina en primats mascles**

Els agonistes de la GnRH com la deslorelina són els contraceptius més segurs per a gorilles i ximpanzés tal i com suporta el "Primate veterinary health manual" (2009). Solen requerir dosis elevades, sobretot quan s'usa per tractar l'agressivitat de l'individu. Es recomana utilitzar Suprerolin® o Lupron®, fàrmacs que tenen com a principi actiu deslorelina i que es troben en el mercat per animals mamífers. L'ús d'implants de deslorelina són acceptats i recolzats per l'"American Zoo and Aquarium Association Contraception Advisory Group" (Asa, 2005). Són poc invasius i tenen una durada d'entre 1 i 2 anys, la qual cosa permet que el retrobament amb humans pugui ser poc freqüent (Young, 2013).

Segons el mateix "Primate veterinary health manual" (2009), a l'hora de tractar primats mascles cal tenir en compte dos aspectes bàsics. El primer, que poden romandre fèrtils 2-3 mesos després de l'aplicació de l'implant, i no és fins que tot l'esperma residual degenera que esdevenen infèrtils. I segon, que l'administració d'una dosi inadequada o baixa pot afectar en la disminució de l'agressivitat, la qual podria no ésser notòria fins als 6-12 mesos després de l'inici del tractament. En un estudi amb macacos el comportament agressiu es va reduir en tots excepte en el grup que va rebre la dosi més baixa (Penfold et al., 2021).

### **1.4. Fundació Mona i el benestar dels primats**

Fundació Mona és un centre de recuperació de ximpanzés (*Pan troglodytes*) i macacos de barbaria (*Macaca sylvanus*). El personal que hi treballa diàriament és un equip totalment bolcat pel benestar d'aquests animals, i és que és important que l'equip que interactua amb ells els proporcioni una familiaritat i seguretat (Robinson, 2017). El benestar dels ximpanzés de la fundació es mesura gràcies a observadores oficials que enregistren el seu comportament, i també es realitzen qüestionaris subjectius a l'equip de cuidadors i observadors, ja ambdues resulten ser eines útils a l'hora de valorar el seu benestar (King & Landau, 2003; Robinson, 2017).

## **2. Objectius**

L'objectiu principal d'aquest estudi és avaluar els efectes de la deslorelina en un ximpanzé mascle jove. Es volen identificar les conseqüències de l'aplicació d'un implant de deslorelina en el comportament de l'individu, sobretot a nivell social. També es vol valorar la influència d'aquest fàrmac en conductes d'inactivitat i atípiques.

La hipòtesi general de l'estudi és que l'administració de deslorelina a un ximpanzé mascle jove pot augmentar progressivament les conductes socials de tipus afiliatiu a la vegada que disminueix les conductes de tipus agonístic.

### 3. Materials i mètodes

#### 3.1. Les instal·lacions de Fundació Mona






Fundació Mona es troba situat a Riudellots de la Selva, a la província de Girona, Catalunya. Consta de dos grups de ximpanzés i, per tant, presenta dues instal·lacions exteriors. Es troben una al costat de l'altra: la primera instal·lació, anomenada *Exterior 1* (E1), és de 2420m<sup>2</sup> mentre que la segona instal·lació, o *Exterior 2* (E2), és de 3220m<sup>2</sup>. Els ximpanzés també tenen habitacions interiors, on dormen i passen els dies de pitjor temporal.

Les voluntàries, investigadores i observadores disposem de dues torres d'observació, una a cada instal·lació exterior, des d'on es realitza la presa de dades etològica.







#### 3.2. Subjectes d'estudi

Els ximpanzés de Fundació Mona es troben dividits en dos: el grup de Mutamba i el grup de Bilinga. Com que ambdues instal·lacions es toquen, els dos grups poden interaccionar entre ells.

**Taula 2:** ximpanzés mascles (*M*) i femelles (*F*) que componen el grup de Mutamba de Fundació Mona, amb en Bongo. Fotografies cedides per la pàgina web de Fundació Mona.

	Nom: Ìfrica Gènere: F Naixement: 1997-1999		<b>Nom: Bongo</b> <b>Gènere: M</b> <b>Naixement: 2000</b>
	Nom: Juanito Gènere: M Naixement: 2003		Nom: Marco Gènere: M Naixement: 1984
	Nom: Waty Gènere: F Naixement: 1996		

**Taula 3:** ximpanzés mascles (*M*) i femelles (*F*) que componen el grup de Bilinga de Fundació Mona. Fotografies cedides per la pàgina web de Fundació Mona.

	Nom: Cheeta Gènere: F Naixement: 1986		Nom: Coco Gènere: F Naixement: 1990
	Nom: Nico Gènere: M Naixement: 2000		Nom: Tico Gènere: M Naixement: 1987
	Nom: Tom Gènere: M Naixement: 1980		Nom: Victor Gènere: M Naixement: 1982

### 3.2.1. El Bongo

En Bongo és un jove ximpanzé que va arribar a Fundació Mona l'any 2002, amb tan sols 2 anys de vida. De ben petit va ser decomissat d'un entrenador de ximpanzés a València que utilitzava els ximpanzés per a la indústria del circ i la televisió.

Segons l'historial de Fundació Mona, en Bongo era molt insegur de petit i presentava comportaments aberrants. Amb el pas dels anys va guanyar confiança en ell mateix i amb els seus congèneres. L'arribada de l'adolescència va venir acompanyada de demostracions de força, i ja fa anys que són habituals en la fundació. Ara bé, en Bongo presenta conductes socials disruptives que afecten al benestar propi i també a la dinàmica de Mutamba, el grup al qual pertany. Fundació Mona va contactar amb veterinaris especialistes i també altres centres amb primats que havien tingut algun problema similar.

L'11 de novembre de 2022 li va ser administrat un implant subcutani de deslorelina gràcies al veterinari habitual que s'encarrega de la salut dels primats del centre. L'implant va ser administrat de manera quirúrgica i sota anestèsia general.

### 3.3. Presa de dades

Per a dur a terme aquest estudi s'ha fet servir una metodologia de tipus observacional per tal d'analitzar la conducta espontània d'en Bongo i la relació que té amb el seu entorn i els seus congèneres.

### 3.3.1. L'etograma

El catàleg conductual és l'anomenat etograma, una eina que permet segmentar les unitats de comportament que pot realitzar un individu en un repertori de conductes a les quals es poden posar un nom, una definició i poden ésser representades amb exemples (Llorente, 2019). És important que un etograma sigui precís, exhaustiu, pugui ser de fàcil maneig i presenti homogeneïtat (Llorente, 2019).

L'etograma utilitzat per aquest estudi ha estat cedit per Fundació Mona, essent aquest el d'ús estàndard de la pròpia fundació. El catàleg conductual es veu reflectit en la *Taula 8* i es troba principalment dividit en conductes individuals i socials, que a l'hora es subdivideixen en graus molars i moleculars. Una conducta molar és més general i es pot trobar composta per segments moleculars més específics (Llorente, 2019).

### 3.3.2. Tècniques de mostreig i de registre

El mostreig realitzat en aquest estudi ha estat de selecció fixa, de 9:30h del matí a 18:30h de la tarda els mesos d'estiu, i de 10:30h del matí a 17:00h de la tarda. A més, ha estat de tipus multifocal, és a dir, de tots els individus del grup Mutamba a cada sessió.

S'han fet servir dues tècniques de registre. Per una banda, el mètode de registre per intervals o *interval sampling* presenta una segmentació per criteris temporals de tipus RAUT, també anomenat registre activat per unitats de temps instantani (Llorente, 2019; Quera, 1997). El registre es duu a terme en un interval específic de temps, i en el cas d'aquest estudi s'ha fet cada 2 minuts en sessions de 20 minuts. Per una altra banda, paral·lelament s'ha utilitzat el mètode puntual, també anomenat puntual, d'una ocurrència o *all occurrence*, el qual registra certs comportaments d'interès sempre que succeeixin en les sessions de 20 minuts.

El *software* utilitzat ha estat *ZooMonitor*, una aplicació desenvolupada pel Lincoln Park Zoo per registrar dades de comportament animal i altres condicions que poden influir en aquest (Wark, 2019), com ara el temps, la presència de visites i si hi ha enriquiment ambiental. Permet emmagatzemar i exportar aquestes dades per fer el posterior anàlisi corresponent.

## 3.4. Anàlisi de dades

### 3.4.1. Dades de l'enregistrament per intervals

Com es pot observar en la *Taula 4*, les dades per a la realització d'aquest estudi a partir de l'enregistrament per intervals es divideixen en dos etapes de temps: l'etapa de No Tractament (NT) i l'etapa de Tractament (T). L'etapa NT comprèn totes aquelles dades enregistrades del grup Mutamba des de l'11 de Novembre del 2021 fins al 15 de juny del 2022.

Les dades del període NT han estat registrades per observadores oficials de Fundació Mona, ja que a banda del desenvolupament d'en Bongo des de l'aplicació de l'implant de deslorelina també s'ha volgut tenir un control tenint en compte una mateixa època de l'any. Aquesta pot influir en el comportament dels ximpanzés. Per aquest motiu, han estat cedides per Fundació Mona dades preses per observadores oficials d'una època de temps anterior a l'inici d'aquest estudi.

La T comprèn les dades enregistrades del grup Mutamba des de l'11 de Novembre del 2022 fins el 5 de juny del 2023. Les dades del període T presenten tant enregistraments propis com d'observadores oficials de la fundació.

AmbdUEs etapes, NT i T, es troben dividides en fases i, aquestes, en sub-fases. Així doncs, a la *Taula 5* la columna NT, de T-12 a T-6, representa les fases prèvies al tractament, mentre que de T a T+6 hi ha les fases durant i després al tractament. La raó de dividir les èpoques en fases i sub-fases és que aquest fet facilita l'estudi estadístic i també la comparació entre les diferents èpoques de l'any.

**Taula 4:** períodes i subperíodes temporals de E1 (2021 – 2022) i de E2 (2022 – 2023) utilitzats per analitzar l'enregistrament per intervals.

NT			T		
T-12	T-12a	11 Novembre – 20 Novembre	ST	STa	11 Novembre – 20 Novembre
	T-12b	21 Novembre – 30 Novembre		STb	21 Novembre – 30 Novembre
	T-12c	1 Desembre – 11 Desembre		STc	1 Desembre – 11 Desembre
T-11	T-11a	12 Desembre – 21 Desembre	T+1	T+1a	12 Desembre – 21 Desembre
	T-11b	22 Desembre – 31 Desembre		T+1b	22 Desembre – 31 Desembre
	T-11c	1 Gener – 11 Gener		T+1c	1 Gener – 11 Gener
T-10	T-10a	12 Gener – 21 Gener	T+2	T+2a	12 Gener – 21 Gener
	T-10b	22 Gener – 31 Gener		T+2b	22 Gener – 31 Gener
	T-10c	1 Febrer – 11 Febrer		T+2c	1 Febrer – 11 Febrer
T-9	T-9a	12 Febrer – 21 Febrer	T+3	T+3a	12 Febrer – 21 Febrer
	T-9b	22 Febrer – 3 Març		T+3b	22 Febrer – 3 Març
	T-9c	4 Març – 14 Març		T+3c	4 Març – 14 Març
T-8	T-8a	15 Març – 23 Març	T+4	T+4a	15 Març – 23 Març
	T-8b	24 Març – 2 Abril		T+4b	24 Març – 2 Abril
	T-8c	3 Abril – 13 Abril		T+4c	3 Abril – 13 Abril
T-7	T-7a	14 Abril – 23 Abril	T+5	T+5a	14 Abril – 23 Abril
	T-7b	24 Abril – 4 Maig		T+5b	24 Abril – 4 Maig
	T-7c	5 Maig – 15 Maig		T+5c	5 Maig – 15 Maig
T-6	T-6a	16 Maig – 25 Maig	T+6	T+6a	16 Maig – 22 Maig
	T-6b	26 Maig – 4 Juny		T+6b	23 Maig – 29 Maig
	T-6c	5 Juny – 15 Juny		T+6c	30 Maig – 5 Juny

En total s'han extret 103360 dades del grup Mutamba a partir del registre per intervals. Ara bé, com es pot veure en la *Taula 5* han estat útils 72740 dades, ja que la resta pertanyen a comportaments del catàleg conductual que no es poden utilitzar per a la realització d'aquest estudi, com "no present" o "no visible". D'aquestes dades enregistrades, 15705 pertanyen a en Bongo.

**Taula 5:** hores, sessions i registres involucrats en aquest estudi pel grup de Mutamba a partir del registre per intervals.

	No Treatment	Treatment	Total
Hours	344,33	359,33	703,33
Sessions	1033	1078	2110
Records	33808	38932	72740

### 3.4.2. Dades de l'enregistrament puntual

Per a analitzar les dades a partir de l'enregistrament puntual o *all occurrence* no s'ha pogut tenir un control, com en el cas de l'enregistrament per intervals, ja que aquest mètode de presa de dades va ser incorporat a l'etograma de Fundació Mona posterior a l'etapa de No Tractament (2021 - 2022). De totes maneres, s'ha mantingut la classificació en fases i sub-fases, però a més s'ha pogut incorporar una fase de temps anterior a l'inici del tractament (T-1) que faci de control. En la *Taula 6* es poden veure representats aquests períodes de temps per a l'enregistrament puntual.

**Taula 6:** períodes i subperíodes utilitzats per analitzar l'enregistrament puntual.

<b>T-1</b>	T-1a	11 Octubre - 20 Octubre
	T-1b	21 Octubre - 30 Octubre
	T-1c	31 Octubre - 10 Novembre
<b>ST</b>	<b>STa</b>	<b>11 Novembre - 20 Novembre</b>
	<b>STb</b>	<b>21 Novembre - 30 Novembre</b>
	<b>STc</b>	<b>1 Desembre - 11 Desembre</b>
<b>T+1</b>	T+1a	12 Desembre - 21 Desembre
	T+1b	22 Desembre - 31 Desembre
	T+1c	1 Gener - 11 Gener
<b>T+2</b>	T+2a	12 Gener - 21 Gener
	T+2b	22 Gener - 31 Gener
	T+2c	1 Febrer - 11 Febrer
<b>T+3</b>	T+3a	12 Febrer - 21 Febrer
	T+3b	22 Febrer - 3 Març
	T+3c	4 Març - 14 Març
<b>T+4</b>	T+4a	15 Març - 23 Març
	T+4b	24 Març - 2 Abril
	T+4c	3 Abril - 13 Abril
<b>T+5</b>	T+5a	14 Abril - 23 Abril
	T+5b	24 Abril - 4 Maig
	T+5c	5 Maig - 15 Maig
<b>T+6</b>	T+6a	16 Maig - 22 Maig
	T+6b	23 Maig - 29 Maig
	T+6c	30 Maig - 15 Juny

Amb l'*all occurrence* s'han enregistrat un total de 334 dades del grup Mutamba, essent 209 d'en Bongo.

**Taula 7:** hores, sessions i registres involucrats en aquest estudi pel grup de Mutamba a partir del registre puntual.

	<b>T-1</b>	<b>T</b>	<b>T+1</b>	<b>T+2</b>	<b>T+3</b>	<b>T+4</b>	<b>T+5</b>	<b>T+6</b>	<b>Total</b>
<b>Hours</b>	29,66	62	35,33	46	82,66	58,33	51	26,33	388,66
<b>Sessions</b>	89	186	106	168	248	175	153	79	1166
<b>Records</b>	40	78	31	31	76	28	41	9	334

### 3.4.3. Anàlisi de les dades obtingudes

Per a analitzar el registre per intervals s'han utilitzat les freqüències relatives ( $n^{\circ}$  registres d'una conducta en un període/total de conductes en un període), mentre que pel registre puntual s'han fet servir les ràtios ( $n^{\circ}$  de registres d'una conducta en un període/total de temps relatiu en un període).

Les conductes individuals i socials per a l'anàlisi dels índexs que venen a continuació es divideixen en desitjables i no desitjables. Aquelles conductes individuals desitjables són la locomoció, l'alimentació, la manipulació i el joc solitari, mentre que les no desitjables són les anormals, les autodirigides i la inactivitat. Les conductes socials desitjables són les afiliatives, l'empolainament i les sòcio-sexuals, mentre que les no desitjables són aquelles conductes de tipus agonístiques, de submissió, de interacció amb humans i interacció amb l'altre grup de ximpanzés.

S'han utilitzat alguns índexs per tal de valorar el benestar animal: l'Índex de Competència Conductual (BCI) (eq. 1), que fa un balanç entre les conductes individuals desitjables i les no desitjables (Llorente et al., 2014); l'Índex de Competència Social (SCI) (eq. 2), el qual valora si hi ha hagut més conductes socials o individuals (Llorente et al., 2014); i l'Índex de Ràtio Social (SRI) (eq. 3), que fa un balanç entre les conductes socials desitjables i les no desitjables. El rang dels tres índexs va de -1 a 1.

$$BCI = \frac{\Sigma(\text{desired individual conducts}) - \Sigma(\text{not desired individual conducts})}{\Sigma(\text{desired individual conducts}) + \Sigma(\text{not desired individual conducts})} \quad (\text{eq. 1})$$

$$SCI = \frac{\Sigma(\text{social conducts}) - \Sigma(\text{individual conducts})}{\Sigma(\text{social conducts}) + \Sigma(\text{individual conducts})} \quad (\text{eq. 2})$$

$$SRI = \frac{\Sigma(\text{desired social conducts}) - \Sigma(\text{not desired social conducts})}{\Sigma(\text{desired social conducts}) + \Sigma(\text{not desired social conducts})} \quad (\text{eq. 3})$$

S'ha fet servir el programa R-commander per al corresponent anàlisi estadístic mitjançant Test T, Test de Wilcoxon o bé Test de Welch, segons si es complien o no la normalitat i la variància.

## 4. Resultats

A continuació es descriuen els resultats obtinguts en aquest estudi. Es fa una comparació entre les dues etapes analitzades: abans del tractament o *No Treatment* (NT) i durant el tractament o *Treatment* (T), descrites a la *Taula 4* per l'enregistrament amb intervals o *interval sampling* i en la *Taula 6* en l'enregistrament puntual o *all occurrence*. També es fan comparacions entre la mitjana d'algunes conductes d'en Bongo (BON) amb la mitjana de la resta dels seus companys de grup (MUT), essent aquests l'Àfrica, en Marco, en Juanito i la Waty, tal i com es pot veure a la *Taula 2*. S'analitzen tant conductes individuals (*individual conducts*) com conductes socials (*social conducts*).



#### 4.1. Conductes individuals

A partir del percentatge de les mitjanes de la *Taula 8* s'observa que en Bongo ha realitzat més conductes individuals que socials en ambdues etapes de l'estudi. En l'etapa abans del tractament, els comportaments individuals han suposat un 84,26% i els socials un 15,74%. En l'etapa durant el tractament amb deslorelina, les conductes individuals han estat un 88,02% i les socials un 11,98%.

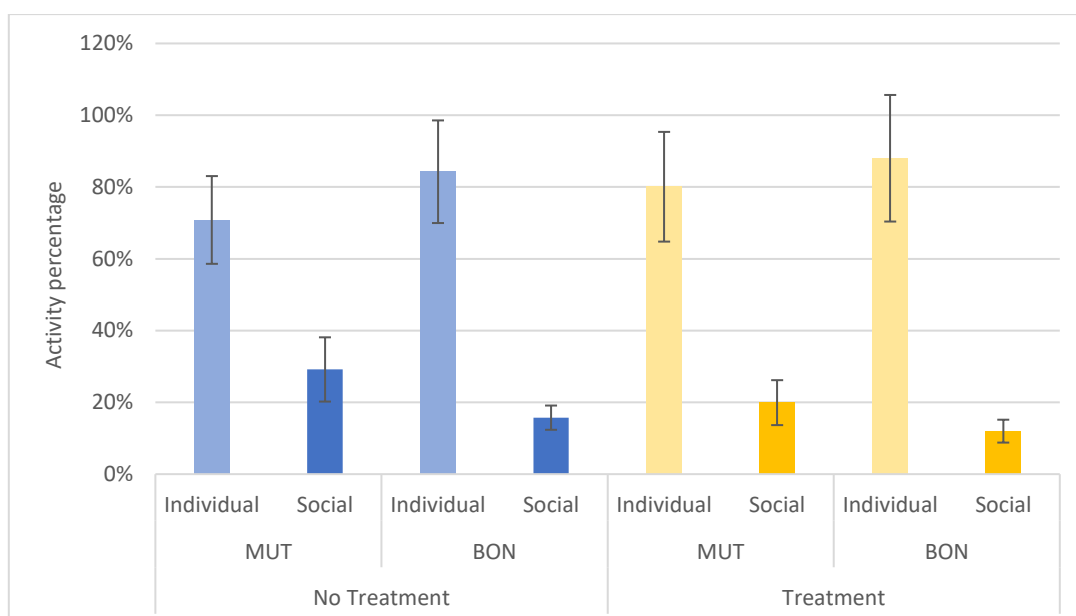
Per una banda, l'activitat individual més realitzada en ambdues etapes de l'estudi, NT i T, ha estat la inactivitat, seguida de l'alimentació i de la locomoció; l'empolainament, per una altra banda, ha sigut la conducta social més realitzada també en ambdues etapes.

**Taula 8:** mitjana de les conductes individuals i les conductes socials d'en Bongo a les etapes de no tractament (NT) i durant el tractament T. Conductes individuals (*individual conducts*): anormal (*abnormal*), alimentació (*alimentation*), inactivitat (*inactivity*), locomoció (*locomotion*), manipulació (*manipulation*), auto-dirigit (*self directed*) i joc solitari (*solitary play*). Conductes socials (*social conducts*): afiliatiu (*affiliative*), dominància (*agonistic dominance*), submissió (*agonistic submission*), empolainament (*grooming*), interacció amb humans (*human interaction*), interacció amb l'altre grup de ximpanzés (*interaction other grup*), i sòcio-sexual (*socio sexual*).

		NT	T			NT	T
Individual conducts	Abnormal	0,15%	0,34%	Social conducts	Affiliative	2,32%	2,33%
	Alimentation	25,80%	26,70%		Agonistic dominance	1,24%	0,15%
	Inactivity	32,83%	45,10%		Agonistic submission	0,12%	0,01%
	Locomotion	22,09%	15,01%		Grooming	9,73%	8,70%
	Manipulation	0,26%	0,07%		Human interaction	1,02%	0,61%
	Self-directed	3,05%	0,80%		Interaction other group	0,99%	0,08%
	Solitary Play	0,07%	0,00%		Socio sexual	0,30%	0,09%
	Total	84,26%	88,02%		Total	15,74%	11,98%

Com es pot veure a la *Figura 1*, s'ha comparat el percentatge de conductes individuals i socials entre en Bongo i la resta dels 4 individus del seu grup, Mutamba, en ambdues etapes de l'estudi: abans i durant el tractament. Els valors de MUT s'han calculat realitzant la mitjana dels altres 4 individus de Mutamba: l'Àfrica, en Marco, en Juanito i la Waty. Es pot observar que tant en NT com en T el percentatge de conductes individuals de BON supera el de MUT. Conseqüentment, la mitjana de les conductes socials és més elevada en MUT que en BON. A mode general, tant per MUT com per BON, hi ha un percentatge més elevat de conductes individuals en l'etapa T respecte l'etapa NT.

**Figura 1:** comparació entre els percentatges de les mitjanes conductuals individuals i socials entre Bongo (BON) i la resta d'integrants de Mutamba (MUT). Mitjanes de conductes a No Tractament (*No Treatment*): individuals (MUT = 70,82 ± 12,22%; BON = 84,26 ± 14,29%) i socials (MUT = 29,18 ± 8,9%; BON = 15,74 ± 3,37%). Mitjanes de conductes a Tractament (*Treatment*): individuals (MUT = 80,07 ± 15,28%; BON = 88,02 ± 17,63%) i socials (MUT = 19,93 ± 6,26%; BON = 11,98 ± 3,18%).



A la *Taula 10* es troben representats els resultats dels diversos índexs per en Bongo. A la *Taula 11* es poden veure els p-valors obtinguts per cada índex a mode general entre l'etapa de No Tractament i l'etapa de Tractament, i s'observen diferències significatives en el SCI i l'SRI. En la *Taula 12* es comparen les fases d'ambdues etapes de l'estudi, i no es poden observar gaires diferències significatives a banda del BCI a la comparativa de T-10 amb T+2 (0,0007807), i del SRI a la comparativa de T-11 amb T+1 (0,03899) i T-7 amb T+5 (0,02398).

**Taula 10:** mitjanes dels índexs BCI (Índex de Competència Conductual), SRI (Índex de Competència Social) i SCI (Índex de Ràtio Social) segons la fase, No Tractament (T-12, T-11, T-10, T-9, T-8, T-7 i T-6) i Tractament (ST, T+1, T+2, T+3, T+4, T+5 i T+6).

	T-12	T-11	T-10	T-9	T-8	T-7	T-6
<b>BCI</b>	0,2184	0,0914	0,2396	0,3588	-0,1429	0,0146	-0,0885
<b>SCI</b>	-0,6816	-0,6315	-0,6296	-0,7550	-0,5041	-0,7233	-0,6904
<b>SRI</b>	0,6931	0,7303	0,5695	0,3520	0,6667	0,4697	0,5598
	ST	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5	T+6
<b>BCI</b>	0,0962	-0,0920	-0,0178	-0,1789	-0,0379	0,1069	-0,2337
<b>SCI</b>	-0,8109	-0,8630	-0,7708	-0,7182	-0,7026	-0,7403	-0,7785
<b>SRI</b>	0,7344	0,9375	0,7405	0,9257	0,9310	0,7795	0,8462

**Taula 11:** p-valors (*p-value*) dels índexs BCI (Índex de Competència Conductual), SRI (Índex de Competència Social) i SCI (Índex de Ràtio Social) entre les etapes de No Tractament i Tractament en general. Els p-valors s'han obtingut a partir de Test T o Test de Wilcoxon (\*), i els valors significatius es troben ombrejats de color gris.

	NT/T
<b>BCI</b>	0,05866*
<b>SCI</b>	0,001775
<b>SRI</b>	0,0001858*

**Taula 12:** p-valors (*p-value*) dels índexs BCI (Índex de Competència Conductual), SRI (Índex de Competència Social) i SCI (Índex de Ràtio Social) entre les fases de No Tractament (T-12, T-11, T-10, T-9, T-8, T-7 i T-6) i Tractament (ST, T+1, T+2, T+3, T+4, T+5 i T+6). Els p-valors s'han obtingut a partir de Test T o Test de Wilcoxon (\*), i aquells valors significatius es troben ombrejats de color gris.

	T-12/ST	T-11/T+1	T-10/T+2	T-9/T+3	T-8/T+4	T-7/T+5	T-6/T+6
<b>BCI</b>	0,1019	0,09996	0,0007807	0,4325	0,0905461	0,1148149	0,8891
<b>SCI</b>	0,194	0,1569	0,2*	0,3745	0,4*	0,9138	0,3376
<b>SRI</b>	0,5725	0,03899	0,3564	0,06717	0,2768	0,02398	0,113

A la *Taula 13* es poden veure els percentatges de les sub-conductes d'inactivitat segons la fase de tractament. S'observa que els moments de descans i de relaxació d'en Bongo semblen majors a l'etapa T respecte l'etapa NT, mentre que l'estadi de vigilància disminueix amb el tractament amb deslorelina. Ara bé, a la *Taula 14* s'ha comparat estadísticament la conducta d'inactivitat entre les fases de NT i T i no s'han obtingut diferències significatives.

**Taula 13:** mitjanes de la de la conducta d'inactivitat molecularment dividida en descans o trobar-se quiet (*resting*), relaxar-se o dormir (*relaxed resting*) i estat de vigilància (*vigilance behaviour*). No Tractament (T-12, T-11, T-10, T-9, T-8, T-7 i T-6) i Tractament (ST, T+1, T+2, T+3, T+4, T+5 i T+6). Els valors significatius es troben ombrejats de color gris.

	T-12	T-11	T-10	T-9	T-8	T-7	T-6
<b>Relaxed resting</b>	0,00%	2,28%	2,99%	1,57%	5,79%	1,68%	1,11%
<b>Resting</b>	9,35%	11,90%	13,12%	23,82%	19,01%	30,19%	39,04%
<b>Vigilance behaviour</b>	20,39%	16,56%	10,55%	0,89%	14,88%	8,81%	3,33%
	ST	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5	T+6
<b>Relaxed resting</b>	5,91%	2,78%	1,92%	5,38%	18,75%	10,53%	21,12%
<b>Resting</b>	30,87%	45,07%	34,47%	42,17%	21,47%	25,26%	31,69%
<b>Vigilance behaviour</b>	2,36%	1,39%	7,61%	2,09%	3,15%	2,04%	1,36%

**Taula 14:** p-valors obtinguts a partir de Test T per la comparativa entre les etapes de No Tractament (T-12, T-11, T-10, T-9, T-8, T-7 i T-6) i Tractament (ST, T+1, T+2, T+3, T+4, T+5 i T+6) de la conducta d'inactivitat (*resting, relaxed resting i vigilance behaviour*). Els valors significatius es troben ombrejats de color gris.

	T-12/ST	T-11/T+1	T-10/T+2	T-9/T+3	T-8/T+4	T-7/T+5	T-6/T+6
<b>Inactivity</b>	0,2965	0,2965	0,01849	0,3679	0,06713	0,6828	0,8021

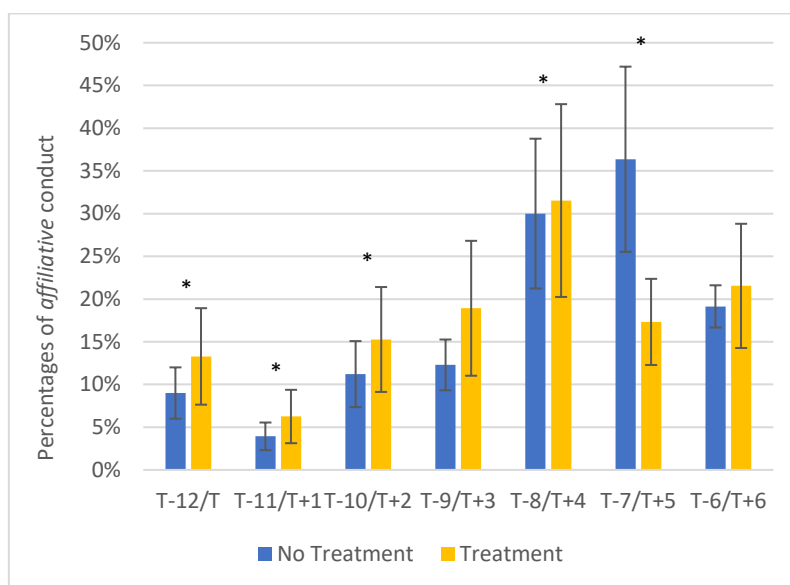
## 4.2. Conductes socials

La conducta afiliativa (*affiliative*), com es pot veure en la *Taula 16*, ha presentat diferències significatives en la majoria de les comparacions entre les fases, entre elles a T-12/ST, T-11/T+1, T-10/T+2 i T-8/T+4, essent la conducta afiliativa més elevada durant l'etapa de No Tractament que durant l'etapa de Tractament. En la fase t-7/t+5, però, ha estat més elevada en l'etapa d'abans del tractament. En la *Figura 4* es veuen representades junt amb el percentatge de la mitjana de la pròpia conducta en l'etapa de No Tractament i l'etapa de Tractament.

**Taula 16:** p-valors (*p-value*) de la conducta afiliativa (*affiliative*) a No Tractament (T-12, T-11, T-10, T-9, T-8, T-7 i T-6) i Tractament (ST, T+1, T+2, T+3, T+4, T+5 i T+6). Els p-valors s'han obtingut a partir de Test T o Test de Wilcoxon (\*), i aquells valors significatius es troben ombrejats de color gris.

	T-12/ST	T-11/T+1	T-10/T+2	T-9/T+3	T-8/T+4	T-7/T+5	T-6/T+6
<i>Affiliative</i>	0,0147742	0,0033779	0,0112866	0,1*	0,0420042	0,02463	0,7*

**Figura 4:** evolució del Bongo en percentatges de la conducta afiliativa (*affiliative*) en l'etapa de No Tractament (T-12 = 8,99 ± 3%, T-11 = 3,93 ± 1,61%, T-10 = 11,21 ± 3,86%, T-9 = 12,29 ± 2,97%, T-8 = 30 ± 8,77%, T-7 = 36,36 ± 10,84 % i T-6 = 19,14 ± 2,47%) i Tractament (ST = 13,28 ± 5,65%, T+1 = 6,25 ± 3,13%, T+2 = 15,27 ± 6,14%, T+3 = 18,92 ± 7,89%, T+4 = 31,53 ± 11,28%, T+5 = 17,32 ± 5,04% i T+6 = 21,54 ± 7,27%) amb desloretilina. Diferències significatives marcades (\*).



### 4.3. Conductes agonístiques i anagonístiques

Amb el mètode puntual o *all occurrence* es pot observar l'evolució d'aquelles activitats tant agonístiques com anagonístiques. En la *Taula 16* i la *Taula 17* es veu la tendència dels individus del grup MUT i de BON en realitzar conductes agonístiques i anagonístiques, respectivament. En la *Figura 5* s'observa que la ràtio d'en Bongo està per sobre que la dels seus companys. Tot i que la tendència de la ràtio de BON és d'anar en davallada, s'observa que puja entre les fases T+2 i T+3. La ràtio de MUT augmenta quan la de BON baixa, a les fases T i T+1, i després a la fase T+5. En la *Figura 6*, per una altra banda, s'observa la ràtio en conductes anagonístiques de MUT i de BON. Aquesta és més elevada en els companys d'en Bongo. Mentre que la de Bongo es manté en totes les fases força estable i molt baixa, la ràtio de MUT baixa a partir de la fase T+1.

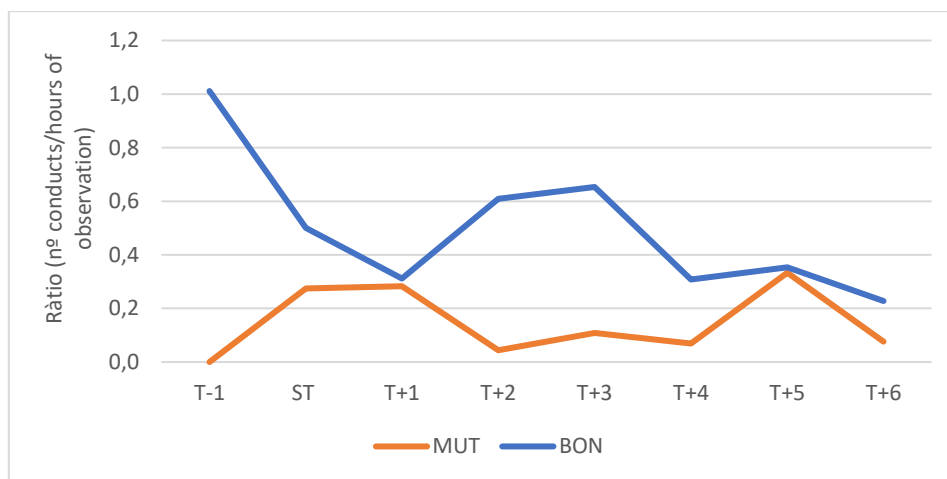
**Taula 17:** ràtios (nº de conductes/hores d'observació de la fase) de les conductes agonístiques (*display directed*, *display undirected* i *physical aggression*) entre Mutamba (MUT) i Bongo (BON) a partir del registre per *all occurrence*.

	T-1	ST	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5	T+6
<b>MUT</b>	0	0,2742	0,2830	0,0435	0,1089	0,0686	0,3333	0,0759
<b>BON</b>	1,0112	0,5000	0,3113	0,6087	0,6532	0,3086	0,3529	0,2278

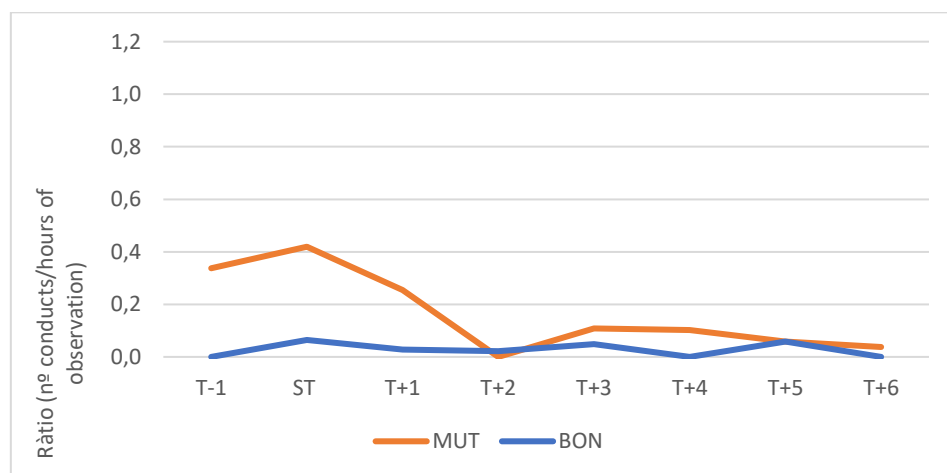
**Taula 18:** ràtios (nº de conductes/hores d'observació de la fase) de les conductes anagonístiques (*submissive approach* i *escape*) entre Mutamba (MUT) i Bongo (BON) a partir de l'enregistrament *all occurrence*.

	T-1	ST	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5	T+6
MUT	0,3371	0,4194	0,2547	0	0,1089	0,1029	0,0588	0,0380
BON	0	0,0645	0,0283	0,0217	0,0484	0,0000	0,0588	0

**Figura 5:** comparativa de la ràtio de les conductes agonístiques (*display directed*, *display undirected* i *physical aggression*) entre Mutamba (MUT) i Bongo (BON) a partir de l'enregistrament *all occurrence*, essent aquestes representades a la Taula 16.



**Figura 6:** comparativa de la ràtio de les conductes anagonístiques (*submissive approach* i *escape*) entre Mutamba (MUT) i Bongo (BON) a partir de l'enregistrament per *all occurrence*, essent aquestes representades a la Taula 17.



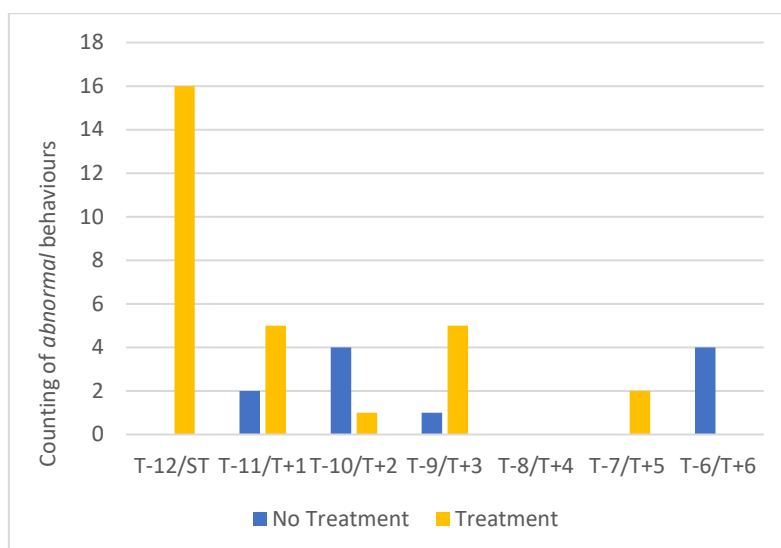
#### 4.4. Conductes anormals

A la Taula 15 s'observa que hi ha diferències significatives en la conducta atípica (*abnormal*) entre l'etapa de No Tractament i l'etapa de Tractament per a en Bongo. Ara bé, aquestes diferències deixen d'existir si es fa la comparativa sense la fase T-12 de NT ni la fase ST de T. A la Figura 3 es pot veure que a l'inici del tractament (ST) hi ha un pic de registres de conductes atípiques (16), seguides de les fases T+1 (5) i T+3 (5), on el recompte no és, però, tan elevat.

**Taula 15:** p-valor obtingut a partir de Test T per la comparativa entre les etapes de No Tractament (NT) i Tractament (T) i Wilcoxon (\*) per la comparativa de l'etapa NT sense la fase T-12 i l'etapa de T sense la fase ST.

	NT/T	NT (no T-12) / T (no ST)
<b>Abnormal</b>	0,00320998	0,9296*

**Figura 3:** comparació del recompte dels comportaments anormals enregistrats que en Bongo realitza en l'etapa de No Tractament (T-12 = 0, T-11 = 2, T-10 = 4, T-9 = 1, T-8 = 0, T-7 = 0 i T-6 = 4) i Tractament (ST = 16, T+1 = 5, T+2 = 1, T+3 = 5, T+4 = 0, T+5 = 2 i T+6 = 0) amb deslorelina.



## 5. Discussió

Els ximpanzés mascles d'alt rang, com el jove Bongo, presenten nivells de testosterona més elevats en comparació amb altres mascles (Muehlenbein et al., 2010). Varis estudis han confirmat l'eficàcia dels tractaments amb deslorelina no només com a eina anticonceptiva, sinó també per a reduir els comportaments agonístics i agressius en animals mamífers mascles (Young, 2013). La deslorelina ha funcionat amb èxit en fures (Vinke et al., 2008), guepards (Bertschinger et al., 2006), gossos (Junaidi et al., 2009; Junaidi et al., 2003) i elefants toro (De Nys et al., 2010), entre d'altres.

### Conductes individuals

No s'han trobat diferències significatives en l'índex de BCI excepte en la comparació d'una fase. A més, tot i que podria semblar que els moments de descans d'en Bongo han incrementat durant el tractament amb deslorelina i que els de vigilància s'han vist disminuïts, no s'han trobat evidències estadístiques de que això sigui així. La inactivitat en sí és una conducta necessària per tots els individus, però períodes constants d'aquesta podrien resultar ser negatius (Llorente, 2014). Per tant, és una bona senyal que no hi hagi diferències significatives en quant a les conductes individuals i, sobretot, d'inactivitat d'en Bongo.

En alguns estudis de deslorelina amb gossos, varis propietaris han informat d'una reducció general de l'activitat d'aquests animals algunes setmanes després del tractament (De Gier, 2013; Driancourt, 2020). Segons el Primate veterinary health manual (2009), els efectes de

l'implant solen començar-se a notar a partir dels 3 mesos després de la seva aplicació. Podria ser aquest el motiu perquè la sub-conducta *resting* disminueix en percentatge mentre que el de la sub-conducta *relaxed resting* augmenta. Cal tenir en compte, també, que les elevades temperatures de l'estiu (les quals es comencen a notar a la fase T-6 de l'etapa NT i en la fase i T+6 de l'etapa T) poden influenciar en la conducta dels ximpanzés, els quals poden mostrar més activitat a l'alba i a les hores nocturnes que durant el propi dia, tal i com afirma Pruettz (2018).

### **Conductes socials**

Tal i com mostra el resultat de la comparativa del SCI entre NT i T, en Bongo ha dut a terme més activitats socials que individuals l'etapa de tractament amb deslorelina, ja que s'han trobat diferències significatives i l'índex no és tan negatiu com el de l'etapa NT. El mateix succeeix amb l'índex SRI, i és que es veu un augment de conductes desitjables a l'etapa T envers les no desitjables. Tot i així, no hi ha hagut gaires diferències significatives en la comparació entre fases, excepte dues en el SRI. Les conductes afiliatives en concret han incrementat amb diferències significatives. Goodall (1986) fa referència en moltes ocasions a la necessitat que tenen els ximpanzés de mitjançar comportaments de contacte entre els uns i els altres.

### **Conductes agonístiques i anagonístiques**

Amb el mètode de registre puntual o *all occurrence* es pot observar l'evolució dels comportaments agonístics. La ràtio d'en Bongo es troba força per sobre que la ràtio mitjana de la resta de companys de Mutamba en les conductes agonístiques (*displays* i *aggression*), però es veu que aquesta ràtio tendeix a disminuir. Varis estudis de ximpanzés han demostrat que, sobretot els mascles, s'esforcen per l'estatus social i formen jerarquies de domini en el procés (Bygott, 1979; Goodall, 1986; Newton-Fisher, 2004; Mitani, 2009; Sandel, 2016). De fet, els ximpanzés adquireixen el seu rang dins la jerarquia a través de conductes de tipus agressives i agonístiques (Nishida, 1983; Goodall, 1986; Hayaki et al., 1989; Muller i Wrangham, 2004; Sandel, 2016), i molt possiblement l'excés de conductes agonístiques d'en Bongo descrites pels cuidadors durant l'etapa 2021-2022 vinguessin donades pel seu desig de ser dominant. Segons Goodall (1973), és possible que una posició d'alt rang sigui desitjable perquè, una vegada que l'individu l'ha assolit, no ha de témer l'amenaça o l'atac de tants altres ximpanzés de rang superior.

Per als mascles, la competència pel rang pot ser especialment intensa (Gesquiere et al. 2011), però això no treu que ambdós sexes, mascles i femelles, poden presentar comportaments agonístics (Muller, 2002). Són animals oportunistes en una àmplia varietat de contextos (Nishida, 1989), i pot ser és aquesta la raó per la qual la ràtio de conductes agonístiques de la resta de companys de Mutamba ha incrementat quan la d'en Bongo ha disminuït.

Segon el *Primate veterinary health manual* (2009) cal tenir en compte la possibilitat que l'estimulació inicial que provoca en el cos de l'individu l'implant de deslorelina vingui acompanyada d'un increment sobtat d'agressió, que no sol durar gaire i que pot formar part de la transició. De fet, no és fins els 2-3 mesos que l'implant de deslorelina comença a tenir efecte en els mascles. Poden ser aquests els motius pels quals en Bongo presenta un augment de conductes agonístiques i agressives en les fases T+2 i T+3, que després tornen a disminuir a les següents fases.

Referent a les conductes anagonístiques (*submission* i *escape*), no han variat pel Bongo i s'han mantingut baixes. Ara bé, la mitjana de les ràtios de la resta de Mutamba, que es trobaven per sobre de la d'en Bongo, han disminuït. Podria ser un efecte directe de la disminució de les conductes agonístiques d'en Bongo ja que, si no hi ha tantes agressions ni displays per part seva, no es pertorba tant l'estabilitat del grup i la resta de companys no tenen la necessitat de dur a terme tantes conductes de submissió ni d'escapar de cap perill, ja que les conductes agonístiques solen desembocar en conductes de submissió i/o de contacte amb altres membres del grup per amainar la situació i l'estrès que pot generar (De Waal, 1986).

### **Conductes anormals**

Ara bé, la manca d'agressivitat no necessàriament significa que un individu no es trobi estressat (Duncan, 2013). La funció de les conductes atípiques no està clara, però semblen estar relacionades amb l'alleujament individual de l'estrès (Baker & Easley, 1996; Duncan, 2013; Tiefenbacher et al., 2004). Per aquest motiu s'han tingut en compte les conductes anormals d'en Bongo. Durant el tractament amb deslorelina, en Bongo ha presentat un recompte de conductes anormals major que l'etapa corresponent a l'any anterior i s'han trobat diferències significatives. El recompte més elevat es troba a l'inici del tractament (ST).

És possible que el procés d'inserció de l'implant produís cert estrès en el Bongo. No només el fet d'inserir-lo pot resultar estressant en l'individu, perquè significa anestesiari-lo (Kearns, 2000), sinó que l'implant pot provocar una lleugera inflor i picor que no són greus a la zona on es col·loca i que pot arribar a durar unes poques setmanes (Young, 2013). Podria ser que a l'inici del tractament en Bongo s'estressés per aquests dos factors i que, per aquesta raó, incrementés tant el recompte de les conductes anormals durant la primera fase de l'etapa de tractament amb deslorelina. Ara bé, aquest estrès no ha tingut una continuïtat en el temps, i en la comparació entre etapes NT i T en que s'exclou les fases T-12 i ST no hi ha hagut diferències significatives.

## **6. Conclusions**

Bongo has exhibited more individual behaviors than social behaviors during the treatment study stage with deslorelin compared to the same stage in the previous year without treatment. Overall, no significant differences have been observed in the BCI index between NT and T, except in one phase's comparison. There are also no significant differences in the increase of Bongo's inactivity. Therefore, it cannot be stated that deslorelin affects the young chimpanzee's inactivity.

Regarding social behaviors, significant differences have been found in the SCI and SRI indexes between NT and T. Social behaviors seem slightly higher in T than in NT, and among these social behaviors, the desirable ones have been more performed than the undesirable ones. However, there has been no progression between the comparison of the phases of the stages, and there are not enough significant results to affirm that deslorelin treatment has impacted in social behaviors in terms of the interval recording. Nonetheless, Bongo exhibits a higher percentage of affiliative behaviors with his peers during the deslorelin treatment stage, and there are significant results in 5 out of the 7 treatment phases. To truly assess the evolution of social and affiliative behaviors, observations could be conducted using the



interval recording method for an additional 6 months, as the effects of deslorelin can last up to 12 months (Unwin et al., 2009).

Agonistic behaviors show a downward tendency, but observations using the all-occurrence method should also be conducted for at least 6 more months to confirm whether the increase at T+2 and T+3 is due to the effect of deslorelin and if the decrease in aggressions and displays observed at T+4, T+5, and T+6 continues. It would also be interesting to conduct these observations to see if the rest of Bongo's peers increase their agonistic behavior while Bongo decreases them. This would determine if the use of the deslorelin implant, apart from influencing Bongo, improves the stability of Mutamba. That would be ideal but maybe, on the contrary, the other members of the group could take advantage of Bongo's calmness to increase their social status in the group.

As for abnormal or atypical behavior, it has only been influenced in the first phase (ST) of deslorelin treatment.

Therefore, the use of deslorelin implant is not ruled out as an effective method for male chimpanzees with high levels of aggression. It seems that doesn't have a great influence on the young chimpanzee's inactivity, and the abnormal behaviors have been temporary. Regarding social behaviors, the main objective of this study, they may be influenced towards an improvement thanks to deslorelin. Although the results of the SCI and SRI indexes between phases have not been significant, affiliative behaviors have indeed significantly increased, which is a positive sign. Additionally, agonistic behaviors as aggression and displays have decreased. However, it would be necessary to continue this study over time or to conduct more studies of this type, involving chimpanzees. There is a lack of studies in this field. This study, however, leaves the door open to the possibility that this method may be effective and, apparently, with very few adverse effects. The fact that it is reversible is also crucial for centers that intend to reintroduce animals into their natural habitat or that have endangered species.

## 7. Bibliografía

[1] Asa, C., Boutelle, S. (2012). Chapter 2: Contraception. In: Miller, E., Fowler, M. E. (eds). Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy. Vol 7. Saunders, pp. 8-14.

[2] C., & Easley, S. P. (1996). An analysis of regurgitation and reingestion in captive chimpanzees. *Applied Animal Behaviour Science*, 49(4), 403-415. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(96\)01061-1](https://doi.org/10.1016/0168-1591(96)01061-1)

[3] Bercu, B. B., Lee, B. C., Pineda, J. L., Spiliotis, B. E., Denman III, D. W., Hoffman, H. J., ... & Sachs, H. C. (1983). Male sexual development in the monkey. I. Cross-sectional analysis of pulsatile hypothalamic-pituitary-testicular function. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 56(6), 1214-1226.

[4] Bertschinger, H. J., Jago, M., Nöthling, J. O., & Human, A. (2006). Repeated use of the GnRH analogue deslorelin to down-regulate reproduction in male cheetahs (*Acinonyx jubatus*). *Theriogenology*, 66(6-7), 1762-1767.

[5] Boesch, C., & Boesch-Achermann, H. (2000). *The chimpanzees of the Tai Forest: Behavioural ecology and evolution*. Oxford University Press, USA.

[6] D. (1979). Agonistic behavior, dominance, and social structure in wild chimpanzees of Gombe National Park. *The great apes*, 405-427.

[7] De Waal, F. B. (1986). The integration of dominance and social bonding in primates. *The Quarterly review of biology*, 61(4), 459-479.

[8] Driancourt, M. A., & Briggs, J. R. (2020). Gonadotropin-releasing hormone (GnRH) agonist implants for male dog fertility suppression: a review of mode of action, efficacy, safety, and uses. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 483.

[9] Duncan, L. M., Jones, M. A., van Lierop, M., & Pillay, N. (2013). Chimpanzees use multiple strategies to limit aggression and stress during spatial density changes. *Applied animal behaviour science*, 147(1-2), 159-171.

[10] Gesquiere, L. R., Learn, N. H., Simao, M. C. M., Onyango, P. O., Alberts, S. C., & Altmann, J. (2011). Life at the top: rank and stress in wild male baboons. *Science*, 333(6040), 357-360.

[11] De Gier, J., Kooistra, H. S., & Vinke, C. M. (2013, July). The effects of orchietomy and chemical castration using deslorelin on male dog behavior. In *Proceeding of EVSSAR Congress. Toulouse*.

[12] De Nys, H. M., Bertschinger, H. J., Turkstra, J. A., Colenbrander, B., Palme, R., & Human, A. M. (2010). Vaccination against GnRH may suppress aggressive behaviour and musth in African elephant (*Loxodonta africana*) bulls—a pilot study. *Journal of the South African Veterinary Association*, 81(1), 8-15.

[13] Fundació Mona: centre de recuperació de primats. Girona; c2001-2023 [consultat el 30 de juny de 2023]. <https://fundacionmona.org>

[14] Giammanco, M., Tabacchi, G., Giammanco, S., Di Majo, D., & La Guardia, M. (2005). Testosterone and aggressiveness. *Med Sci Monit*, 11(4), 136-145.

[15] Goodall, J. (1986). The chimpanzees of Gombe: patterns of behaviour. (*No Title*).

[16] Hayaki, H., Huffman, M. A., & Nishida, T. (1989). Dominance among male chimpanzees in the Mahale Mountains National Park, Tanzania: a preliminary study. *Primates*, 30, 187-197.

[17] Honess, P. E., & Marin, C. M. (2006). Behavioural and physiological aspects of stress and aggression in nonhuman primates. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30(3), 390-412.

[18] Junaidi, A., Williamson, P. E., Cummins, J. M., Martin, G. B., Blackberry, M. A., & Trigg, T. E. (2003). Use of a new drug delivery formulation of the gonadotrophin-releasing hormone analogue Deslorelin for reversible long-term contraception in male dogs. *Reproduction, Fertility and Development*, 15(6), 317-322.

[19] Junaidi, A., Williamson, P. E., Trigg, T. E., Cummins, J. M., & Martin, G. B. (2009). Morphological study of the effects of the GnRH superagonist deslorelin on the canine testis and prostate gland. *Reproduction in domestic animals*, 44(5), 757-763.

[20] Kearns, K. S., Swenson, B., & Ramsay, E. C. (2000). Oral induction of anesthesia with droperidol and transmucosal carfentanil citrate in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 31(2), 185-189.

[21] King, J. E., & Landau, V. I. (2003). Can chimpanzee (*Pan troglodytes*) happiness be estimated by human raters?. *Journal of Research in Personality*, 37(1), 1-15.

[22] Kutsukake, N., Teramoto, M., Honma, S., Mori, Y., Ikeda, K., Yamamoto, R., ... & Hasegawa, T. (2019). Behavioural and hormonal changes during group formation by male chimpanzees. *Behaviour*, 156(2), 109-129.

[23] Llorente Espino M. 2019. Primates: biología, comportamiento y evolución. 1ª edición. Barcelona: Lynx Ediciones.

[24] Llorente Espino 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*. Volum 36, nº 2.

- [25] Lemoine, S. R., Samuni, L., Crockford, C., & Wittig, R. M. (2022). Parochial cooperation in wild chimpanzees: a model to explain the evolution of parochial altruism. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 377(1851), 20210149.
- [26] Mitani, J. C. (2009). Cooperation and competition in chimpanzees: current understanding and future challenges. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews: Issues, News, and Reviews*, 18(5), 215-227
- [27] Muehlenbein, M. P., & Watts, D. P. (2010). The costs of dominance: testosterone, cortisol and intestinal parasites in wild male chimpanzees. *BioPsychoSocial medicine*, 4(1), 1-12.
- [28] Muller, M. N. (2002). Agonistic relations among Kanyawara chimpanzees. *Behavioural diversity in chimpanzees and bonobos*, 112-124.
- [29] Muller, M. N., & Mitani, J. C. (2005). Conflict and cooperation in wild chimpanzees. *Advances in the Study of Behavior*, 35, 275-331.
- [30] N., & Wrangham, R. W. (2004). Dominance, aggression and testosterone in wild chimpanzees: a test of the 'challenge hypothesis'. *Animal behaviour*, 67(1), 113-123.
- [31] Newton-Fisher, N. E. (2004). Hierarchy and social status in Budongo chimpanzees. *Primates*, 45, 81-87.
- [32] Nishida, T. (1983). Alpha status and agonistic alliance in wild chimpanzees (Pan troglodytes schweinfurthii). *Primates*, 24, 318-336.
- [33] Nishida, T. (1989). Social interactions between resident and immigrant female chimpanzees. In *Understanding chimpanzees* (pp. 68-89). Harvard University Press.
- [34] Padula, A. M. (2005). GnRH analogues—agonists and antagonists. *Animal reproduction science*, 88(1-2), 115-126.
- [35] Penfold, L. M., Norton, T., & Asa, C. S. (2021). Effects of GnRH agonists on testosterone and testosterone-stimulated parameters for contraception and aggression reduction in male lion-tailed Macaques (Macaca silenus). *Zoo Biology*, 40(6), 541-550.
- [36] Penfold, L. M., Patton, M. L., & Jochle, W. (2005). Contraceptive agents in aggression control. *Wildlife contraception: issues, methods, and applications*, 184-194.
- [37] Pruett, J. D. (2018). Nocturnal behavior by a diurnal ape, the West African chimpanzee (Pan troglodytes verus), in a savanna environment at Fongoli, Senegal. *American Journal of Physical Anthropology*, 166(3), 541-548.
- [38] Quera, V. (1997). Los métodos observacionales en la Etología. *Fernando Peláez y Joaquim Veà (compiladores). Etología bases biológicas de la conducta animal y humana. España: Ediciones Pirámide.*
- [39] M., Altschul, D. M., Wallace, E. K., Úbeda, Y., Llorente, M., Machanda, Z. & Weiss, A. (2017). Chimpanzees with positive welfare are happier, extraverted, and emotionally stable. *Applied Animal Behaviour Science*, 191, 90-97.
- [40] 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.
- [41] Sobolewski, M. E., Brown, J. L., & Mitani, J. C. (2012). Territoriality, tolerance and testosterone in wild chimpanzees. *Animal Behaviour*, 84(6), 1469-1474.
- [42] Tiefenbacher, S., Novak, M. A., Marinus, L. M., Chase, W. K., Miller, J. A., & Meyer, J. S. (2004). Altered hypothalamic-pituitary-adrenocortical function in rhesus monkeys (Macaca mulatta) with self-injurious behavior. *Psychoneuroendocrinology*, 29(4), 501-515.
- [43] Unwin, S., Cress, D., Colin, C., Bailey, W., & Boardman, W. (2009). *Primate Veterinary Health Manual*.

[44] Van Lawick-Goodall, J. (1968). The behaviour of free-living chimpanzees in the Gombe Stream Reserve. *Animal behaviour monographs*, 1, 161-IN12.

[45] Vinke, C. M., van Deijk, R., Houx, B. B., & Schoemaker, N. J. (2008). The effects of surgical and chemical castration on intermale aggression, sexual behaviour and play behaviour in the male ferret (*Mustela putorius furo*). *Applied Animal Behaviour Science*, 115(1-2), 104-121.

[46] Wallace, P. Y., Asa, C. S., Agnew, M., & Cheyne, S. M. (2016). A review of population control methods in captive-housed primates. *Animal Welfare*, 25(1), 7-20.

[47] 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.