



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

## Patrons d'activitat i proxèmia en l'avaluació del benestar en goril·les captius (*Gorilla gorilla gorilla*)

Ana Maria García Navarro

**ADVERTIMENT.** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) i a través del Dipòsit Digital de la UB ([diposit.ub.edu](http://diposit.ub.edu)) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX ni al Dipòsit Digital de la UB. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX o al Dipòsit Digital de la UB (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA.** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) y a través del Repositorio Digital de la UB ([diposit.ub.edu](http://diposit.ub.edu)) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR o al Repositorio Digital de la UB. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR o al Repositorio Digital de la UB (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING.** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX ([www.tdx.cat](http://www.tdx.cat)) service and by the UB Digital Repository ([diposit.ub.edu](http://diposit.ub.edu)) has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized nor its spreading and availability from a site foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository is not authorized (framing). Those rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

**PATRONS D'ACTIVITAT I PROXÈMIA EN  
L'AVALUACIÓ DEL BENESTAR EN GORIL·LES  
CAPTIUS (*GORILLA GORILLA GORILLA*)**

---



---

ANA MARIA GARCÍA NAVARRO

TESI DIRIGIDA PER:  
DR. CARLES ENRIC RIBA CAMPOS I DRA. MIREIA DE MARTÍN MARTY







# **Patrons d'activitat i proxèmia en l'avaluació del benestar en goril·les captius (*Gorilla gorilla gorilla*)**

Estudis de doctorat en Biodiversitat  
Línia de recerca en Antropologia biològica  
Departament de Psicologia Social i Psicologia Quantitativa  
Facultat de Psicologia  
Universitat de Barcelona  
Setembre de 2018

Memòria presentada per Ana Maria García Navarro per optar al grau de doctora per la  
Universitat de Barcelona

Doctoranda:

Ana Maria García Navarro

Director i tutor:

Dr. Carles Enric Riba Campos

Departament de Psicologia Social i Psicologia Quantitativa. Facultat de Psicologia  
Universitat de Barcelona

Codirectora:

Dra. Mireia de Martín Marty

Consultora Conductual, Parc Zoològic de Barcelona

Amb l'ajut dels següents projectes:

- Beca PRIC 2011: Avaluació d'indicadors de benestar en goril·les mitjançant seguiment conductual, d'emissió de vocalitzacions i nivells hormonals.

Dibuix de la portada: Imatge 1 “Glance”. Autor: José García.

Tots els dibuixos referits com a imatges i figures en el text són d’aquest mateix autor.



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA



---

Aquest treball s'ha realitzat a les següents institucions:

---

*Universitat de Barcelona (Barcelona, Catalunya): Departament de Psicologia Social i Psicologia Quantitativa Facultat de Psicologia. Setembre 2011- Setembre 2018.*

---

*Parc Zoològic de Barcelona (Barcelona, Catalunya): Juny 2011- Novembre 2013.*

---

*Apenheul Primate Park (Apeldoorn, Holanda): Agost 2012.*

---





*“True empathy is not self-focused but other-oriented. Instead of making humanity the measure of all things, we need to evaluate other species by what they are.”*

(Frans de Waal)

Such is the way of the world  
You can never know  
Just where to put all your faith  
And how will it grow?

Gonna rise up  
Burning black holes in dark memories  
Gonna rise up  
Turning mistakes into gold

Such is the passage of time  
Too fast to fold  
And suddenly swallowed by signs  
Low and behold

Gonna rise up  
Find my direction magnetically  
Gonna rise up  
Throw down my ace in the hole

(Eddie Vedder. “Rise”. *Into the wild*, 2007)



## Agraïments

Encara recordo el primer dia que vaig agafar la meva llibreta i el meu cronòmetre, em vaig quedar fascïnada observant els goril·les. És per això, que vull començar fent una especial menció a aquests animalons que em van empènyer a seguir aquest camí, i a continuar aprenent i meravellant-me pel món animal. Sense ells, aquesta aventura no s'hauria fet realitat.

Aquesta tesi tampoc hagués estat possible sense els meus tutors el Dr. Carles Enric Riba i la Dra. Mireia de Martín Marty. Gràcies pel temps i els esforços dedicats perquè el treball sortís endavant, sobretot en moments en què no veia la llum. Encara que, si no fos per la teva paciència, perseverança i fil conductor, Carles, i pels ànims, la creativitat i les converses tan valuoses, Mireia, no haguéssim arribat fins aquí. No hi ha suficients paraules d'agraïment.

També m'agradaria agrair al Zoo de Barcelona per permetre'm utilitzar les instal·lacions i facilitar-me la informació; en concret, a la Dra. Maria Teresa Abelló i a tot l'equip de cuidadors de la secció de primats per la seva predisposició, fet que m'ha facilitat moltíssim el treball. Sense oblidar-me de tot l'equip d'Apenheul Primate Park que ens van acollir com si fóssim de la casa. Si no hagués estat per la confiança que, la Maria Teresa, el Carles i la Mireia van dipositar en mi, l'estada a Apeldoorn no hagués estat possible.

Valedors d'aquest treball són els amics, concretament, en Jaume, per les tardes de consultes metodològiques i informació estadística; a l'Elvi, pel seu perfil polifacètic, ja que tan bon punt feia de traductora, com de psicòloga, com d'amiga; a l'Àuria, per tranquil·litzar-nos i sobreviure a aquesta experiència juntes. I a la resta d'amics: Núria, Meritxell, Èlia, Maita, Gemma, Laura, Fran, Reichel, Marta, Ari, Uri, Alba, Mònica, (i molts més), per patir-me tots aquets anys en silenci. Els meus companys del zoo per haver patit la meva bogeria. Sí, per fi he acabat, no era broma!

Per últim, agrair a la meva família el suport incondicional. I en concret, a la meva mare, per fer-me veure les coses en perspectiva en els moments difícils, al meu pare, per les meravelloses il·lustracions d'aquesta tesis i, també, al Guillem per la seva tempraça i ajuda en moments d'estrès.

Gràcies a tots, de tot cor, per compartir amb mi aquesta passió pels Primats.



## Abreviatures

<b>ALO</b>	<i>Allogrooming</i>
<b>ANOVA</b>	<i>Analysis of Variance</i>
<b>CA</b>	<i>Coeficient d'associació</i>
<b>CAN</b>	<i>Conductes agonístiques i anagonístiques</i>
<b>CM</b>	<i>Conducta materna i infant</i>
<b>CR</b>	<i>Critically endangered</i>
<b>CS</b>	<i>Conductes sexuals</i>
<b>EAZA</b>	<i>European Association of Zoos and Aquaria</i>
<b>EEP</b>	<i>European Endangered Species Programmes</i>
<b>ESA</b>	<i>Examinacions socials i aproximacions</i>
<b>EX</b>	<i>Explore plus other</i>
<b>EVD</b>	<i>Ebola virus disease</i>
<b>FAWC</b>	<i>Farm Animal Welfare Committee</i>
<b>FE</b>	<i>Feeding</i>
<b>GI</b>	<i>Gorilla interaction</i>
<b>HI</b>	<i>Human interaction</i>
<b>HF</b>	<i>Hight Frugivory Season</i>
<b>HPA</b>	<i>Eix hipotàlem-pituitari-adrenal</i>
<b>IEI</b>	<i>Índex d'espai per individu</i>
<b>IUCN</b>	<i>International Union for the Conservation of Nature</i>
<b>JS</b>	<i>Joc social</i>
<b>L</b>	<i>Locomotion</i>
<b>LF</b>	<i>Low Frugivory Season</i>
<b>NV</b>	<i>Not visible</i>
<b>PRIC</b>	<i>Programa d'Investigació i Conservació</i>
<b>PRT</b>	<i>Positive Reinforcement Training</i>
<b>QOL</b>	<i>Quality of life</i>
<b>RAUT</b>	<i>Registre activat per unitats de temps</i>
<b>RCA</b>	<i>República Centrafricana</i>
<b>RDC</b>	<i>República Democràtica del Congo</i>
<b>SA</b>	<i>Stationary</i>
<b>ST</b>	<i>Stereotype</i>

<b>STA</b>	<i>Stationary and to be alert</i>
<b>TA</b>	<i>To be alert</i>
<b>WAZA</b>	<i>World Association of Zoos and Aquariums</i>
<b>ZIMS</b>	<i>Zoological Information Management System</i>

# Índex

<b>Resum</b> .....	<b>1</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>2</b>
<b>1. Introducció. L'avaluació del benestar en goril·les captius: marc teòric</b> .....	<b>3</b>
1.1 Origen de la proposta .....	4
1.1.1 Benestar i institucions zoològiques en l'actualitat .....	4
1.1.2 Propòsits d'un zoo modern .....	5
1.2 Contextualització .....	8
1.2.1 Evolució històrica del concepte de Benestar .....	8
1.2.1.1 <i>Abast del concepte</i> .....	9
1.2.1.2 <i>El focus del Benestar</i> .....	11
1.2.1.3 <i>Marc actual del terme: model dels cinc dominis</i> .....	14
1.3 Intervencions .....	17
1.3.1 Com avaluar el benestar .....	17
1.3.2 Aplicacions i mesures preventives .....	18
1.3.2.1 <i>Transformació dels medis captius</i> .....	19
1.3.2.2 <i>Grups socials</i> .....	21
1.3.2.3 <i>Tasques d'enriquiment</i> .....	21
1.3.2.4 <i>Entrenament positiu per condicionament operant</i> .....	23
1.4 Progressió cap una visió més individualitzada .....	24
1.4.1 Consideracions singulars .....	24
1.5 Captivitat en primats: goril·les de costa .....	25
1.5.1 Estat actual .....	26
<b>2. El goril·la de costa occidental (<i>Gorilla gorilla gorilla</i>)</b> .....	<b>31</b>
2.1 Taxonomia .....	32
2.2 Característiques generals .....	34
2.2.1 Distribució i població .....	35
2.2.2 Característiques físiques .....	36
2.2.3 Hàbitat i alimentació .....	36
2.2.4 Història de vida .....	37
2.2.5 Reproducció .....	40
2.2.6 Cicle vital .....	41



2.2.7 Estructura social .....	41
2.3 Conservació .....	44
<b>3. Objectius de l'estudi .....</b>	<b>47</b>
<b>4. Mètode .....</b>	<b>49</b>
4.1 Mostres: Goril·les de costa .....	50
4.2 Tècniques de registre: .....	61
4.2.1 Variables i mesures conductuals .....	61
4.2.2 Variables i mesures de mostra, de temps i socioespacials .....	62
4.2.2.1 <i>Criteris de classificació</i> .....	62
4.2.2.2 <i>Índex d'espai per individu</i> .....	64
4.2.2.3 <i>Proxèmia</i> .....	66
4.3 Fiabilitat dels registres .....	68
4.4 Anàlisi estadística .....	69
<b>5. Resultats .....</b>	<b>71</b>
5.1 Part I: Patró de conducta .....	72
5.1.1 Patró general d'activitat .....	72
5.1.2 Patrons d'activitat per grup observat .....	74
5.1.2.1 <i>Factors que poden influir en les diferències grupals</i> .....	76
5.1.2.2 <i>Comparativa amb altres grups en captivitat</i> .....	77
5.1.2.3 <i>Comparativa llibertat versus captivitat</i> .....	79
5.1.3 Patrons d'activitat en relació a la classe d'edat .....	82
5.1.3.1 <i>Comparativa amb altres estudis en captivitat i llibertat</i> ....	85
5.1.3.2 <i>Perfil del mascle dominant</i> .....	86
5.1.4 Evolució del grup compost pel mascle dominant Xebo .....	88
5.1.5 Relació entre farratge, inactivitat i mida del grup .....	89
5.1.6 Corba d'activitat en captivitat .....	90
5.2 Part II: Distàncies interindividuais .....	92
5.2.1 Proxèmia en captivitat .....	92
5.2.1.1 <i>Factor que poden influir en les diferències grupals</i> .....	94
5.2.1.2 <i>Comparativa amb altres grups en captivitat</i> .....	95
5.2.2 Proxèmia en relació a la classe d'edat .....	96
5.2.2.1 <i>Perfil dels mascles dominants</i> .....	97
5.2.3 Evolució del grup compost pel mascle dominant Xebo .....	98
5.2.4 Proxèmia <i>versus</i> estereotípies i inactivitat .....	98

5.2.5 Índex d'espai per individu <i>versus</i> patrons de conducta .....	98
5.2.6 Coeficient d'associació entre individus .....	99
<b>6. Discussió .....</b>	<b>105</b>
6.1 Patró general de conducta en goril·les de costa en medis captius ...	106
6.2 Patró general de proxèmia en goril·les de costa en medis captius ..	121
6.3 Implicacions sobre el benestar dels goril·les occidentals en captivitat .....	128
<b>7. Conclusions .....</b>	<b>133</b>
<b>8. Limitacions .....</b>	<b>137</b>
<b>9. Propostes futures .....</b>	<b>139</b>
<b>10. Referències .....</b>	<b>143</b>
<b>11. Annexes .....</b>	<b>167</b>



## Resum

Aquesta tesi sorgeix com a resposta als principals problemes de benestar que poden afectar a la majoria d'animals que viuen en zoològics i aquaris. En concret, ha estat motivada per la complexitat que suposa mantenir grans simis en unes condicions òptimes. En aquest context, l'objectiu general d'aquest treball recau en la cerca de models d'avaluació que puguin ajudar a millorar o complementar els plans d'actuació i conservació, ja existents, en goril·les de costa captius. L'estudi observacional sobre les mostres de goril·les de costa es va dur a terme en dues institucions: el Zoo de Barcelona i el d'Apenheul Primate Park (Holanda). Finalment, es van analitzar un total de 303 hores repartides en 5 grups mixtes (4 a Barcelona i 1 a Apenheul) i un mascle dominant solitari. Es va realitzar una comparació transversal entre grups, tractant cada grup com un cas, i una avaluació intra grup, en un grup familiar en els seus diferents estadis (comparació pre-post). Posteriorment es van comparar els nostres resultats amb la literatura prèvia. Així doncs, no es van trobar diferències significatives entre els resultats obtinguts en llibertat en l'estació "High Frugivory" (HF) i els nostres grups estudiats. Això confirmaria que la complexitat dels espais naturalitzats, els grups socials i el maneig que ofereixen les dues institucions zoològiques, asseguren les oportunitats perquè es puguin donar els patrons d'activitat, més ajustats, als observats en els medis naturals. A més, tampoc es van trobar diferències significatives entre l'IEI (índex d'espai per individu) i els patrons de conducta i proxèmia, el que suggeriria que l'espai disponible dels nostres grups, no sembla comprometre el benestar dels goril·les estudiats. En resum, els resultats obtinguts d'aquest treball reafirmen la importància que té la composició i densitat social en grups de goril·les de costa en captivitat, factors que també serveixen com a bons indicadors de benestar. Efectivament, formar grups familiars estables en el temps, amb variabilitat de classes socials i d'una densitat adequada a la qualitat i l'espai de les instal·lacions disponibles, és imprescindible per assolir èxit en la conservació *ex situ* d'aquesta espècie. Així mateix, la història prèvia dels individus i el rol que exerceixen els mascles dominants, desenvolupen un paper fonamental en la formació i cohesió d'aquests grups.

## Abstract

This thesis arises as a response to the main welfare problems that can affect most animals living in zoos and aquariums. In particular, it has been driven by concern about the complexity involved in keeping great apes in optimal conditions. In this context, the overall objective of this work is to search evaluation models that may help to improve or complement the existing action and conservation plans intended for western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) in captivity. With this aim, an observational study on samples of western lowland gorillas has been carried out in two institutions: the Barcelona Zoo and the Apenheul Primate Park (the Netherlands). A total of 303 hours of recordings have been analyzed spread over 5 mixed groups (4 in Barcelona and 1 in Apenheul) and a single dominant male. A cross-sectional comparison between groups, treating each one as a case, has been carried out, as well as an intragroup assessment within a family group along its various stages (pre-post comparison). Later, our findings have been compared with those of the previous literature. No significant differences have been found between the results obtained in the High Frugivory (HF) season and the groups studied. This would confirm that the complexity of naturalized areas, social groups and the management offered by the two zoological institutions, can ensure the opportunities involved in the performance of patterns of activity quite similar to those observed in the natural environment. Neither do we found significant differences between the spatial proximity index between individuals and patterns of behavior and proxemics. This would suggest that the available space for our groups, does not compromise the welfare of the gorillas studied. In summary, the results of this study confirm the importance of social composition and density in groups of western lowland gorillas in captivity. Likewise, these factors may serve as good indicators of their welfare. Indeed, the composition of family groups stables in time, with variability of social classes and a social density appropriate to the quality and the facilities available, is essential to achieve success in the *ex situ* conservation of this species. At the same time, the previous history of the individuals and the role exerted by dominant males play a fundamental role in the formation and cohesion of these groups.

# 1. INTRODUCCIÓ. L'AVAUACIÓ DEL BENESTAR EN GORIL·LES CAPTIUS: MARC TEÒRIC



Imatge 2 "Protect"

## 1.1 Origen de la proposta

### 1.1.1 Benestar i institucions zoològiques en l'actualitat

En els darrers anys ha anat en augment la inquietud per proveir d'unes condicions de vida òptimes els animals que viuen en condicions de captivitat, no sols des del vessant científic, sinó també a través de la ciutadania. La constant evolució de l'opinió pública arreu del món, cap a una progressiva sensibilització i conscienciació del benestar animal en zoològics i aquaris<sup>1</sup>, ha pres més ressò en detriment de la preocupació pels animals de laboratori o granja (Powell i Watters, 2017). Cal dir, però, que els professionals que treballen en zoològics han estat preocupats pel «benestar» durant molt de temps, entès aquest com la mesura de l'estat d'un individu en relació amb el seu medi (Broom, 1986) o el grau en què un animal pot afrontar els desafiaments en el seu entorn, la qual cosa és quantificable gràcies a una combinació de mesures de salut (incloses mesures fisiològiques) i mesures de benestar psicològic (Barber i Mellen, 2008).

Històricament, els esforços per assolir les condicions òptimes de benestar, s'han centrat en la detecció de canvis fisiològics i comportamentals, considerats els indicadors adequats per a la mesura objectiva de totes les necessitats dels animals. Tanmateix, la detecció d'aquests indicadors s'ha focalitzat en una visió negativista dins el continu de *benestar nul a bon benestar*, distingint principalment els efectes adversos sobre l'animal que tenen les diferents situacions al llarg de la seva vida (Broom, 2001). Aquest enfocament, però, resulta insuficient a l'hora d'identificar i supervisar les variables que representen un *benestar pobre o mínim (ibíd.)*, la garantia del qual se sol associar amb un bon benestar animal (Melfi, 2009). A més, altres coneixements sobre la influència en el benestar, com és el cas de la cria en captivitat i el seu manteniment, sovint són limitats. Altrament, tendim a donar més importància a variables ambientals com l'espai, ignorant altres factors que poden tenir un impacte més gran, com el *clima* o les variables *sociogrups (ibíd.)*.

Tot plegat empeny els zoos a adoptar i garantir el millor model possible de benestar. Per tant, segons la WAZA els zoos moderns han de satisfer, en primer lloc, les necessitats bàsiques dels animals com l'alimentació, el refugi, la seguretat i la salut (Mellor, Hunt i Gusset, 2015). Això implica comprovar si els individus presenten

---

<sup>1</sup> En endavant quan parlem de zoos ens referirem a «zoos i aquaris».

comportaments alterats, que poden indicar un benestar pobre (Broom i Johnson, 2000; Hill i Broom, 2009), és a dir, vulnerabilitat dels subjectes, entorn i maneig inadequat. Convé subratllar que l'entorn pot afectar negativament els animals si la instal·lació té un espai insuficient, amb falta d'elements arquitectònics, on privi la llibertat de triar un espai d'aïllament si l'animal ho desitja i on es detecti una absència d'elements que fomentin la conducta tròfica (Hosey, 2005; vegeu imatge 3). Així mateix, un bon entorn social és imprescindible (*ibídem*), el que implica evitar una densitat excessiva d'individus i evitar que aquests no tinguin l'opció de resoldre conflictes socials per dispersió. Per últim, podem millorar el benestar dels animals superant les seves necessitats de supervivència mínima i incrementant les oportunitats d'obtenir experiències positives (Mellor *et al.*, 2015).



**Imatge 3** Exterior instal·lació goril·les. Anna García, Març 2014, Apenheul

### 1.1.2 Propòsits d'un zoo modern

Les prioritats i el paper que juguen els zos han canviat substancialment en els últims 200 anys, però, actualment, les institucions més pioneres citen la «conservació» com a una de les seves principals prioritats (Hosey, Melfi i Pankhurst, 2013). La World Association of Zoos and Aquariums (2005) defineix la «conservació» com “assegurar a llarg termini poblacions d'espècies en hàbitats i ecosistemes naturals, sempre que sigui possible”. Com és ben sabut, la biodiversitat està amenaçada a conseqüència de



l'impacte humà sobre el medi ambient (Wilson i Peter, 1988). Per tant, una de les fites d'aquestes institucions recau en el continu esforç per a mantenir la biodiversitat i la conservació d'espècies que es troben greument amenaçades (*ibídem*) (vegeu Taula 1). D'aquesta manera, actuen per a evitar l'extinció d'aquestes dins del marc d'actuació proposat per la “World Association of Zoos and Aquariums” (WAZA) i la seva versió europea “European Association of Zoos and Aquaria” (EAZA).

**TAULA 1** Espècies amenaçades que viuen en captivitat (Conde, Flesness, Colchero i Scheuerlein, 2011)

Estat de conservació segons IUCN	Mamífers	Aus	Rèptils	Amfibis
<i>Near threatened</i>	25%	18%	18%	6%
<i>Vulnerable</i>	24%	17%	37%	4%
<i>Endangered</i>	23%	17%	28%	2%
<i>Critically endangered</i>	19%	9%	51%	3%

Però, cada vegada més, és necessari reconèixer la importància de tenir en compte el benestar animal en la resolució de problemes en la fauna salvatge (Mellor *et al.*, 2015). Cercar la millora del benestar de la fauna «natural» no genera necessàriament un conflicte amb els objectius centrats en la conservació, ja que les mesures proposades per a millorar el benestar animal, poden millorar la supervivència i la probabilitat de reproducció, potenciant, al mateix temps, el valor de tots els esforços emprats (*ibíd.*). En conseqüència, els zoos poden recolzar organitzacions aliades en la conservació (*in situ*), per tal de complir amb alts estàndards de benestar animal.

Així mateix, el zoològic modern depèn de dades científiques per avançar en la «causa» del benestar dels animals (Maple i Perdue, 2013). Per tant, les investigacions sobre el benestar dels animals que conformen les col·leccions d'aquestes institucions ens permeten, doncs, assolir coneixements no només a escala biològica o conductual, sinó que fan possible esbrinar quines serien les condicions òptimes a nivell socioecològic perquè un grup que viu en captivitat pugui desenvolupar-se i gaudir d'una bona qualitat de vida (Mellor *et al.*, 2015). Igualment, aquests programes també pretenen assolir el màxim de variabilitat genètica dins dels grups captius per a poder assegurar-ne un futur. En definitiva, la recerca ha de facilitar coneixement (per fer un bon maneig dels animals) i indicadors conductuals que ens ajudin a valorar aquests nivells de benestar.

D'altra banda, un gran nombre de persones visita els zoològics de tot el món, i la majoria d'aquest públic espera gaudir d'una experiència familiar d'una forma recreativa (Fielder i Wheeler, 1985), a més de veure animals. Cal assegurar que el missatge que acompanya a totes les experiències interactives (com poden ser activitats que impliquin animals), permeti crear consciència i/o aconseguir resultats en la conservació (Mellor *et al.*, 2015). No es pot oblidar que l'educació és un dels eixos principals dels zoos moderns, per tant, les institucions estan obligades a proporcionar els nivells més alts de benestar, si el que es pretén és contribuir a l'educació pública (Maple i Perdue, 2013). Això vol dir, que els zoos també han de poder explicar als visitants els processos de maneig i de benestar animal, per tal de transmetre el respecte cap als animals i al món natural (Mellor *et al.*, 2015).

Per tant, segons la WAZA (2005) els propòsits d'un zoo modern són la *conservació* de la fauna salvatge, mitjançant tasques en l'àmbit d'*educació* i/o conscienciació en el respecte de les espècies i els seus hàbitats (ecosistemes en general). Un zoo modern estableix col·laboracions i aliances entre institucions que faciliten la *investigació* i la transmissió de coneixements més actualitzats, per tal d'assolir aquestes fites. Finalment, permet que els visitants puguin experimentar ecosistemes que sovint no es tenen a l'abast, d'una manera *lúdica*, segura i atractiva. Així doncs, l'objectiu principal dels zoo moderns, és a dir, garantir el millor model de benestar, passa per 3 eixos imprescindibles: la *conservació*, la *recerca*, i l'*educació del públic*. Però cap d'aquests eixos es poden fixar si els animals captius no presenten un nivell òptim de benestar.

En definitiva, el futur dels zoos moderns es lliura en una lluita dirigida cap a un pensament més ètic quant a la relació dels conceptes *captivitat* i *conservació*. Reflex d'aquesta confrontació són les desavinences teòriques (visió proteccionista de l'animal enfront la visió conservacionista de la fauna) i els reptes pràctics (el petit percentatge d'espècies en perill d'extinció que es poden reintroduir amb èxit) (Keulartz, 2015). A la pràctica, cal recordar que la captivitat té les seves limitacions. És necessari incidir en el fet que no totes les espècies responen per igual als medis restringits en espai i condicions. Entendre i detectar les diferències entre espècies pel que fa a l'adaptació d'aquestes a medis captius, és crucial per predir quins animals poden ser més sensibles a possibles efectes negatius d'aquests ambients limitats. Per a fer-ho de manera efectiva, els zoos han d'emprendre una comparació més àmplia del comportament de diferents espècies en una varietat d'entorns, tant en captivitat com en llibertat (Hosey, 2005).

En conseqüència, les institucions zoològiques haurien de focalitzar-se en assolir el lideratge en la consecució, la defensa i l'assessorament en benestar animal proporcionant, doncs, entorns que satisfacin les necessitats físiques i comportamentals dels animals que estan a la seva cura (Mellor *et al.*, 2015).

## 1.2 Contextualització

### 1.2.1 Evolució històrica del concepte de Benestar

Com venim dient, els parcs zoològics evolucionen cap a un objectiu clar i ineludible, l'esforç constant per garantir el millor benestar animal. Però al mateix temps que es redefeixen els zoos, el concepte benestar també ha patit una metamorfosi des del seu origen fins l'actualitat.

Aquest interès pel benestar dels animals neix anys enrere com a resposta a l'explotació intensiva ramadera a Europa a mitjans del segle XX. El primer vestigi de consciència de benestar el trobem en àmbits industrials. El pas de la ramaderia tradicional a la ramaderia industrial obre un debat al voltant del canvi contextual/conceptual del sentit de la paraula *animal*, que fins al moment, s'entenia com a una figura emmarcada essencialment en els *processos de producció*. És en aquest context on sorgeixen noves línies de pensament adreçades a minimitzar el patiment dels individus en un entorn captiu.

Un exemple d'aquest canvi conceptual el trobem en Harrison (1964) i el seu llibre "Animal Machines". A causa del seu impacte social, el govern del Regne Unit es va veure obligat a realitzar un estudi de l'estat dels sistemes de cria intensiva en la indústria alimentària. Més endavant, Singer (1975) es referia al concepte "animal welfare". Aquest autor va presentar una visió utilitarista del terme que feia èmfasi en abreujar el patiment i el malestar innecessari dels individus, assegurant-los una vida digna en condicions òptimes. Per altra banda, Regan i Rollin (1983 i 1981, respectivament) defensaven la figura de l'animal com a *persona amb drets*, abandonant d'aquesta manera la idea de *propietat* i encunyant el concepte "animal rights".

Així, molts dels estudis de benestar es van dirigir, inicialment, a animals de granja. Mostra d'això, en fou el cas del treball pioner sobre cria intensiva de porcs en un entorn seminatural de Stolba i Wood-Gush (1989). Aquests autors varen ser els impulsors dels substrats naturals, mesura que reafirmava que mantenir els porcs en un terra adequat

millorava el seu benestar. En cas contrari, davant la impossibilitat dels porcs de fotjar (a causa dels terres de ciment i del reixat de les indústries), aquests redirigien el comportament cap a altres objectes no habituals. Com a conseqüència, el que podia esdevenir un joc per evitar l'avorriment, podia acabar en conductes anòmales com la caudofàgia o tendència a mossegar les cues dels altres animals.

A partir d'aquí, es començà a tenir en consideració aquestes aproximacions derivades dels sistemes de cria intensiva, ja que les mesures emprades eren aplicables al benestar animal en altres camps.

### 1.2.1.1 *Abast del concepte*

Després del que suposà la revolució de la indústria alimentària, promovent a la vegada una conscienciació social i una redefinició del benestar dels animals, sorgeixen les primeres definicions generals del concepte. Broom (1986), el definí com “l'estat en el que es troba un animal que intenta adaptar-se al seu medi”. Aquesta definició reconeixia el benestar com un *estat* que podia ser mesurat en un continu entre *bon benestar*, *benestar pobre* i *benestar nul*, entès aquest últim, com les situacions en les quals els efectes de l'entorn sobre l'animal són adversos i la salut d'aquest es veu compromesa (Broom, 1991).

Posteriorment, el National Research Council (1998) inclou el component psicològic, el qual considerava els sentiments i/o emocions com a elements clau per a determinar la qualitat de vida dels animals. Hughes (1976) ja es referia a aquest component en la seva definició de benestar argumentat que es tractava de «l'estat complet de salut, tant mental com física, on els animals es troben en harmonia amb el seu entorn». Per tant, el factor psicològic (el repertori típic d'espècie, l'adaptació al canvi, les experiències prèvies dels individus, el temperament, entre d'altres) complementava i incidia directament en els indicadors físics i comportamentals ja existents.

Finalment, Broom (2001) acabà per incorporar el concepte de “coping” o *afrontament/adaptació*. El “coping” feia referència al conjunt de sistemes, processos, estratègies i/o mecanismes que contribuïen en l'individu a fer front als esdeveniments. És tractava d'un concepte que diferia del sentit únic d'adaptació biològica, puix que també implicava tenir el control de l'estabilitat mental i corporal (Broom i Johnson, 1993). Per tant, comportava considerar l'impacte dels aspectes positius i negatius de l'ambient sobre l'individu. Això implicava tenir en compte l'*estrès* com un efecte

ambiental que podia exercir una sobrecàrrega en els seus sistemes de control, donant lloc a conseqüències adverses (Broom, 1983; Broom i Johnson, 1993). A més, alguns d'aquests sistemes d'*afrentament* incloïen els *sentiments* com a part del mecanisme per fer front els desafiaments. Així doncs, els *sentiments* i/o *emocions* es consideraven processos psicològics que permetien els animals evitar el perill i obtenir, d'aquesta manera, els recursos desitjats (Paul, Harding i Mendl, 2005). Però experimentar emocions requeria d'un cert desenvolupament del sistema nerviós (sistema límbic), fet que no estava present en tots els animals. En l'actualitat, aquest debat sobre les emocions i sentiments en els animals ha generat una gran controvèrsia, ja que la majoria d'autors defensen que la capacitat d'experimentar emocions i patir no és exclusiu dels mamífers i les aus, sinó que la majoria de vertebrats tindrien un sistema nerviós central suficientment desenvolupat com per a experimentar formes de patiment (Manteca, 2015). Això implicaria que rèptils, amfibis i peixos (Braithwaite i Boulcott, 2007) també podrien experimentar dolor i patiment.

En conjunt, el benestar es definia per un estat complet de salut tant física com psicològica, on l'individu es trobava en harmonia i adaptat al medi en el que vivia, i on les necessitats psicofisiològiques estaven cobertes, permetent el desenvolupament de conductes pròpies d'espècie. En aquesta direcció, els objectius principals associats al benestar animal incloïen: assegurar una bona salut física; una disminució dels estats afectius desagradables (por i dolor entre d'altres); permetre el plaer i, per últim, permetre viure i desenvolupar-se de la manera més pròxima al patró d'adaptació típica de l'espècie.

Aquest model de benestar animal implicava un concepte multidimensional, amb aspectes tan físics com psicològics i conductuals. Corresponia al *principi de les 5 llibertats*, desenvolupat per als sistemes de producció moderns en animals de granja, on es contemplava aquesta visió múltiple del benestar animal. Segons aquest principi, per a assegurar un entorn lliure d'estrès era necessari evitar que els animals patissin gana, lesions o malalties; proveir-los de confort tèrmic i de protecció davant de la por i el malestar i, per últim, facilitar la manifestació de comportaments naturals (Farm Animal Welfare Committee, 1992). Aquesta proposta va ser fàcilment aplicable a animals que vivien en altres entorns en captivitat, com els parcs zoològics.

A continuació presentem una adaptació de l'esquema proposat per Broom, on els indicadors fisiològics i conductuals (tant positius com negatius) mostren el seu component psicològic (vegeu Taula 2).

**TAULA 2** Indicadors de Benestar<sup>2</sup>. Adaptació de Broom (1991)

Indicadors fisiològics		Component Psicològic <i>(Incideix tant en indicadors fisiològics i conductuals, positius i negatius)</i>
<i>Indicadors negatius (absència)</i>	<i>Indicadors positius (presència)</i>	
Indicadors fisiològics d'estrès: nivells de cortisol (grau d'activació de l'eix HPA), oxitocina i serotonina entre d'altres. Patologies orgàniques: desequilibris metabòlics, úlceres gàstriques i neoplàsies.	Indicadors fisiològics: endorfines, oxitocina, serotonina, Interleucines IL-2 i IL-3.	
Indicadors conductuals		
<i>Indicadors negatius (absència)</i>	<i>Indicadors positius (presència)</i>	
Modificació en l'etograma (síntomes d'estrès): agressivitat; <b>augment</b> en "grooming", desencadenant de lesions i estat constant d'alerta, conductes aberrants <sup>3</sup> entre d'altres. Manifestació de símptomes deficitaris com <b>disminució</b> de joc, exploració, interaccions afiliatives, "grooming" i índexs alts d'inactivitat.	Modificació en l'etograma (necessitats etològiques) : manifestació de conductes afiliatives, lúdiques, "allogrooming", exploració del entorn entre d'altres  Canvis immediats davant situacions agradables: postures i vocalitzacions	

### 1.2.1.2 *El focus del Benestar*

Altres autors però, varen revisar, adaptar i ampliar l'esquema proposat per la FAWC, assenyalant altres punts a tenir en compte. En aquests sentit van proposar un esquema basat en *7 alliberaments o llibertats* (Ryder, 1998):

- 1) alliberament de dolor i angoixa,
- 2) alliberament de gana i desnutrició,
- 3) alliberament d'emmalaltir,

<sup>2</sup>Indicadors negatius són fisiològics i conductuals relacionats amb l'estrès; Indicadors positius són conductes associades a estat emocional positiu, així com a marcadors fisiològics.

<sup>3</sup> Conductes aberrants o estereotipades es caracteritzen per una excessiva repetició, falta de variació en les vocalitzacions, moviments, postures i patrons de desplaçament, aparentment sense cap finalitat concreta.

- 4) alliberament d'expressar els comportaments socials i altres que siguin beneficiosos per a l'animal tant a nivell individual com social,
- 5) alliberament de la por,
- 6) alliberament de condicions climàtiques incòmodes,
- 7) alliberament d'avorriment.

Però, com ja hem comentat, aquestes aproximacions i maduracions del concepte tampoc van suscitar les preguntes pertinents (Melfi, 2009). Quan els animals dels zoos presentaven indicadors de benestar pobre, les mesures que es preuien requeien principalment en la modificació de l'ambient de l'animal per tal de reduir o eliminar aquests indicis. Però aquestes actuacions eren del tot limitades perquè:

- a) S'assumia un «benestar per analogia» (SandØe i Simonsen, 1992; Sherwin, 2001). El concepte suposava que espècies filogenèticament properes haurien de tenir les mateixes necessitats, i per tant mostrar funcions físiques, psicològiques i d'adaptabilitat similars. Però és ben sabut que això no ocorre en totes les espècies que es troben als parcs zoològics.
- b) Aquesta aproximació es basava en la simple assumpció que una absència o reducció d'indicadors de benestar pobre equivaldria a un bon benestar (Boissy *et al.*, 2007), però en la majoria dels casos aquesta reducció no era suficient.
- c) Reconeixia que el benestar estava compromès únicament quan els indicadors negatius (pobres) es feien visibles, cosa que per a moltes espècies tampoc es complia.
- d) Per últim, molts d'aquests indicadors de benestar pobre requerien temps per a manifestar-se, la qual cosa podia agreujar el benestar abans que aquests es fessin visibles.

Sembla doncs, que només es tenia en consideració el benestar animal quan es detectaven signes evidents de benestar pobre en aquests entorns en captivitat, intervenint només en aquest punt, de manera compensatòria i purament reactiva, per tal de millorar-lo.

Concretant més, els indicadors que usualment s'utilitzaven (i que encara avui s'utilitzen sovint) per a avaluar un benestar deficitari eren, com ja hem dit, la conducta, la salut i les mesures fisiològiques:

- Els indicadors conductuals solien incloure la manca d'*autolesions* (Hosey i Skyner, 2007), de *comportaments estereotipats* (Mason i Latham, 2004), d'*aïllament* (Maestripieri, 2003) i desviacions de la *conducta típica d'espècie* (en llibertat) en captivitat, com per exemple *absència o baixa freqüència de conductes específiques* (Hosey i Skyner, 2007).
- Els indicadors de salut solien incloure una reduïda *longevitat o fecunditat* (Clubb *et al.*, 2009).
- Les mesures fisiològiques correspondrien a l'*activitat del eix hipotalàmic-pituitari-adrenal* (Broom i Johnson, 2000; Wasser *et al.*, 2000). Algunes mostres d'aquests indicadors fisiològics serien canvis en el ritme del cor o la respiració i, en la resposta suprarenal entre d'altres. Un exemple de mesura no invasiva que encara s'utilitza per a mesurar el benestar dels animals en zoològics, és el nivell d'hormones adrenals, que es poden recollir en femtes, orina i sal·liva entre d'altres (Broom i Johnson, 2000; Carbajal *et al.*, 2018; Hill, 2004; Wielebnowski i Watters, 2007).

Però en la cerca de paràmetres d'avaluació de benestar animal també calia tenir present els tres components que engloben les tres definicions àmplies de benestar: *telos i/o naturalitat* (biologia), *condició física i/o necessitats* (ecologia), *interessos* (estat mental i/o psicològic):

- a. El *telos* contempla el desenvolupament ontogènic de l'individu que és normal en la seva espècie. Els animals han de poder tenir una vida natural a través del desenvolupament i ús de les seves adaptacions naturals. Implica l'expressió de la naturalesa dels animals (Fraser, 2009; Rollin, 1993).
- b. La *condició física i/o necessitats* correspon a la idea de l'adaptació a l'ambient. Els animals han de poder establir un funcionament fisiològic normal, així com presentar una bona salut física, i un creixement i comportament correcte (Fraser i Broom, 1990).
- c. Els *interessos* (estat mental i/o psicològic) apunten a la necessitat dels animals de sentir-se bé, sense pors, patiment o altres estats desagradables (sentiments subjectius de l'individu, estats mentals positius o negatius). El benestar és totalment dependent del que els animals senten (Duncan,



1996). Com ja hem dit, la capacitat d'experimentar emocions requereix un específic desenvolupament del sistema nerviós, no present en tots els animals (Manteca, 2015). Una altra cosa, com també hem dit, és que l'animal experimenti estrès, dolor o patiment, possibilitat molt més generalitzable.

En definitiva, el benestar implicava tenir en compte, no només la salut bàsica i el funcionament general dels individus, sinó també els seus estats afectius (per exemple dolor i angoixa) i la capacitat que tenien per a sobreviure d'una manera el més natural possible (Fraser, 2009). Per consegüent, els animals en captivitat també podien experimentar un *benestar positiu*. Era necessari fer una mirada cap un concepte menys negativista (Boissy *et al.*, 2007). El benestar positiu hauria d'anar associat a les experiències agradables, i podria requerir una mesura de la percepció dels animals davant de les condicions que afronten.

Amb el pas dels anys, el concepte de benestar animal ha evolucionat, doncs, cap a una visió integral que implica tant el punt de vista dels sistemes de producció moderns en animals de granja i laboratori, com el dels experts en benestar: psicòlegs, biòlegs i veterinaris. La coordinació de cada un d'aquests àmbits és crucial per assegurar un resultat beneficiós pels animals (Sejian, Lacritz, Ezejil i Lal, 2011).

### 1.2.1.3 *Marc actual del terme: model dels cinc dominis*

En aquesta direcció, la WAZA (Mellor *et al.*, 2015) ha recomanat recentment el model dels *cinc dominis* (Mellor i Reid, 1994) com a marc útil conceptual, dissenyat per a facilitar l'entesa i avaluació del benestar animal. Aquest model es va desenvolupar partint del model de les cinc llibertats (citats més amunt), incloent l'experiència subjectiva del animal.

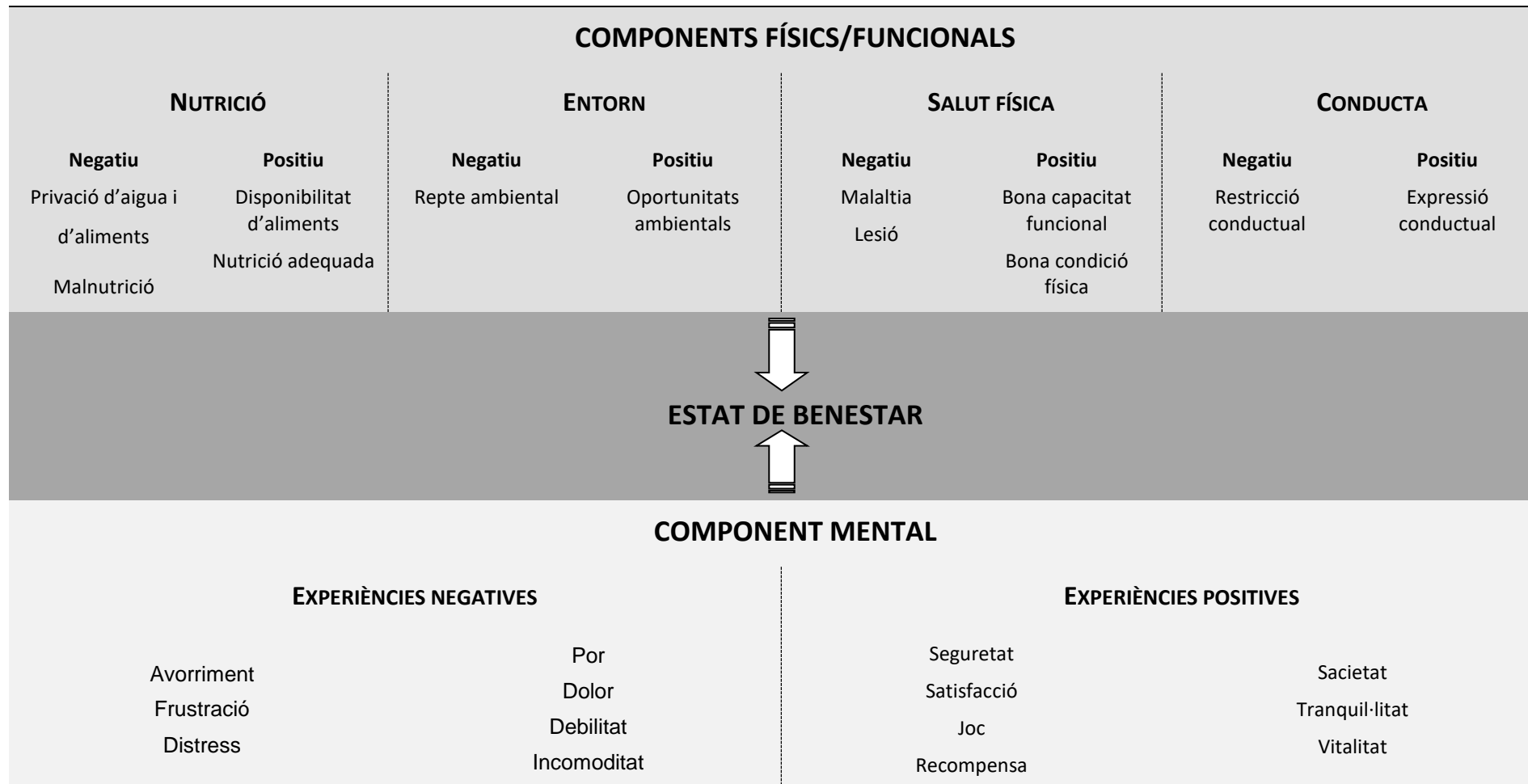
L'estratègia que adoptada la WAZA i que inspira la recomanació del model dels cinc dominis com a model conceptual útil és la representada per la piràmide de les necessitats de Maslow (1943). Aquest model implica adreçar l'objectiu del benestar animal cap a les categories més altes de la piràmide. En aquest sentit, la WAZA proposa com a model una estructura en forma d'arbre, a través de la qual es pretén establir una correspondència amb la piràmide de jerarquia de Maslow (1943). Les arrels de l'arbre simbolitzen la base fonamental per a la supervivència, incloent el sistema de nutrició. El tronc representa la cura i la salut de l'animal, incloent necessitats físiques i seguretat. La

capçada de l'arbre exemplifica la màxima variabilitat i complexitat (en quant a disseny i maneig), que és el que els millors zoos han de procurar als seus animals. Finalment, les aus simbolitzen l'ideal de zoològics conservant i fomentant les habilitats naturals.

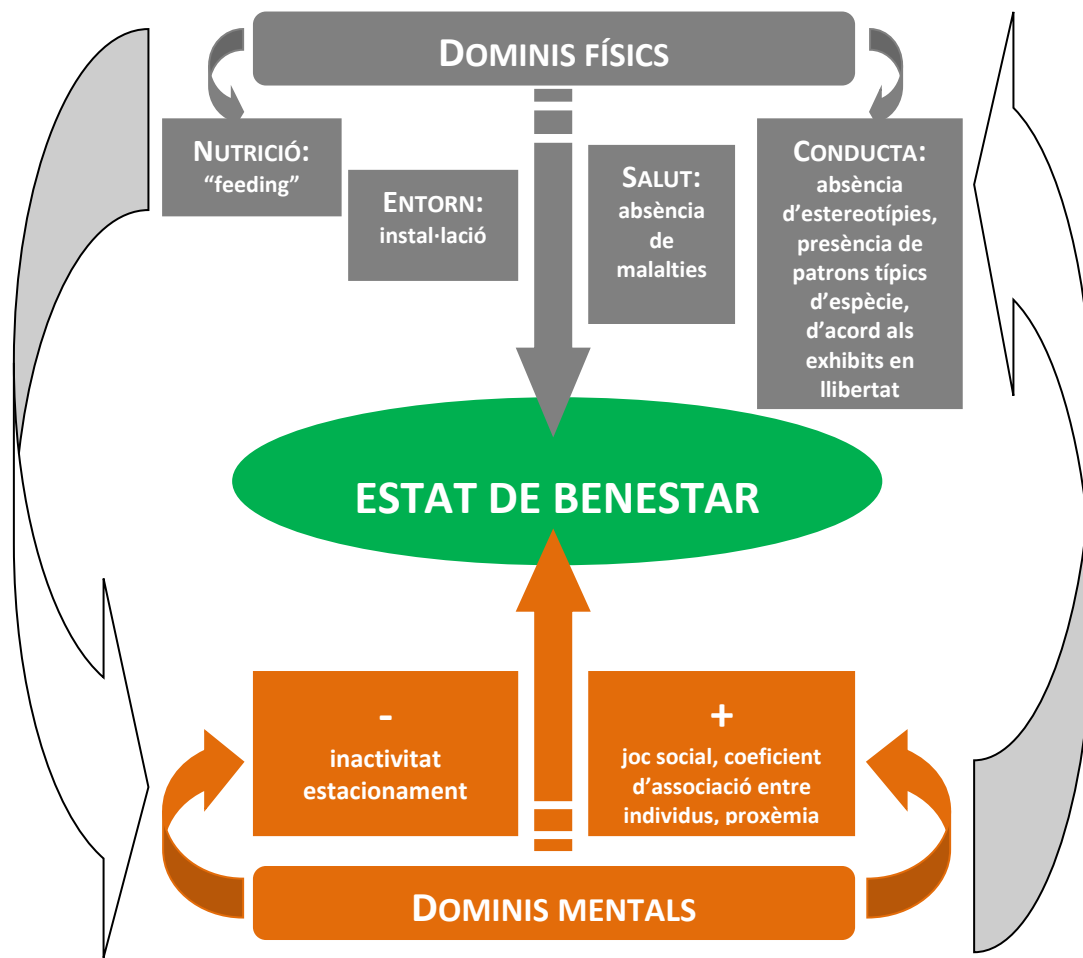
Segons el model dels *cinc dominis* (vegeu figura 1), dos factors principals s'associen a aquestes experiències mentals. El primer, són els estats de tipus afectius que motiven als animals a dur a terme conductes essencials per a la supervivència (set o gana, el que motiva a l'animal a beure o menjar). El segon factor d'experiència subjectiva és la pròpia conducta (el quart domini), que pot consistir en experiències positives (crear plaer, el que porta a una sensació gratificant) o negatives (baixa estimulació, el que porta a l'avorriment), i que es relaciona amb la percepció que té l'animal sobre les circumstàncies externes (*ibídem*).

El model recull la multidimensionalitat amb quatre dominis *funcionals* que són la nutrició, l'entorn, la salut física i la conducta. Aquests delimiten la capacitat d'expressar diferents comportaments de l'individu (Mellor, Patterson-Kane i Stafford, 2009). Identificar els quatre dominis funcionals ens permet considerar un ampli ventall de condicions que poden vincular-se a diferents experiències subjectives, les quals corresponen al cinquè domini, *l'estat mental* dels animals. L'impacte de totes les experiències és el que determina l'estat de benestar d'aquests (*ibíd.*). Per a poder mesurar l'estat de benestar tenim a l'abast variables quantitatives com índexs físics i conductuals. Monitoritzar la presència o absència de conductes i estats funcionals esdevé una eina imprescindible per implementar les condicions necessàries que resulten en un benestar òptim.

Aquest model és una eina per a facilitar el reconeixement sistemàtic i la classificació tant dels trets negatius com positius i les seves potencials interaccions en una àmplia gamma de circumstàncies. En la Figura 2 presentem una adaptació amb paràmetres d'avaluació que utilitzarem en el nostre estudi seguint el model dels cinc dominis de Mellor i Beausoleil (2015).



**Figura 1** Adaptació de la Figura del model dels 5 dominis proposada per la WAZA (Mellor *et al.*, 2015)



**Figura 2** Adaptació del model dels 5 dominis proposat per la WAZA (Mellor *et al.*, 2015). Les variables seleccionades tals com el “feeding”, les estereotípies, les característiques dels recintes i l’absència de patologies cobreixen el ventall de dominis físics. D’altra banda, conductes com la inactivitat o l’estacionament i les variables relacionades amb la distància entre individus i les interaccions entre aquests, corresponen a les incidències tant positives com negatives dels dominis mentals que conformen, conjuntament amb els dominis físics, l’estat de benestar.

## 1.3 Intervencions

### 1.3.1 Com avaluar el benestar

El disseny i la posada en pràctica de protocols adequats són claus per a mantenir i procurar alts nivells de benestar. Per aquest motiu, és recomanable una constant avaluació d’aquest. Tal com hem fet esment, els efectes conductuals que, sobre cada individu, tinguin les experiències positives o negatives seran clau per a perfilar la qualitat de vida dels animals. En general, el benestar serà negatiu o pobre quan predominin les experiències negatives; neutral quan les experiències positives estiguin en equilibri amb les negatives i, positiu u òptim, quan predominin les experiències

positives (Mellor *et al.*, 2015). A la Taula 3, presentem les tipologies d'experiències negatives i en què repercuteixen en el funcionament del individu.

**TAULA 3** Experiències negatives dels animals

Experiències negatives		
	<i>Aquelles que susciten conductes crítiques de supervivència</i>	<i>Aquelles que estan relacionades amb situacions crítiques de supervivència</i>
Conductes	Evitar el dolor, evitar la sensació de gana, de set; evitar estímuls nocius entre d'altres.	Respostes adverses dels animals cap al seu entorn. Com per exemple: estereotípies derivades d'instal·lacions insuficients o grups socials inadequats, entre d'altres.
Actuació	<p>Maneig i pràctiques veterinàries: millores efectives en un període de temps concret.</p> <p>Algunes d'aquestes conductes són vitals pels animals i no es poden eliminar completament.</p>	Enriquiment ambiental: eliminar situacions que són nocives per a l'animal i proporcionar oportunitats per dur a terme conductes gratificants.

Per avaluar el benestar és necessari determinar índexs sobre la base de conductes observables i mesurables (variables quantificables), com les *físiques*, equivalents a les observades en el model dels cinc dominis. A més, cal tenir en compte la *nutrició*, l'*entorn* i la *salut*, que abracen el desenvolupament de cries, la taxa d'èxit reproductiu i l'aspecte general dels animals entre d'altres. Tots aquests índexs sovint llancen la primera alarma de problemes en el benestar i són fàcilment identificables a partir de l'observació de l'individu, puix que són signes externs. Amb el pas dels anys, els indicadors conductuals han anat prenent força perquè donen la possibilitat de predir l'existència d'experiències negatives a través de certes conductes (Mellor *et al.*, 2015).

No obstant això, també és crucial identificar els índexs interns que es relacionen amb aspectes psicològics que no són mesurables diàriament o de manera no intrusiva, com serien l'alliberació d'hormones de l'estrès, els estats nutricionals i la funcionalitat dels òrgans, entre d'altres. Per tant, és fonamental tenir una visió conjunta de totes les variables que conformen l'estat de benestar òptim (*ibídem*).

### 1.3.2 Aplicacions i mesures preventives

Hem definit què és el benestar, hem establert quin és el marc conceptual més adient que cal aplicar per avaluar-lo i, arribats a aquest punt, és necessari assenyalar quines adequacions en relació al maneig i l'entorn rígid s'han dut a terme als zoos per a

proporcionar opcions que promoguin estats de benestar positius. Si bé, conèixer la biologia dels animals és essencial per entendre i establir un correcte pla d'actuació i per assolir un excel·lent benestar animal, el maneig (el disseny d'instal·lacions i materials que la componen) i la cura veterinària són també ineludibles.

### 1.3.2.1 *Transformació dels medis captius*

A raó de la transformació progressiva del concepte *animal*, juntament amb la cerca perseverant de les condicions òptimes de vida en captivitat, els zos fan cara a les nombroses dificultats per satisfer les necessitats físiques i psicològiques dels individus captius. Replicar les condicions dels medis «naturals» i estimular comportaments típics d'espècie en captivitat ha estat un dels objectius d'aquestes institucions (Hediger, 1950). Al voltant de 1970 es va començar a observar una preocupació per les limitacions dels entorns rígids, que s'estén fins a l'actualitat (Hancocks, 1996). Fins a mitjans del segle XX preocupava més la netedat de les instal·lacions, que no pas les necessitats dels animals. Com a resultat, i dins d'aquesta progressiva evolució, les instal·lacions dels zoològics han experimentat una modificació cap a la naturalització dels espais, és a dir, cap al disseny dels recintes en funció de l'espècie que contindrà, tenint en compte l'entorn de l'animal en llibertat per tal de reproduir el seu medi natural. També es comencen a incorporar els entrenaments operants i les tasques d'enriquiment (vegeu més endavant).

Com a conseqüència, va anar arrelant la idea que el contrast «salvatge/natural» era el punt de partida per abordar el benestar, ja que apuntava al desenvolupament de conductes típiques d'espècie. Contràriament, els individus que es desviaven d'aquests comportaments podien desenvolupar conductes anòmales (Chamove, 1988) quan es trobaven conductualment limitats (Redshaw i Mallinson, 1991). Per tant, en aquest context semblava lògic qüestionar-se si viure en un entorn correcte i naturalitzat (dins de la condició de captivitat) milloraria les condicions dels animals cap a un benestar satisfactori.

Per aquest motiu, es començà a promoure un vida més «luxosa» als animals que vivien en medis captius, no sols enfocada a la supervivència. Les mesures corresponents incloïen canvis en l'entorn físic (reproduint l'entorn salvatge al que estava adaptada l'espècie), d'acord amb la presumpció que aquest representaria el seu entorn natural, i

de retruc, aquesta simulació satisfaria, almenys parcialment, les necessitats d'aquests individus.

Per a compensar la rigidesa dels entorns, tant la naturalització com l'enriquiment aporten un increment d'activitats típiques d'espècie, tals com les lligades a l'alimentació, la locomoció i examinació d'objectes, que sense efectes consistents en la conducta social (Chang, Forthman i Maple, 1999), generen una imatge associada amb l'obtenció d'experiències positives (Spinka, 2006). En el cas dels primats, la naturalització dels entorns facilita una disminució dels comportaments estereotipats i una tendència positiva cap a comportaments agonístics i afiliatius en una àmplia varietat d'espècies (Akers i Schildkraut, 1985; Clarke, Juno i Maple, 1982; Maple i Finlay, 1986).

Pel que fa al tema de l'espai disponible, un dels errors comuns que es cometen a l'hora d'identificar indicadors que poden influir de manera directa o indirecta en el benestar, és recórrer al concepte d'espai deficitari com a una variable principal, causant de la majoria de les problemàtiques que es presenten.

Estudis en primats no humans i altres mamífers en captivitat conclouen que seria molt més important la *qualitat* de l'espai, que no pas la *quantitat* (és a dir la disponibilitat d'espais més naturalitzats i amb una bona densitat social) (Ogden, Lindburg i Maple, 1993; Perkins, 1992; Stoinski, Jaicks i Drayton, 2001; Wilson, 1982). Tanmateix, el fet que un espai disponible que és escàs pugui ser funcional si està ben estructurat (amb espais on es poden amagar del públic o de la mirada d'altres individus del grup, instal·lacions amb diferents alçades, mobiliari dinàmic i flexible entre d'altres), no impedeix que un animal estigui en situació precària quan les dimensions en les que es mou estan per sota d'uns certs límits (Alexander i Roth, 1971; Clubb i Mason, 2003; Erwin, 1979, 1986; Nash i Chilton, 1986).

Per altra banda, simular estèticament un entorn específic natural i estimular comportament típics d'espècie, millora l'actitud dels visitants cap als animals i educa el públic sobre les interaccions que tenen aquests amb el seu entorn (Stoinski, Hoff i Maple, 2001). Tot i que la situació de captiveri no pot ser comparada al 100% amb el medi natural, reproduir contextos naturalitzats fa possible que es doni la funcionalitat que permeten els medis «salvatges». Per aquest motiu, és indispensable dotar els individus d'oportunitats d'enriquiment, d'interaccions socials i aparellaments, encara

que inicialment els origini estrès. Al cap i a la fi, resulten conductes positives, beneficioses i estimulants.

### 1.3.2.2 *Grups socials*

Un aspecte crític del maneig és establir, mantenir i modificar grups socials quan és necessari. En els entorns en captivitat, la mida dels grups socials i la seva configuració estan limitades, ja que, en la majoria de casos, els grups no estan formats per diversitat d'espècies (Laule, 2003). És de vital importància, doncs, conèixer l'organització social i l'ecologia de l'espècie que volem mantenir en captivitat. Això implica saber quina és la seva composició/dinàmica grupal i quin és el nombre d'individus que s'estableix en medis «naturals». Els animals gregaris no poden viure en entorns d'aïllament social, i el contrari ocorre amb animals solitaris, que sovint només es relacionen en època reproductiva.

D'aquesta manera, delimitar el nombre d'individus per grup segons l'espai disponible, així com tenir en compte la biologia i l'organització social de l'espècie, és quelcom fonamental per assegurar un bon benestar; així com dissenyar un pla d'actuació en el cas que l'estabilitat del grup estigui compromesa. Indicadors com la fecunditat, l'augment o disminució de conductes agonístiques (Nadler, 1976), les possibles formacions d'aliances, les interaccions intragrups i la proxèmia (Jendry i Absi, 1989), són claus per avaluar l'impacte d'una nova formació grupal o la viabilitat d'un grup que ja està format, a més del seu nivell de benestar.

Els animals dels parcs zoològics viuen en un entorn controlat. Per aquest motiu, la necessitat d'ajustar el maneig segons els diferents estadis de la seva vida és constant. D'aquesta adaptació al canvi depèn l'èxit de supervivència de l'individu. Això implica també un disseny específic i acurat per a aquells individus que tenen més possibilitats de veure posat en risc el seu benestar, com és el cas dels individus d'edat avançada, grups en formació o amb canvis en la seva composició, així com el de tots aquells animals que són susceptibles de patir un trasllat a una altra institució.

### 1.3.2.3 *Tasques d'enriquiment*

En la mateixa direcció que la naturalització de les instal·lacions i l'entrenament (descriu en el següent apartat), l'*enriquiment* és un principi de maneig dels animals que procura millorar la qualitat de vida dels individus en captivitat, proporcionant-los els



estímuls necessaris per al seu benestar òptim, tant físic com psicològic (Shepherdson, Mellen i Hutchins, 1998). Per tant, l'enriquiment seria un aspecte particular de la naturalització de les instal·lacions, ja que possibilita entorns dinàmics, desafiaments cognitius, oportunitats socials, interaccions positives amb humans i amb individus de la mateixa espècie. En essència, possibilita que els animals interactuïn de forma dinàmica amb l'entorn.

Depenent de la tasca d'enriquiment utilitzada (vegeu Taula 4), els efectes poden ser diferents; per tant, és important quantificar i examinar la influència que tenen les tasques sobre el comportament dels individus (Rooney i Sleeman, 1998). Cal que els programes d'enriquiment siguin eficaços, és a dir, que no només produeixin beneficis a curt termini, sinó també a llarg termini, ja que en el primer cas serien poc rendibles i poc beneficiosos per al benestar. Amb la incorporació de tasques d'enriquiment s'intenta crear una interactivitat, novetat i flexibilitat en el context rígid i poc dinàmic de captivitat. Els objectius de l'enriquiment es centren en: fomentar conductes típiques d'espècie, promoure la utilització òptima de l'espai (per exemple: augment en oportunitats d'exploració), augmentar l'activitat (Mineka, Gunnar, Champoux, 1986), disminuir l'estrès (Miller-Schroeder i Paterson, 1989) i reduir comportaments anòmals (Boccia, 1989; Carlstead i Shepherdson, 1994). En conclusió, augmentar el benestar tant físic com psicològic dels individus.

**TAULA 4** Tipologies d'enriquiment (adaptat de la pàgina web "The shape of enrichment, Inc.", 2011)

Tipologies d'enriquiment	Alguns exemples
Enriquiment social	Coespecífics: Introduir un o diversos goril·les en un grup establert.
	Altres espècies: Introduir una mona de nas blanc en un grup de goril·les.
	Humans: Cuidador, públic i entrenadors.
	Objectes: Peluix.
Enriquiment cognitiu	Estimulació mental: Termiters en ximpanzés i introducció d'aliments en canyes de bambú i/o branques (vegeu Imatge 4).
	Experiències noves: Introducció d'objectes nous.
Enriquiment ambiental	Per penjar: Gandules en primats i plataformes alçades.
	Substrats: Escorça en terra de la instal·lació.
	Nius: Encenalls per a la confecció de nius per dormir en grans simis.
	Refugis: Barreres visuals.
	Clima: Varietat de llums, temperatura, humitat entre d'altres.
Enriquiment sensorial	Tàctil: Turó de substrat en hienes.
	Olfactius i sabors: Banya o pell d'antílop en felins.
	Auditius: Vocalitzacions.
	Visuals: Carpins en llacs de llúdrigues.
Enriquiment alimentari	Nous: Sucs de fruita congelats en tapirs.
	Presentació: Fruits secs amagats en el terra en gossets de praderia.



**Imatge 4** “Jambo’s cognitive enrichment” (*Gorilla gorilla gorilla* ). Anna García, agost 2012, Apenheul

Les tasques d’enriquiment tracten d’introduir qualsevol canvi en la vida o l’ambient de l’animal que faciliti beneficis en absència d’efectes negatius (Hosey *et al.*, 2013). Fan referència a desafiaments, tant físics com cognitius, que requereixen que els animals realitzin activitats per adquirir una recompensa o resoldre un problema. Aquests desafiaments han d’estar dins de les capacitats dels animals, i han de donar un índex més elevat d’èxit que de fracàs en intentar assolir-los (Mellor *et al.*, 2015). Tanmateix, un excessiu enriquiment pot resultar contraindicat a causa de la possibilitat d’habitució.

#### 1.3.2.4 *Entrenament positiu per condicionament operant*

De mica en mica, els zoos han anat introduint nous sistemes de maneig com per exemple, l’entrenament positiu per condicionament operant (PRT o “positive reinforcement training”), un cas particular amb prominent valor psicològic. Parlem d’una tipologia d’aprenentatge en la que l’individu és recompensat a partir de l’execució de certes conductes apetitives («operants») i, per tant, els premis obtinguts potencien aquestes conductes. Entrenar és ensenyar. S’ensenyen als animals a fer un

moviment, a mantenir una posició o a tolerar un estímul en concret (Laule, Bloomsmith i Schapiro, 2003).

Aquesta tècnica ha estat utilitzada abastament amb mamífers marins (com dofins o lleons marins) per a les seves exhibicions davant del públic. Precisament és, en aquest context, on es reconeix que aquests entrenaments es poden utilitzar per a millorar la cura i el benestar dels animals que viuen en captivitat (*ibíd.*).

L'entrenament no s'ha de considerar un luxe que el zoo només es pot permetre si hi ha temps i recursos, es tracta d'un component essencial per una bona cura dels animals que viuen en captivitat (Ramirez, 1999). Així com no podem desenvolupar un programa de maneig dels animals en captivitat sense tenir en compte els components veterinaris, alimentaris, socials i ambientals, tampoc s'hauria d'oblidar la integració i la gestió de comportaments.

Les raons principals per establir un programa d'entrenament recauen en fomentar l'exercici físic, l'estimulació mental (per tant, la disminució de l'avorriment) i l'estimulació d'un comportament cooperatiu (com és el cas entre el veterinari i l'animal) (*ibíd.*). Entrenar un animal correctament pot reforçar una relació positiva entre l'entrenador i l'animal i fomentar d'aquesta manera benestar positiu per a futures interaccions (Mellor *et al.*, 2015). Cal que aquests entrenaments generin un ambient atractiu i estimulants per als animals, oferint així opcions per a participar-hi.

Aquest component conductual és especialment útil en el cas del maneig veterinari, per tal que els animals de forma voluntària accedeixen a que es duguin a terme les accions mèdiques, sovint no invasives (Abelló, Velasco i Esteban, 1999). En efecte, tant l'entrenament positiu per condicionament operant com l'enriquiment, dinamitzen la vida dels animals captius possibilitant, a la vegada, un grau més alt de benestar (Laule, 2003).

## **1.4 Progressió cap un visió més individualitzada**

### 1.4.1 Consideracions singulars

Darrerament la ciència del benestar animal ha evolucionat des d'una perspectiva col·lectiva, on es tenia en compte la *població* d'animals en captivitat, cap a una visió complementària més individualitzada integrant, com venim dient, aspectes físics, emocionals i estats mentals de l'individu. Aquesta visió individualitzada també ha de

tenir en compte el psiquisme de l'animal (l'encefalització utilitzada com a mesura indirecta del psiquisme) i, en conseqüència, deriva a necessitats específiques diferents per cada espècie.

Per a poder obtenir aquesta informació personalitzada de l'experiència subjectiva de l'animal que viu en captivitat, és necessari recollir dades focalitzades en individus. Aquestes dades han de complementar-se amb les que proporcioni el cuidador, ja que aquest representa el principal informador de la conducta, necessitats, preferències individuals i temperament dels l'animal; convertint-se a la vegada, en la «veu» d'aquests (McMillan, 2000, 2003; Meagher, 2009; Morton, 2000, 2007; Wiseman-Orr, Scott, Reid i Nolan, 2006).

Tanmateix, l'avaluació del benestar implica contemplar l'animal, no només en un punt concret en el temps, sinó en relació a les seves experiències passades. Tal com fa palès el concepte "Quality of life" (QOL), aquesta perspectiva es desenvolupa per a valorar els impactes sobre la vida en captivitat dels animals (McMillan, 2000, 2003; Scott, Nolan, Reid i Wiseman-Orr, 2007; Wojciechowska i Hewson, 2005; Yeates i Main, 2009). Aquest terme fa referència al valor (positiu o negatiu) amb què expressa l'animal les experiències de la seva vida, les quals, per tant, poden esdevenir avaluable. QOL és un concepte transversal que s'estén al llarg del cicle vital de l'individu, a causa del caràcter temporal que envolta el concepte (Yeates, 2016). Per aquest motiu, sovint s'utilitza el terme «qualitat de vida» com a sinònim de benestar, quan l'avaluació d'aquest és a llarg termini. En definitiva, QOL tracta un dels aspectes del benestar, l'estat emocional dels animals lligat a la subjectivitat.

Per tant, es fa necessari identificar als individus que prosperen satisfactòriament en aquestes situacions de captiveri per a reproduir/replicar les condicions en les quals viuran els seus coespècífics. El que no ens deixa dubte, és la necessitat d'un apropament proactiu cap al benestar animal, que proporcioni una satisfacció de les necessitats que demanden els animals en situació de captivitat.

## **1.5 Captivitat en primats: goril·les de costa**

Sovint l'estudi del benestar es centra en animals que tenen unes capacitats cognitives més desenvolupades (més encefalització), és a dir, els mamífers, els quals, pel seu més alt psiquisme, són més vulnerables. Ens referim especialment els elefants, cetacis i primats pel seu alt psiquisme, però també a les aus amb alts quocients

d'encefалització com els còrvids, psitàcids entre d'altres. Això és degut al fet que aquestes espècies semblen ser més susceptibles als efectes negatius de la captivitat (Manteca, 2015). Com ja hem comentat, algunes espècies s'adapten millor a la captivitat que d'altres, a causa de factors que serien diferents per a cada grup taxonòmic (*ibídem*).

Posant el focus ara en el tema d'aquesta tesi, els grans simis, cal tenir en compte que aquests animals tenen un psiquisme i una dinàmica emocional més propera a la nostra, el que fa necessari un grau de responsabilitat més elevat a l'hora de proveir-los d'un benestar excel·lent en captivitat. En grans simis, sovint es detecten problemes no només a escala reproductiva, sinó també a nivell conductual. Així mateix, molts d'aquests individus han estat criats a mà, fet que pot repercutir en el desenvolupament d'aquests i en el dels altres membres del grup (Abelló i Colell, 2006a, 2006b, 2009; Beck i Power, 1988; Bowen, 1980; Meder, 1985, 1989; Ryan, Thompson, Roth i Gold, 2002). La majoria de les conductes anòmales que deterioren el seu benestar es deuen a contextos d'estrès<sup>4</sup>, avorriments i a dietes deficitàries, entre d'altres. És imprescindible doncs, tenir control sobre aquests factors que repercuteixen negativament en l'animal, i ser-ne conscient.

### 1.5.1 Estat actual

Pel que fa als goril·les de costa (*Gorilla gorilla gorilla*), l'espècie estudiada i descrita en aquesta tesi, cal tenir present que la seva població salvatge es veu greument amenaçada per l'increment de la caça, el comerç, les malalties i la tala descontrolada de fusta que repercuteix directament en la destrucció del seu hàbitat.

A conseqüència d'aquesta pèrdua constant i accelerada de goril·les, s'han establert molts parcs nacionals controlats per guardes i autoritats. No obstant això, la protecció d'aquestes àrees no és suficient si les autoritats i la societat no recolzen els esforços en la direcció de la conservació «in situ». És en aquest context on les institucions zoològiques juguen un paper crucial en la conservació de la biodiversitat. Els zoos i la cria en captivitat contribueixen a la recuperació de diverses espècies amenaçades, al

---

<sup>4</sup>És imprescindible distingir en tot moment l'estrès positiu (el que ajuda als animals a reaccionar), del patològic o distrès, que sorgeix quan la situació crítica es perllonga en el temps i passa a ser crònic. Aquest estrès patològic pot provocar afeccions neurològiques, digestives, cardíaques i immunològiques.

mateix temps que també estan implicats en programes de conservació en el mateix medi natural.

En el cas en concret dels goril·les de costa occidental, en perill crític (International Union for the Conservation of Nature, 2016), existeix una creixent població que viu en captivitat arreu del món (vegeu Taula 5). Es tracta de l'espècie de grans simis mundialment més representada en els parcs zoològics, amb un total de 781 individus repartits en 357 institucions (Zoological Information Management System, 2017). En l'àmbit europeu, les institucions que salvaguarden aquesta subespècie es troben dins del programa de cria en captivitat (EEP).

**TAULA 5** Goril·les de costa occidental registrats a nivell internacional en 120 institucions repartides en 6 regions del planeta (ZIMS, 2017)

Regions	Institucions	Mascles	Femelles	Altres	Naixements (últims 12 mesos)	Total
Àfrica	3	6	0	0	0	6
Àsia	6	6	14	0	0	20
Austràlia	5	11	9	0	0	20
Europa	61	197	234	4	0	435
Nord Amèrica	44	134	160	1	0	295
Sud Amèrica	1	3	2	0	0	5
<b>Total:</b>	<b>357</b>	<b>419</b>	<b>5</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>781</b>

Per tant, s'han de tenir en compte els components cognitius i emocionals propis dels goril·les, a més dels requisits ambientals de l'espècie, a l'hora de preveure l'èxit d'adaptació a la captivitat dels individus en els programes de conservació «ex situ». Si no s'adopta una visió multidimensional dels factors que incideixen en el benestar, es pot incorre a una praxis errònia i derivar a futurs problemes.

Per altra banda, és decisiva la cerca de benestar òptim en els goril·les que viuen en captivitat, ja que es tracta d'una espècie amb poc èxit en els programes de reintroducció en els medis naturals. Cal treballar doncs, en la cerca de paràmetres que ens permetin actuar en la futura, tot i que difícil, reintroducció d'aquesta espècie en medis «salvatges», i contribuir així, d'una manera més, a la conservació «in situ».

Tot i que se sap que els goril·les de costa són principalment individus socials, dins d'una estructura grupal amb un únic mascle dominant (“male-multifemale groups”, Jenkins, 1990), sovint s'obvia la importància que pren la dinàmica grupal en aquests

animals que viuen en captivitat. L'afinitat entre individus, especialment entre el mascle dominant i les femelles adultes, és crucial per a mantenir una bona cohesió grupal. Cal tenir present que les relacions socials dels goril·les també són el reflex dels factors ambientals (aliments, predació, hàbitat) que determinen les característiques d'aquests sistemes en medis naturals. L'heterogeneïtat dels hàbitats, comporta, així, la flexibilitat dels sistemes socials.

Podem estimar la cohesió d'un grup indirectament mitjançant les distàncies interindividuals o variables de proxèmia. La *proxèmia* és un concepte estretament lligat amb els factors ambientals i la cohesió grupal. L'any 1963, Hall descriu aquest terme en context antropològic per tal de referir-se a les distàncies mesurables entre les persones, dins de diferents cultures i situacions, en el moment que aquestes interactuen. El terme proxèmia feia referència a l'ús i la percepció que l'ésser humà fa del seu espai físic, de la seva intimitat i de com i amb qui l'utilitza. Amb el pas dels anys el concepte es començà a aplicar a estudis amb primats no humans, lligant-lo a la dinàmica grupal.

Un altre punt crític que s'intenta prevenir i que està relacionat amb el benestar negatiu, serien les anomenades *psicopatologies* que amenacen el psiquisme d'aquests animals en condicions de captivitat. Aquests primats en captivitat pateixen desordres que són homòlegs a les psicopatologies en humans tals com la depressió, els desordres d'ansietat, els desordres alimentaris o l'estrès post traumàtic (Brüne i Brüne-Cohrs, 2006; Brüne, Brüne-Cohrs i McGrew, 2004), i que, en escasses ocasions, es poden desenvolupar en animals que viuen en llibertat (en aquest últim cas poden ser conseqüència de lesions neurològiques). Un cert nombre de grans simis que viuen en captivitat ha presentat conductes anormals tals com estereotípies, automutilacions i agressions entre d'altres, que impedeixen que els individus s'integrin en els seus grups socials o dificulten que entrin a formar part de nous grups (Brüne i Brüne-Cohrs, 2006).

En el cas dels primats, les conductes anòmales que més es presenten són, en primer lloc, les orals (com el *sham-chewing* o fingir mastegar), seguit d'altres conductes com els moviments repetitius (com el *body-rocking* o balanceig i salts repetitius) i, per últim, els desplaçaments repetitius (com el *pacing* o passeig estereotipat) (Mason i Rushen, 2006). En síntesi, les estereotípies en goril·les de costa (i també en la resta d'animals) que viuen en captivitat, són importants perquè (*ibídem*):

1. Moltes assenyalen els entorns que són els causants d'un benestar pobre (el que es tradueix en estats afectius i emocionals negatius).

2. Els comportaments estereotipats representen una divergència en els fenotips conductuals d'animals que viuen en llibertat i podrien indicar disfuncions del sistema nerviós central.
3. Ens permeten avaluar i generar hipòtesis de com l'entorn en captivitat afecta els animals.

Tant cuidadors, com conservadors i etòlegs s'esforcen per a prevenir les problemàtiques derivades de la captivitat en els goril·les mitjançant agrupacions socials i/o organitzacions socials adequades, tasques d'enriquiment i entrenament operant, així com instal·lacions més naturalitzades (Shyne, 2006). Tot plegat, suposa un esforç per a millorar les condicions en la direcció d'un benestar òptim. Es tracta d'un procés dinàmic que requereix de canvis per a adaptar les necessitat i preferències individuals, que poden canviar amb el temps, així com l'actualització constant dels coneixements dels quals disposen les institucions zoològiques (Brando i Buchanan-Smith, 2017).

En definitiva, el camí que cal prendre en les futures investigacions en goril·les captius ha de poder abraçar la multidimensionalitat de l'avaluació del benestar, integrant una visió conjunta tant dels indicadors físics com mentals (positius i negatius) que estan implicats en l'estat de benestar òptim, objectiu que perseguim en el nostre estudi.





## 2. EL GORIL·LA DE COSTA OCCIDENTAL

*(Gorilla gorilla gorilla)*



Imatge 5 "Anatomia"

## 2.1 Taxonomia

Els goril·les pertanyen a la família *Hominidae*, on s'inclouen els grans simis africans (ximpanzés, bonobos i goril·les), els orangutans, i on també trobem els humans (Groves, 2001). No obstant això, els orangutans asiàtics es van separar de l'avantpassat comú entre humans i grans simis molt abans que ho varen fer els goril·les i ximpanzés; per aquest motiu són classificats en la seva pròpia subfamília *Ponginae*. D'altra banda, humans i grans simis africans estan classificats en la subfamília *Homininae*, la qual es divideix en tres gèneres *Gorilla*, *Pan* i *Homo*. L'anàlisi genètica assenyala que *Pan* i *Homo* estan més propers l'un amb l'altre que no pas el gènere *Gorilla* (Goodman *et al.*, 1998; Ruvolo *et al.*, 1994; Vigilant i Bradley, 2004).

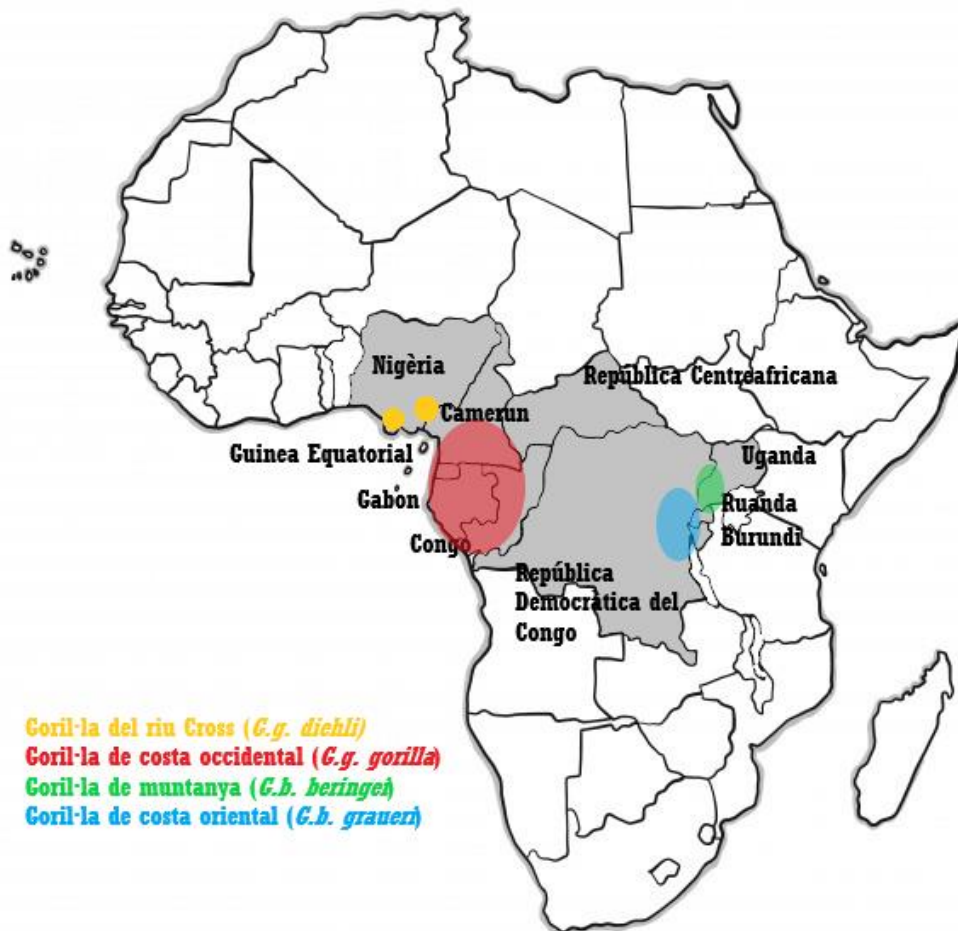


Imatge 6 Wimbé i Tayari (*Gorilla gorilla gorilla*). Mireia de Martín Marty, Agost 2012, Apenheul

Dins del gènere *Gorilla*, la classificació tradicional (i que ha estat subjecte a debat en els últims anys), divideix els goril·les en tres subespècies: una a l'oest de l'Àfrica central, el goril·la de costa occidental (*Gorilla gorilla gorilla*; vegeu imatge 6); i dos a l'est, el goril·la de costa oriental (*Gorilla gorilla graueri*) i el goril·la de muntanya (*Gorilla gorilla beringei*) (Groves, 1970; Uchida, 1996).

Recentment, Colin Groves va tornar a classificar les poblacions de goril·les de l'est i l'oest en dues espècies, *Gorilla gorilla* a l'oest, i *Gorilla beringei* a l'est (Groves 2001; Grubb *et al.*, 2003). Dins d'aquesta divisió, es reconeixen les mateixes subespècies i s'afegeix una de nova *Gorilla gorilla diehli*, que representa una població aïllada de Nigèria i Camerun (Groves, 2003; Grubb *et al.*, 2003; Oates *et al.*, 2003; Sarmiento i Oates, 2000; vegeu Figura 3).

Així doncs, des del punt de vista més actual, el goril·la occidental (*Gorilla gorilla*) accepta dues subespècies, el goril·la de costa occidental o “Western lowland gorilla” (*G. g. gorilla*) i el goril·la del riu Cross o “Cross river gorilla” (*G. g. diehli*).



**Figura 3** Distribució del goril·la (figura adaptada de: WAZA, 2009. Gorilla conservation. WAZA magazine, Vol 11).

## 2.2 Característiques generals

A continuació, en la Taula 6 es mostra un resum dels trets generals del goril·la de costa occidental, que és la subespècie que ens ocupa. En els apartats posteriors desglossarem cada característica en comú del gènere *Gorilla*, així com les particularitats segons l'espècie.

**TAULA 6** Resum de la subespècie *Gorilla gorilla gorilla*, adaptació de Rowe (1996)

Taxonomia	Subordre	<i>Anthropoidea/Haplorrhini</i>
	Infraordre	<i>Catharrini/Simiiformes</i>
	Superfamília	<i>Hominoidea</i>
	Família	<i>Hominidae</i>
	Subfamília	<i>Homininae</i>
	Tribu	<i>Gorillini</i>
	Gènere	<i>Gorilla</i>
	Espècie	<i>G. gorilla</i> (Savage, 1847)
	Subespècie	<i>G. gorilla gorilla</i>
Característiques Físiques (marcat dimorfisme sexual)	Alçada	♀1500mm, ♂ 1700mm
	Pes	♀71.5 kg, ♂ 169.5kg
	Índex intermembral	115.6
	Pes cervell adult	505.9 g
	Capacitat craneal	♂ 535 cm <sup>3</sup> ♀ 460 cm <sup>3</sup>
Hàbitat i ecologia	Àrea geogràfica d'uns 709.000km <sup>2</sup> . Habita muntanyosos boscos primaris i secundaris de las planícies de Nigèria, Camerun, República Central Africana, Guinea Equatorial, Gabon, República del Congo, Angola i oest de la República Democràtica del Congo. RED LIST de IUCN= CR ("Critically endangered").	
	Els goril·les occidentals són diürns i semi terrestres. Construeixen nius per dormir cada nit, sovint al terra però també sobre els arbres. Són animals socials amb grups cohesionats i estables, compostos per un mascle dominant, algunes femelles adultes i les seves cries. No són individus territorials i poden coincidir en les àrees d'activitat amb altres grups (Maisels, Bergl i Williamson, 2016).	
Dieta	Són estacionalment frugívors. 67% fruita; un 17% de llavors, arrels, fulles i escorça i un 3% de presa animal (termites i altres insectes).	
Altres	Deslletament als 52 mesos; maduresa sexual ♀ als 78 mesos i ♂ 120 mesos; estre 32 dies (25-42); gestació 256 dies (237-285); primer part 108-132 mesos; interval entre parts 48 mesos i pronòstic de vida 50 anys.	
Locomoció	Locomoció quadrúpeda ("knucle-walking"), grimpadors, amb un limitat bipedisme i suspensió (8%).	
Estructura social	Grups d'un mascle amb moltes femelles ("male-multifemale"), en grups grans es possible trobar-se dos "silverback" amb femelles i cries. Tant mascles com femelles poden emigrar del grup. El grup pot fluctuar de 3 a 21 individus.	
Conducta	El "home range" 800-1800ha i "day range" 2.300 m. Són diürns, terrestres i grimpadors arborícoles (més que els goril·les de muntanya). Els mascles passen més temps al terra menjant fulles i herbes en la estació seca. Les femelles en canvi, mengen als arbres i més quantitat de fulles.	

## 2.2.1 Distribució i població

Els goril·les viuen en boscos plujosos de les terres baixes fins a les muntanyes de l'Àfrica equatorial, distribuïts en dues regions separades per la conca del riu Congo. La subespècie occidental és la més nombrosa i estesa, habitant vuit països de l'Àfrica occidental i central, i al nord-oest del Riu Congo (Butynski, 2001). La seva presència a la regió de la Cabinda d'Angola ha estat confirmada després de dècades d'incertesa (Ron, 2005). Gairebé mil kilòmetres en direcció a l'est, es troben les poblacions orientals, el goril·la Grauer a l'est de la República Democràtica del Congo (RDC) i el goril·la de muntanya a Ruanda, Uganda i la RDC (Butynski, 2001), ambdós separats l'un de l'altre principalment per sabana.

La població de goril·les sovint es calcula sobre la base de la freqüència i distribució de nius i valent-se de models predictius (Maisels, Bergl i Williamson, 2016). Així, la població de goril·les de muntanya és aproximadament d'uns 880 individus que es troben repartits en dues poblacions aïllades a la RDC, Ruanda i Uganda (Gray *et al.*, 2013; Roy *et al.*, 2014). En el cas de la població de goril·les de costa orientals/Grauer, en el 2015 era aproximadament d'uns 3.800 individus, un 77% menys que el 1994 (Plumptre *et al.*, 2015). Pel que fa als goril·les occidentals, estudis en el període 1990-2005 van suggerir que la població de goril·les del riu Cross era aproximadament d'uns 250-300 individus, i que es trobaven en una zona d'uns 12.000 km<sup>2</sup> (Bergl, 2006; Oates *et al.*, 2007). Per últim, estudis realitzats a meitat del 2000 en goril·les de costa, suggereixen un total de població de 150.000-250.000 individus (Williamson i Butynski, 2013; Sop, Cheyne, Maisels, Wich i Williamson, 2015), havent disminuït aquesta població un 18.75% entre 2005 i 2013, és a dir, un 2.56% cada any (Strindberg *et al.*, 2018) (vegeu Taula 7).

**TAULA 7** Població en subespècies de goril·les

Goril·la oriental		Goril·la occidental	
Subespècie	Número d'individus	Subespècie	Número d'individus
<i>Gorilla beringei beringei</i>	880 individus <sup>a</sup>	<i>Gorilla gorilla gorilla</i>	150.000-250.000 individus <sup>c</sup>
<i>Gorilla beringei graueri</i>	3.800 individus <sup>b</sup>	<i>Gorilla gorilla diehli</i>	250-300 individus <sup>d</sup>

<sup>a</sup>Gray *et al.*, 2013; Roy *et al.*, 2014

<sup>b</sup>Plumptre *et al.*, 2015

<sup>c</sup>Williamson i Butynski, 2013; Sop, Cheyne, Maisels, Wich i Williamson, 2015

<sup>d</sup>Bergl, 2006; Oates *et al.*, 2007

### 2.2.2 Característiques físiques

Entre tots els primats existents, els goril·les són els individus més grans i amb un dimorfisme sexual més acusat (Mitani, Gros-Louis i Richards, 1996; Plavcan, 2004; Smith i Cheverud, 2002). Les diferències més significatives es troben en el mascle adult, en el que el pes oscil·la al voltant dels 165 kg., el doble del que pesaria una femella adulta. Però aquest, no és l'únic tret distintiu, ja que existeixen altres característiques sexuals secundàries associades a l'èxit en l'aparellament per sobre de la supervivència o la cria de la descendència (Harcourt i Stewart, 2007). En el cas dels mascles, aquests mostren canins relativament grans i enormes crestes sagitals en el crani (enmig) i a la nuca (en la part superior de l'esquena) que s'uneixen als músculs de la mandíbula (Harvey, Kawanach i Clutton-Brock, 1978).

D'altra banda, a mesura que els goril·les s'apropen a la seva completa maduresa, els mascles desenvolupen una tonalitat gris i blanca al pèl de la seva esquena, el que donarà lloc al nom "silverback" o esquena platejada (Schaller, 1963).

Per últim, malgrat que existeixen diferències conductuals quant a mascles i femelles, com el fet que les femelles presentin freqüències més altes pel que fa a conducta i distribució en els arbres, no existeixen adaptacions morfològiques específiques lligades al sexe que expliquin aquestes diferències en relació a repertoris conductuals (Taylor, 1997). El mateix passa si realitzem una comparativa quant a subespècies: el goril·la de costa occidental i el goril·la de muntanya semblen no haver desenvolupat adaptacions noves tot i diferir en el seu nínxol ecològic, malgrat que l'evidència indiqui que els goril·les de costa són més arborícoles que els de muntanya (*ibíd.*).

### 2.2.3 Hàbitat i alimentació

En relació a la dieta dels goril·les i la dimensió del seu cos, aquest és un clar exemple de la correlació existent entre l'increment del volum del cos i el fet de ser terrestre i folívor (Clutton-Brock i Harvey, 1977). En general, els mamífers amb cossos grans poden adaptar-se a un consum lent d'energia, al contrari que els que disposen de cossos més petits, tot i necessitar més ingesta d'aliments (Harvey, Martin i Clutton-Brock, 1987; McMahon i Bonner, 1983; McNab, 1999). Aquest consum lent però alt de farratge possibilita que aquests animals puguin sobreviure amb aliments de baixa qualitat, tals com les tiges de les plantes, les quals triguen molt a digerir i a extreure'n l'energia (Jarman, 1974; Lambert, 1998; Ross, 1992). A més, aquestes dietes de baixa

qualitat requereixen un increment en el temps dedicat a cercar-les, en detriment d'altres activitats com les conductes socials o el repòs (Bronikowski i Altmann, 1996; Dunbar, 1992; Overdorff, 1996).

Per contra, dietes amb alt percentatge de fruita són més energètiques. La fruita és menys fibrosa que les tiges i les plantes, a més d'estar distribuïda menys uniformement. Aquestes dietes influeixen directament en les distàncies recorregudes pels animals, els patrons socials, el temps d'alimentació i el "home-range" de les espècies més frugívores (Chapman *et al.*, 1994, 1995; Clutton-Brock i Harvey, 1977; Janson i Goldsmith, 1995; White, 1998).

En el cas dels goril·les de costa occidentals, aquests canvien la seva dieta d'acord amb la disponibilitat de fruita. En períodes d'abundància de fruita, els goril·les l'afegeixen a la seva nutrició, a la vegada que disminueixen la ingesta d'aliments menys nutritius i menys fibrosos. D'altra banda, en les estacions de poca abundància de fruita els goril·les presenten una dieta més herbàcia, consumint vegetació més llenyosa i en una qualitat inferior, també incorporant fruita amb alt contingut en fibra i taní (Doran i McNeilage, 2001; Oates *et al.*, 2003; Remis, 1997; Rogers *et al.*, 1990; Tutin *et al.*, 1997).

A la Taula 8 es mostra un resum de les divergències en la dieta segons la distribució dels animals en l'hàbitat en què viuen i, d'acord amb l'estacionalitat en la qual es troba cada subespècie de goril·la.

#### 2.2.4 Història de vida

Les diferències quant a comportament i morfologia, entre ambdós sexes, requereixen anys per emergir. En el moment de néixer, el pes tant de mascles com femelles de goril·la és de dos quilos aproximadament, amb un creixement similar fins al 5-7 anys de vida (vegeu més endavant Imatge 7). En aquest moment, el creixement dels mascles s'accelera en comparació amb el de les femelles (Leigh i Shea, 1995; Smith i Jungers, 1997).

Una part important de les dades recopilades sobre la maduració dels individus i les definicions de classe d'edat en goril·les en llibertat, provenen de les poblacions de la Virunga volcànica en goril·les de muntanya, si bé la resta d'informació disponible indica taxes de creixement comparables en goril·les occidentals i orientals.



**TAULA 8** Diferències segons subespècie (adaptació de Maisels *et al.*, 2016)

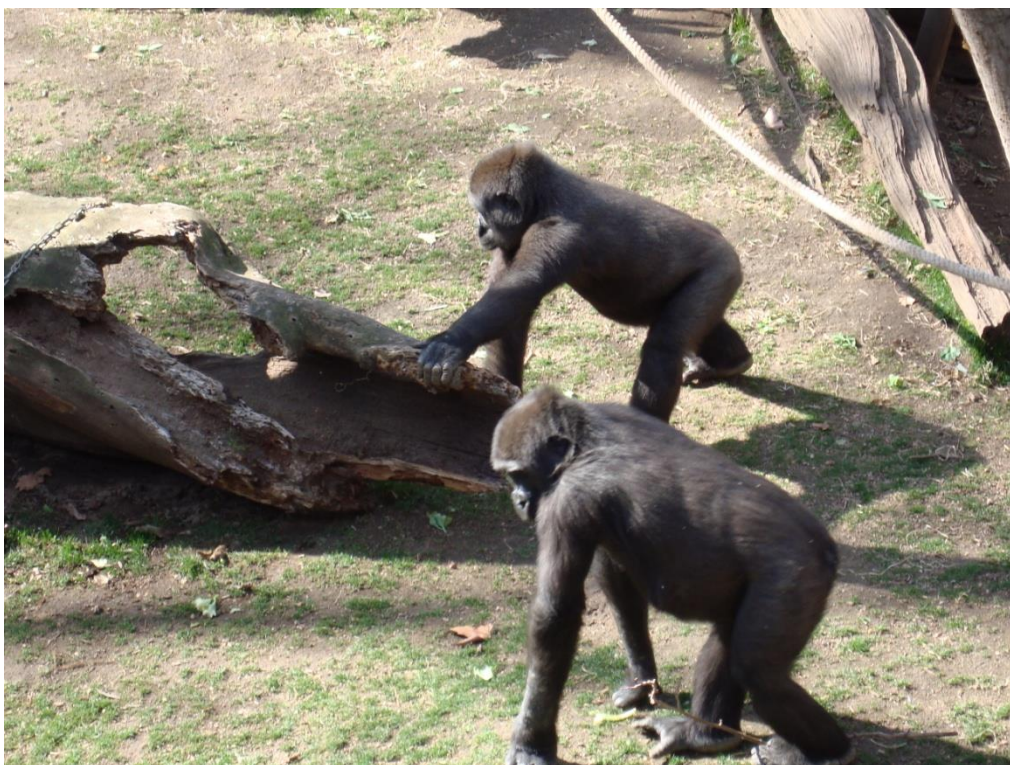
Subespècie	Dieta	Composició grupal	Individus per grup	Home range anual
<i>Goril·les orientals</i>	<i>Varia segons l'altitud i la disponibilitat d'aliments.</i>	<i>Un o diversos mascles dominants, amb diverses femelles adultes i les respectives cries.</i>	10-65 individus	6-40 km <sup>2</sup>
Goril·la de costa oriental/ Grauer	Goril·les que viuen a menys alçada tenen dietes més estacionals (diverses). Goril·la Grauer viuen entre 600 i 2.900m. d'alçada; goril·les de muntanya viuen en 1.850m. d'alçada a les Virungas i 1.100 m. al Parc Nacional de Bwindi. Herbívors, mengen fulles, tiges, escorces i de tant en tant formigues.			
Goril·la de muntanya				
<i>Goril·les occidentals</i>		<i>Grups estables amb un mascle, diverses femelles i les respectives cries.</i>		
Goril·la de costa occidental	Fulles i escorça de la família Marantaceae. Consum de fruita estacional <sup>d</sup> . Deliberat consum de formigues i termiters. Algunes poblacions mengen herbes aquàtiques d'aiguamolls.		<sup>b</sup> 10-20 individus	<sup>b</sup> 10-25 km <sup>2</sup>
Goril·la del riu Cross	Dieta més estacional, consum d'herba i escorces al llarg del any. Consum de fruita ens els períodes estacionals d'abundància. <sup>c</sup>		<sup>a</sup> 2-20 individus	<sup>a</sup> 30 km <sup>2</sup>

<sup>a</sup>(Mcfarland, 2007; Sunderland-Groves *et al.*, 2009)/ <sup>b</sup>(Williamson i Butynski, 2013)/ <sup>c</sup>(Mcfarland, 2007; De Vere *et al.*, 2011; Etiendem i Tagg, 2013; Sawyer i Brashares, 2013)/ <sup>d</sup>(Rogers *et al.*, 2004).

A la Taula 9 es mostra una comparació dels límits de les classes d'edat en goril·les en llibertat, tant orientals com occidentals. Les descripcions de les categories estan basades en goril·les de muntanya (Fossey, 1979; Harcourt, Fossey, Sabater Pi, 1981a; Schaller, 1963), encara que es poden aplicar a la resta de subespècies (Robbins *et al.*, 2004; Yamagiwa i Kahekwa, 2001). Com hem dit, segons la subespècie de goril·la es pot establir un límit d'edat diferent per a una classe d'edat en concret.

**TAULA 9** Maduració en goril·les (adaptació de Harcourt i Stewart, 2007; Breuer *et al.*, 2009)

GORIL·LA ORIENTAL		GORIL·LA OCCIDENTAL			
<i>Gorilla beringei beringei</i>		<i>Gorilla beringei graueri</i>	<i>Gorilla gorilla</i>		
Classe d'edat	Fossey (1979); Harcourt <i>et al.</i> (1981a); Schaller (1963)	Yamagiwa i Kahekwa (2001)	Magliocca <i>et al.</i> (1999)	Parnell (2002); Stokes <i>et al.</i> (2003); Gatti <i>et al.</i> (2004); Robbins <i>et al.</i> (2004)	Breuer <i>et al.</i> (2009)
Infants	Des del naixement fins als 36 mesos, moment del deslletament i on la mare retorna al seu cicle sexual. Els goril·les immadurs continuen niant prop de la mare fins al naixement de la següent cria (Fletcher, 2001; Fossey, 1979; Stewart, 1988).	<b>0-4 a.</b>	<b>0-3 a.</b>	<b>0-3 a.</b>	<b>0-4 a.</b>
Juvenils	Dels 3 als 6 anys, ja han estat deslletats però encara no han arribat a la pubertat.	<b>4-7 a.</b>	<b>3-6 a.</b>	<b>3-6 a.</b>	<b>4-7,5a.</b>
Subadults	Dels 6 als 8 anys, període comprès entre la pubertat i la maduresa sexual. En aquest punt el dimorfisme sexual s'accentua (Watts i Pusey, 1993).	<b>7-10 a.</b>	<b>6-8 a.</b>	<b>6-8 a.</b>	<b>7.5-10 a. femelles/ 7.5-11 a. mascles</b>
Adults	<b>"Blackback"</b> : Mascles joves entre 8 i 12 anys de vida. En aquest període el pèl de l'esquena s'escurça i es torna lleugerament platejat, així com també la resta de trets sexuals secundaris es comencen a desenvolupar.	<b>10-13 a.</b>	<b>10-13 a.</b>	<b>8-12 a.</b>	<b>11-14 a.</b>
	<b>"Silverback" jove</b> : Mascles dels 12 als 14 anys, temps, aquest últim, en que es comencen a considerar "silverbacks" madurs.	<b>+13 a.</b>		<b>12-15 a.</b>	<b>14-18 a.</b>
	<b>"Silverback" madur</b> : Els 14 anys és l'edat en què un mascle (goril·la de muntanya) pot esdevenir el dominant (Watts i Pusey, 1993). En llibertat, els goril·les de muntanya i el goril·la de costa oriental (Grauer) arriben a la seva maduresa sexual als 15 anys de vida (Watts i Pusey, 1993; Yamagiwa, Kahekwa, Basabose, 2003). Altres estudis en goril·les de costa en captivitat indiquen que el seu creixement es podria aturar al voltant dels 13 anys (Leigh i Shea, 1995). En captivitat, els goril·les són fèrtils a partir dels 8-9 anys, on produeixen esperma viable (Groves i Meder, 2001).		<b>+13 a.</b>	<b>+15 a.</b>	<b>+18 a.</b>
<b>Femella subadulta</b> : Les femelles de goril·la de muntanya arriben a la pubertat dels 6 als 8 anys de vida, interval on es mostra el primer estre i les primeres còpules.					<b>7.5-10 a.</b>
<b>Femella adulta</b> : Als 8 anys són sexualment madures; tenen la primera cria al voltant dels 10 anys de vida, quan aconseguixen la seva dimensió adulta (Gerald, 1995; Harcourt, Stewart, Fossey, 1981b; Stewart, Harcourt i Watts, 1988; Watts, 1990, 1991). En goril·les de costa en captivitat tenen la primera cria als 9.4 anys i la menarquia al voltant dels 7 anys (Groves i Meder, 2001; Tutin, 1994).	<b>+10 a.</b>	<b>+8 a.</b>	<b>+8 a.</b>	<b>+10 a.</b>	<b>+10 a.</b>



**Imatge 7** Juvenils N'Goro i N'tua (*Gorilla gorilla gorilla*). Anna García, 2012, Zoo de Barcelona

### 2.2.5 Reproducció

El temps que transcorre entre la maduresa sexual d'una femella i el naixement de la primera cria es coneix com *l'adolescència estèril*, període comú entre grans simis i humans (Harcourt *et al.*, 1980; Harcourt *et al.*, 1981b; Short, 1980). Aquest temps és imprescindible per adquirir tot el coneixement sobre les interaccions sexuals, cercar el company i l'entorn correcte per tenir la cria, o completar el desenvolupament físic necessari abans del naixement d'aquesta (Short, 1980).

Els goril·les no es reproduïxen estacionalment, el que vol dir que poden haver naixements al llarg de l'any. En femelles adultes es desenvolupa un cicle hormonal (de 26-32 dies) on l'estre dura de 1 a 2 dies cada vint-i-vuit, amb dos o quatre cicles per concebre. En algunes ocasions, femelles embarassades poden copular, però el seu cicle és erràtic (Harcourt *et al.*, 1980; Sicotte, 2001; Watts, 1991). L'interval de cria el defineixen la gestació, la lactància, i el temps que triga la femella a tornar a assolir el cicle sexual (normalment de dos a quatre anys) (Harcourt *et al.*, 1981b; Watts, 1991). El període de gestació és d'aproximadament 255 dies (8.5 mesos) (Groves i Meder, 2001; Harcourt *et al.*, 1981b); i el temps de lactància està associat al període en què la mare té cura del infant, temps en què està suspesa la funció ovàrica i la receptivitat sexual

(Short, 1984; Stewart, 1988). Les mares no tornen a assolir el cicle sexual fins que no deslleten les seves cries, sovint entre els 2.5 i 3 anys de vida d'aquestes (Fletcher, 2001; Stewart *et al.*, 1988).

El període entre naixements després de la primera cria és de 4 anys en goril·les de muntanya, 4.6 en goril·les de costa orientals (Harcourt *et al.*, 1980; Harcourt *et al.*, 1981b; Stewart *et al.*, 1988; Stewart, 1988, Watts, 1991; Yamagiwa i Kahekwa, 2001) i entre 4 i 6 anys en poblacions salvatges de goril·les de costa occidentals (Robbins *et al.*, 2004).

## 2.2.6 Cicle vital

L'esperança de vida en primats en llibertat és molt difícil de documentar, ja que sovint, durant el seguiment, els individus desapareixen o migren. Cal tenir en compte que són animals que viuen molts anys, el que implica estudis llargs en el temps. La majoria de femelles de goril·la de muntanya probablement moren al voltant dels 25-30 anys de vida (Robbins i Robbins, 2004). Tot i això, s'han observat casos que arriben als 34 anys de vida (Fossey, 1983; Sicotte, 2001) i als 40 (Robbins *et al.*, 2005b). En el cas dels mascles de goril·les, la mitjana d'edat al morir és de 26 anys (Robbins, 1995a) i, en grups estudiats a les Virungues, poden arribar als 30 anys de vida (Yamagiwa, 1997). Només en captivitat els goril·les de costa occidentals han arribat als 54 anys (Groves i Meder, 2001).

## 2.2.7 Estructura social

Les poblacions de goril·les es componen de grups cohesionats i estables, on sovint hi ha un mascle adult, amb diverses femelles adultes (mitjana de 3 femelles) i la resta d'individus immadurs de diferents edats. La dimensió i composició final d'un grup són el resultat de naixements, morts, immigracions i emigracions d'individus. Alguns estudis mostren grups estables amb mascles i femelles que perduren al llarg dels anys (Stokes, Parnell i Olejniczak, 2003; Sicotte, 2001; Tutin, 1996). La majoria de subespècies i poblacions tenen una dimensió i una estructura social similar (Robbins *et al.*, 2004), en la que les diferències es reflecteixen en l'hàbitat i la dieta (Harcourt i Stewart, 2007). Així, poblacions que presenten grups més grans estan beneficiades per les diferències ambientals, en concret per la disponibilitat de vegetació d'alta qualitat (Bermejo, 1999; Watts, 2000; Yamagiwa *et al.*, 2003). Aquestes condicions fan que

augmenti el naixement de cries i es formin grans grups (Goldsmith, 2003; Yamagiwa *et al.*, 2003). L'única diferència quant a composició grupal entre les diferents subespècies recau en l'existència de grups que presenten més d'un "silverback" (Harcourt *et al.*, 1981a; Kalpers *et al.*, 2003; Schaller, 1963). Són inusuals els grups compostos per més d'un mascle adult en les poblacions de goril·les occidentals i de costa oriental; per contra, més del 40% dels grups de goril·la de muntanya són "multi-male" (*ibíd.*). Aquesta diferència entre els goril·les de muntanya i les altres subespècies es pot relacionar, en part, amb el total d'individus que pot comprendre un grup, sent els goril·les de muntanya els que tenen els grups més nombrosos (Harcourt i Stewart, 2007). Per tant, les heterogeneïtats ecològiques probablement expliquen el contrast en l'estructura social de les diferents poblacions (*ibídem*).

En relació a la transferència d'individus a altres grups, ambdós sexes deixen el seu grup natal (Harcourt, 1978; Harcourt *et al.*, 1976; Sicotte, 1993; Stokes *et al.*, 2003; Watts, 1991, 1996; Yamagiwa i Kahekwa, 2001), just abans d'arribar a la maduresa, entre els 10-15 anys (Robbins, 1995a; Watts i Pusey, 1993). De fet, existeix disparitat entre els sexes pel que fa al moment, la naturalesa i el context de dispersió dels individus, aspectes que són claus per entendre l'estructura social dels goril·les.

Pel que fa a la majoria de femelles, aquestes abandonen el grup natiu entre la seva maduresa sexual (entre els 7 i 8 anys) i el primer part (al voltant dels 10 anys). Un cop deixen el grup natal, l'oportunitat de transferir-se a altres grups es dona un o dos cops al llarg de la seva vida. Tot i així, algunes femelles poden canviar de grups fins a cinc vegades durant la seva edat adulta (Watts, 1996). Sovint solen passar de la situació grupal a viure en solitari, però ocasionalment es poden moure diverses femella juntes. Aquestes, immediatament cerquen un nou "silverback" (que viu en grup o solitari). La dispersió dels mascles sovint els condueix a establir-se com a "bachelors" o a captar femelles adultes d'altres grups.

Quant als mascles (vegeu imatge 8), ells abandonen els grups assolint l'edat de "bachelor" o "silverback" jove, entre els 10 i 15 anys (Robbins, 1995a; Watts i Pusey, 1993), amb una mitjana de 13.5 anys (Robbins, 1995a). Com passa amb les femelles, freqüentment deixen el grup sols, i, de vegades, triguen anys abans de trobar una femella. També, poden dispersar-se tot i no ser adults (menors de 8 anys), en concret quan mor el "silverback" del seu grup. Alguns mascles immadurs poden aconseguir unir-se a un grup reproductor prèviament establert (Fossey, 1983; Robbins *et al.*, 2004;

Stokes *et al.*, 2003), però fins i tot els individus més joves poden trobar resistència per part del mascle dominant del grup (Robbins, 1999; Sicotte, 2000; Watts, 1990; Yamagiwa i Kahekwa, 2001).



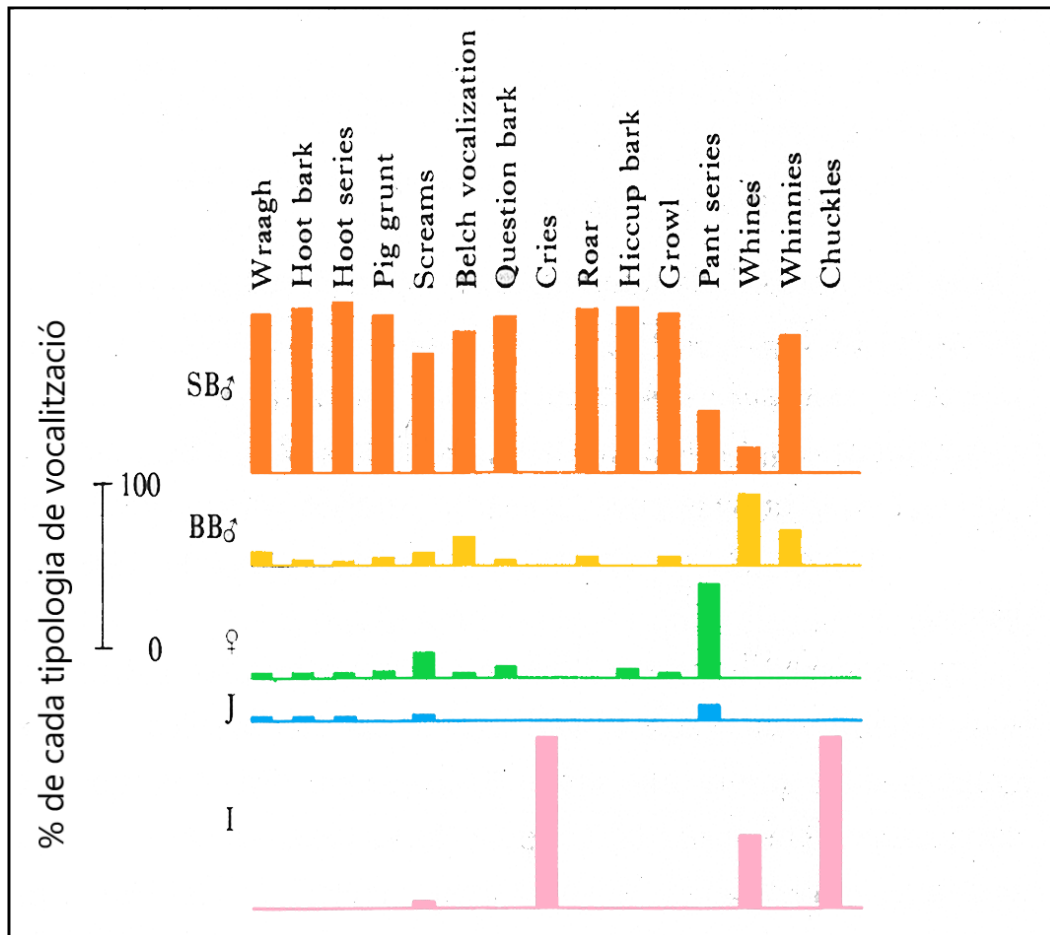
**Imatge 8** “Chest-beating”

De manera puntual ocorren infanticidis, més comú en goril·les de muntanya que en altres subespècies. Sovint és producte de la mort del mascle dominant, fet que ocasiona la dissolució i dispersió dels integrants del grup (Watts, 1989). En la transferència d’aquests individus a altres grups, el nou mascle pot arribar a matar les cries.

En els grups de goril·les predomina una clara jerarquia (Watts, 1996). El lideratge recau en el “silverback”, seguit d’una femella dominant que predomina sobre la resta d’individus. El rang de les femelles depèn de diferents factors, com per exemple, del temps que porta en el grup (Watts, 1991; 1994; 2001). Per a la resta d’individus, el factor clau que determina l’estatus és l’edat. En la relació del mascle amb les femelles ressalta la importància de la dominància i l’atracció que exerceix aquest cap a elles. En el cas dels individus immadurs, aquests cerquen el contacte amb el líder del grup (Stewart, 2001).

A causa de la naturalesa de l’entorn en què viuen, els goril·les utilitzen un sistema de vocalitzacions complexes per a comunicar-se. En consonància amb la seva dominància dins del grup, els “silverbacks” són els que vocalitzen amb més freqüència (Harcourt i Stewart, 2001). D’aquesta manera senyalitzen la posició del grup i

acompanyen les interaccions socials (vegeu Figura 4). A més, les postures corporals i les expressions facials indiquen l'estat d'ànim dels individus (Abelló, Rietkerk, Bemment, 2017). Alguns d'aquests patrons de comportament requereixen certes postures i la presència d'altres individus per dur-se a terme.



**Figura 4** Adaptació de la gràfica del sistema vocal dels goril·les proposada per Marler (1976). La figura presenta les variacions en la freqüència de l'ús de vocalitzacions, segons les classes d'edat i sexe. Cada color representa una classe d'edat: "silverback" (taronja), blackback (groc), femella adulta (verd), juvenil (blau) i cria (rosa).

### 2.3 Conservació

Les dues subespècies de goril·la occidental pateixen amenaces similars, però en regions i graus diferents. D'entrada, el principal motor del declivi és la caça furtiva i el consum de grans simis (en concret el "bushmeat") malgrat ser il·legal i existir zones protegides (International Union for the Conservation of Nature, 2016). Si afegim que la governança de les regions és pobre (*Transparency International*, 2016), amb una feble aplicació de la llei i una visible corrupció, es fa evident l'existència del tràfic il·legal

resultat d'aquesta caça furtiva arreu del continent Africà. Tot i que els goril·les no són l'objectiu principal dels caçadors, malauradament, moren entre 1 i 3 individus anualment per aquesta causa (IUCN, 2016). Tanmateix, les trampes dirigides a altres animals poden causar lesions o morts en aquests. En aquest sentit, el goril·la del riu Cross, amb una població petita i fragmentada, és un cas especialment vulnerable a les conseqüències de la caça furtiva.

Un altre punt crític que esdevé una amenaça important per aquestes subpoblacions, és la degradació i destrucció de l'hàbitat. Fins a mitjans dels anys noranta l'hàbitat d'aquestes subespècies comprenia boscos extensos de difícil accés, sense una xarxa de carreteres i amb una baixa densitat de població humana. Però, en el darrer quart de segle, gran part d'aquestes terres no protegides han estat assignades com a concessions forestals (Global Forest Watch, 2016). En conseqüència, aquests boscos inaccessibles han esdevingut una via d'accés fàcil als caçadors i traficants (Laporte, Stabach, Grosch, Lin i Goetz, 2007). Així mateix, l'augment de permisos per a la prospecció i extracció de recursos minerals en tota l'Àfrica central ha repercutit directament en la supressió de l'hàbitat de l'espècie. A més, un augment de migració humana i un increment de carreteres (Edwards *et al.*, 2014) acompanyat del desenvolupament de projectes a gran escala, ha fragmentat radicalment l'hàbitat del goril·la (Laurance, Sloan, Weng i Sayer, 2015).

Conjuntament amb l'expansió de l'extracció de minerals a escala industrial i la creació de mines a cel obert (Edwards *et al.*, 2014; Lanjouw, 2014) s'afegeix una recent preocupació, el cultiu de l'oli de palma. Àfrica s'està convertint en el nou objectiu, oferint immillorables perspectives econòmiques en països amb sòls, precipitacions i temperatures adequades (Rival i Levang, 2014). Com ja hem apuntat, l'existència de lleis laxes i l'evident desconexió entre les diferents competències responsables de la planificació de l'ús de la terra en el marc de la conservació, la mineria i l'agricultura, es fan paleses a tots els Estats amb presència del goril·la occidental (IUCN, 2016). Sense l'existència d'un compromís immediat en la gestió de l'ús del sòl per part dels organismes governamentals, que garanteixi les àrees protegides i un desenvolupament econòmic i agrícola responsable, les grans àrees que habiten aquests animals es podrien veure fragmentades en les properes dècades.

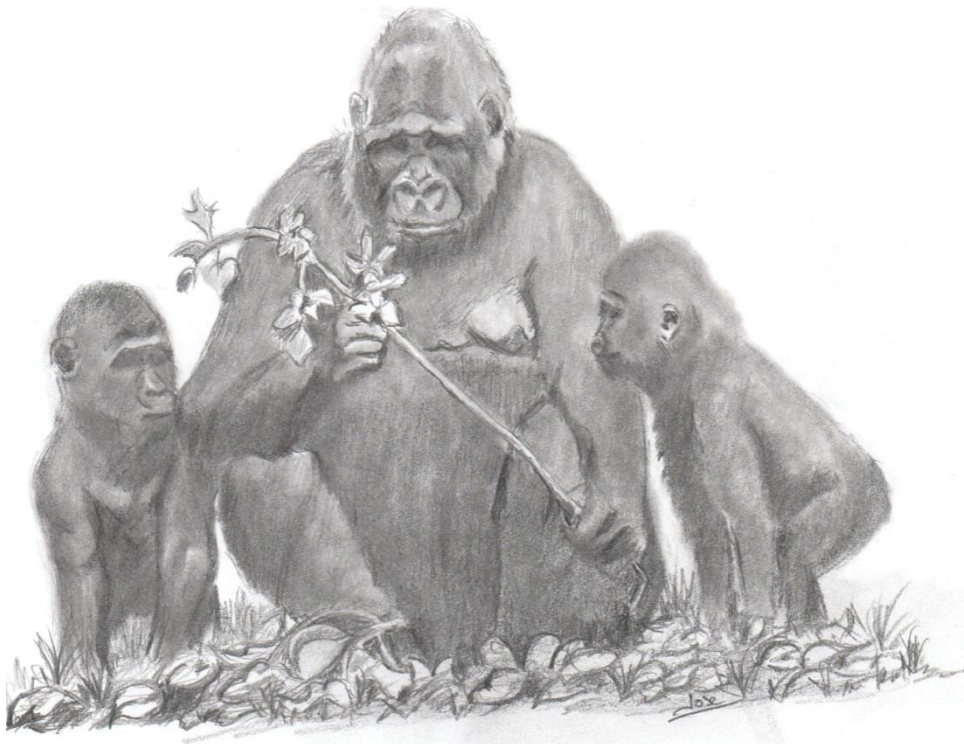
Estretament lligades amb l'hàbitat, trobem les conseqüències del canvi climàtic, tot i que encara no se'n coneixen amb exactitud els possibles impactes. Sembla que les dues



subespècies s'hi veuran afectades, ja que es preveu una alteració dels boscos humits tropicals de l'Àfrica central (Lewis *et al.*, 2013). Algunes prediccions suggereixen l'asseccament d'aquesta regió amb conseqüències negatives per a l'ecologia forestal (James, Washington i Rowell, 2013).

Finalment, les malalties infeccioses, en especial el virus de l'Ebola (EVD), tenen una gran repercussió en la disminució de les poblacions de goril·les occidentals. Entre el 1995 i 2000 es van perdre tres quartes parts dels goril·les de costa occidental de sis àrees protegides afectades pel virus (Walsh *et al.*, 2008). La taxa de mortalitat en els pitjors episodis de la malaltia va ser del 95% (Bermejo *et al.*, 2006; Caillaud *et al.*, 2006). Malauradament, aquestes poblacions van trigar una dècada a recuperar-se (Genton *et al.*, 2012). Encara que els rius i la fragmentació dels boscos poden esdevenir una barrera parcial a la propagació de la malaltia, sembla que aquesta no seria suficient, ja que la transmissió entre individus és extremadament ràpida i aquestes poblacions es poden veure afectades per un únic brot (Walsh *et al.*, 2007 i 2009).

### 3. OBJECTIUS DE L'ESTUDI



Imatge 9 "To demand food"

El nostre estudi sorgeix com un intent de trobar indicadors de benestar en grups captius de goril·les de costa.

**Objectiu principal.** Per tant, l'objectiu principal d'aquesta tesi ha estat trobar, descriure i valorar indicadors de benestar en goril·les de costa en captivitat, a través de patrons d'activitat i distàncies interindividuals, els quals poden ajudar a avaluar el benestar d'aquests animals.

**Objectius específics.** A partir d'aquest objectiu principal els objectius específics han estat:

1. Realitzar una comparació sistemàtica entre els patrons d'activitat detectats en els grups observats i els descrits en la literatura (tant en estudis sobre goril·les en captivitat com en estudis duts a terme en llibertat). Sobre la base d'aquesta comparació, que abraça diverses condicions i direccions d'adaptació dels animals, aïllar les categories conductuals més rellevants que ens puguin servir com a indicadors generals de benestar i, per tant, avaluar-lo.
2. Realitzar una comparació sistemàtica entre els grups observats per tal d'establir la correspondència, per una banda, entre les característiques de cada grup i per una altra, el patró general d'activitat juntament amb el patró de proxèmia.
3. Sobre la base dels indicadors utilitzats i de les mesures obtingudes, fer una avaluació del grau de benestar dels grups estudiats.
4. En la línia de la comparació entre grups, identificar quins trets o característiques conductuals dels mascles dominants poden influir o repercutir en la dinàmica general del grup.
5. A partir de la comparació dels grups, i amb el suport de la literatura, mostrar quina composició grupal beneficia una dinàmica social i una proxèmia que ens serveixi per a completar-ne els indicadors de benestar en goril·les de costa captius.
6. Aplicar als goril·les de costa el model dels cinc dominis de Mellor i Beausoleil (2015) per tal de facilitar l'entesa i l'avaluació del benestar d'aquests animals en captivitat.

## 4. MÈTODE



**Image 10** "Knuckle walking"

## 4.1 Mostres: goril·les de costa

L'estudi observacional sobre les mostres de goril·les de costa es va dur a terme en dues institucions: el zoo de Barcelona i el d'Apenheul Primate Park (a la localitat d'Apeldoorn, Holanda).

La mostra de goril·les del Parc Zoològic de Barcelona consta de 2 grups que prenen el nom dels mascles dominants, Xebo i Ebobo (vegeu Taula 10 i Imatges de la 11 a la 15). Aquests grups han presentat diferents canvis en la seva composició social al llarg dels darrers 7 anys, període durant el qual s'ha desenvolupat l'estudi (vegeu figures 5 i 6).

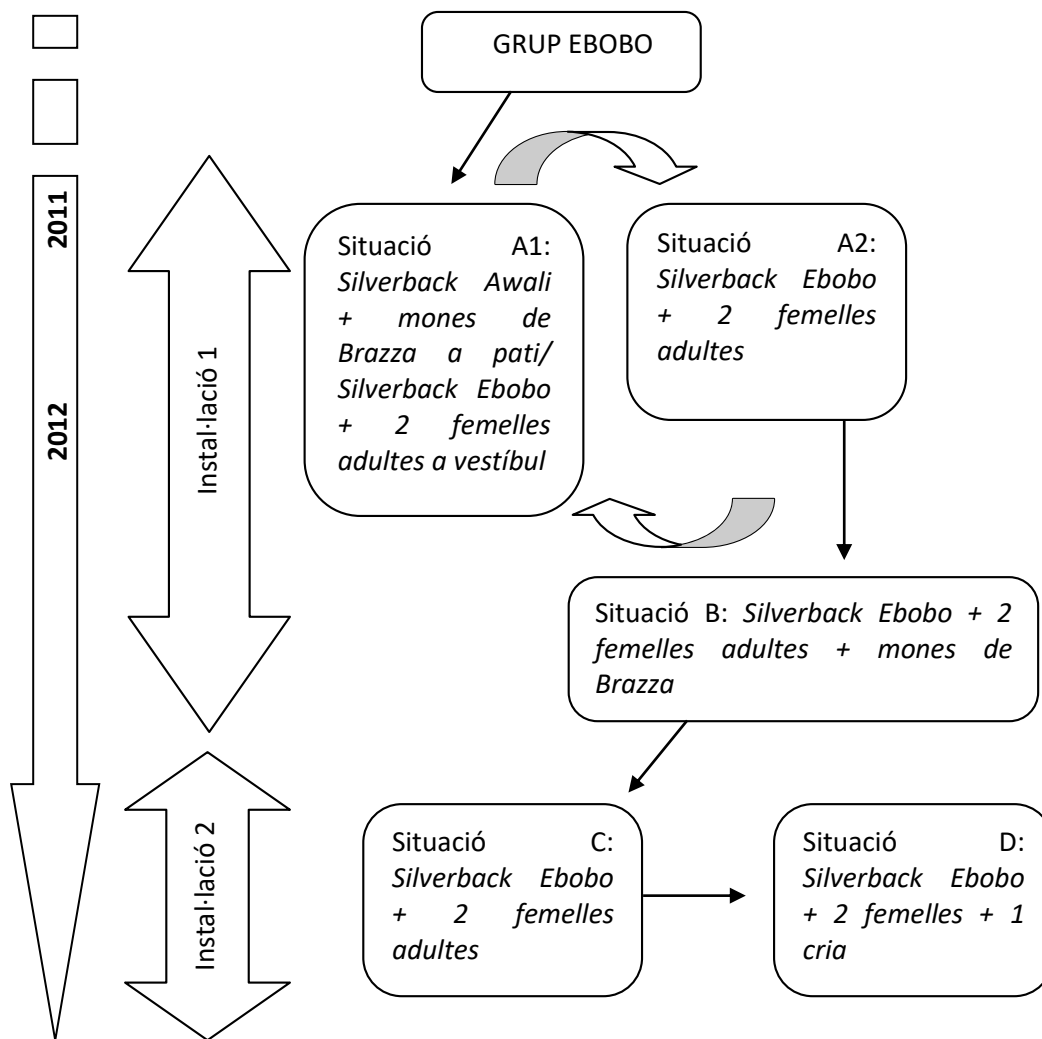
Per una banda, hem observat el grup compost pel mascle Xebo, la composició social del qual ha anat variant quant a femelles adultes, nombre de juvenils i cries. Per altra banda, hem observat el grup format pel mascle Ebobo, amb un nombre de femelles adultes fixes, en el que els canvis varen recaure en les incorporacions d'individus immadurs (cries i femelles subadultes). Ambdós grups s'han anat alternant en les dues instal·lacions de què disposa l'entitat segons les necessitats que es requerien en cada moment.

Paral·lelament, en els últims mesos de 2011 i inici de 2012, el grup de l'Ebobo i el "silverback" Awali, van conviure en la mateixa instal·lació, alternant-se ambdós entre el recinte exterior i els dormitoris. Durant aquests mesos de convivència també es varen realitzar registres, ja que malgrat la separació física, els individus estaven en un continu contacte olfactiv i comunicatiu (a través de les vocalitzacions).

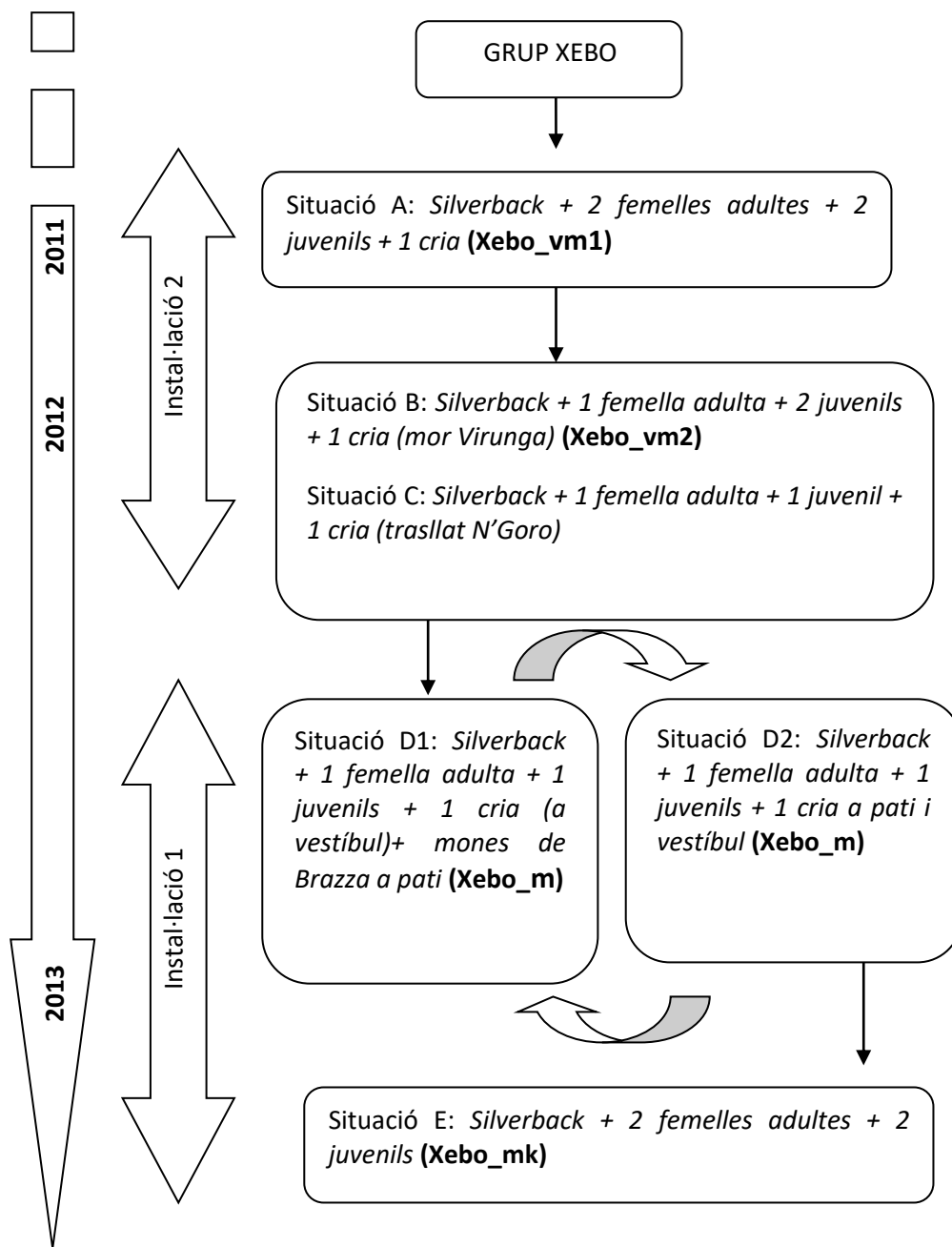
**TAULA 10** Grups Parc Zoològic de Barcelona

Goril·les	Naixement	Classe d'edat durant el primer registre	Classe d'edat durant el segon registre
Xebo	1985	Adult, 26 anys	Adult, 28 anys
Machinda	1978	Adulta, 33 anys	Adulta, 35 anys
Virunga (+)	1979	Adulta, 32 anys	*
N'Goro (marxa el 2012)	2006	Juvenil, 5 anys i 3 mesos	*
N'Tua	2006	Juvenil, 5 anys i 5 mesos	Subadulta, 7 anys
Babule	2010	Cria, 2 anys i 9 mesos	Juvenil, 3 anys
Makena (s'incorpora el 2012)	2004	Adulta, 9 anys	*
Ebobo	2000	Adult, 11 anys	Adult, 12 anys
Batanga	1999	Adulta, 11 anys	Adulta, 12 anys
Muni	2000	Adulta, 10 anys	Adulta, 11 anys
N'Gumbi	2012	*	*
Awali (marxa el 2012)	1993	Adult, 18 anys	*

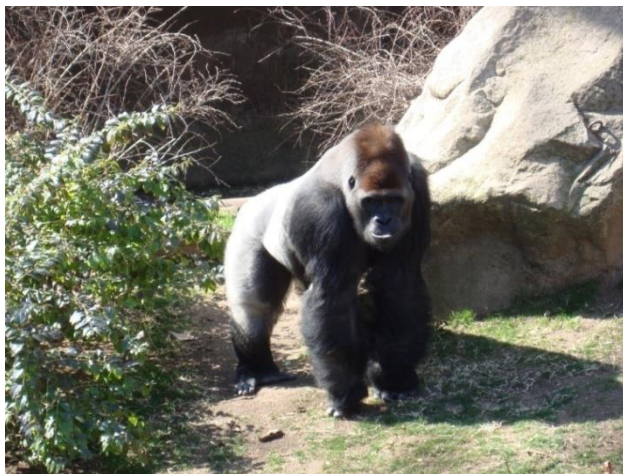
\* No es realitzen registres



**Figura 5** Canvis en el grup format pel mascle Ebobo des de mitjans del 2011 fins a setembre del 2012. Els canvis en el grup són a escala social i ecoambiental. Les situacions A1 i A2 s'alternen durant setmanes fins que l'Awali és traslladat a una altra entitat (a principis de març de 2012). Els registres, tant en el grup d'Ebobo com amb el mascle Awali, es realitzen en ambdues situacions A (combinades cada dia), on a primera hora del matí fins al migdia (situació A1) conviuen repartits entre vestíbul (grup Ebobo) i el pati (Awali). La resta del dia, el grup d'Ebobo disposa de la totalitat del recinte (situació A2). La situació B correspon al període posterior en què marxa l'Awali a una altra institució, quedant la instal·lació 1 totalment disponible per a les mones de Brazza i el grup de goril·les ja establert. Per acabar, les situacions C i D fan referència a un canvi d'instal·lació i al naixement d'una cria (respectivament). Les situacions B, C i D no són objecte d'estudi en el present treball.



**Figura 6** Canvis en el grup format pel mascle Xebo des de 2011 fins a finals de 2013. Les modificacions sofertes són tant a nivell social com ecoambiental. Les situacions A, B i C tenen lloc a la mateixa instal·lació 2; i descriuen canvis compostos en la composició grupal: grup inicial amb mascle dominant, 2 femelles adultes, 2 juvenils i 1 cria (situació A); mort de la femella adulta Virunga (situació B); trasllat de N'Goro a una altra institució el març del 2012 (situació C). Les situacions D1 i D2 fan referència al canvi d'instal·lació a la 1, i l'alternança del recinte amb les mones de Brazza a pati en el transcurs de cada jornada. Per últim, la situació C fa referència a la disponibilitat total del recinte pel grup de gorilles establert.



**Imatge 11** Xebo. Anna García, Març 2012, Zoo de Barcelona



**Imatge 12** Awali. Anna García, Març 2011, Zoo de Barcelona



**Imatge 13** Eboho- Anna García. Agost 2011, Parc Zoològic de Barcelona



**Imatge 14** De dreta a esquerra: Machinda, N'Goro, Babule. Anna García, Març 2012, Zoo de Barcelona



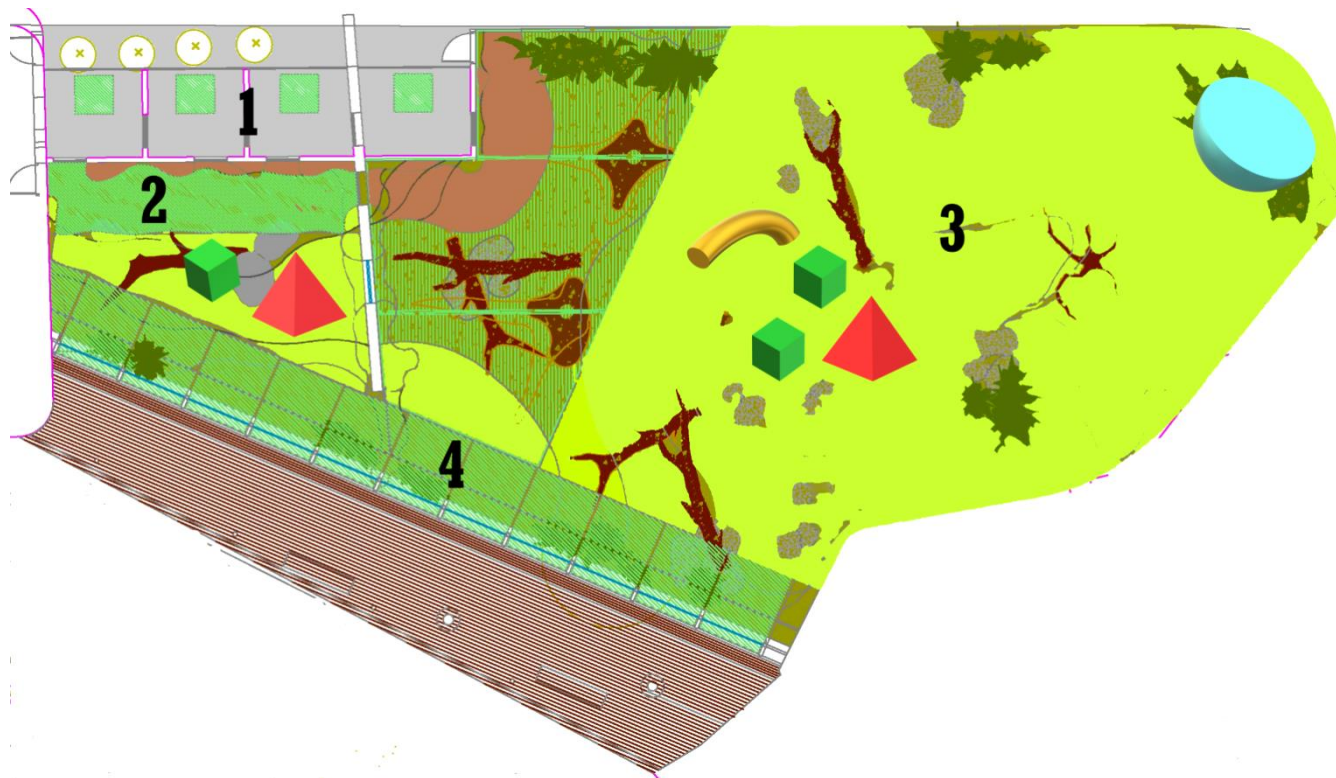
**Imatge 15** De dreta a esquerra: Batanga, N'Gumbi, Muni. Anna García, Març 2012, Zoo de Barcelona







Els recintes dels goril·les del Zoo de Barcelona consten de dues instal·lacions exteriors, juntament amb els seus corresponents dormitoris. Per un costat, hi ha l'antiga instal·lació d'en Floquet de Neu, anomenada instal·lació 1 (vegeu Figura 7 i Annex 2), amb accés del públic i composta de dos espais: el pati de 345m<sup>2</sup>, juntament amb el vestíbul de 90m<sup>2</sup>, i un emplaçament interior (els dormitoris) d'uns 75m<sup>2</sup> (aquest últim sense accés al públic). La part exterior (pati i vestíbul) acaba en un vidre (que fa tot l'ample de la instal·lació) a través del qual els animals poden ser observats pels visitants. El pati i el vestíbul es comuniquen amb dues portes d'accés que es poden manipular per tal d'aïllar ambdós recintes en el cas que fos necessari. El mateix sistema s'aplica a l'accés als dormitoris des d'aquestes zones. La instal·lació presenta un conjunt d'objectes fixos i mòbils (plataformes, gandules, lianes i llac, entre d'altres) que configuren un espai prou naturalitzat amb la finalitat de proporcionar a l'animal la possibilitat d'ocupar tant l'espai horitzontal com el vertical del qual disposen.

D'altra banda, trobem el recinte contigu als ximpanzés, que anomenarem instal·lació 2 (vegeu Figura 8 i Annex 1); i que consta d'uns 340m<sup>2</sup> d'espai obert amb visibilitat a la zona del públic (a través de 6 vidres) i d'un únic accés a dormitoris (també d'uns 70-75m<sup>2</sup>). Així mateix, també presenta un conjunt d'objectes fixos i mòbils que acaben de configurar l'espai, i que així possibiliten una distribució vertical.

Així doncs, els dos hàbitats exteriors disposen de zones amb terra radial disponibles en tot moment en els períodes més freds de l'any. L'accés a aquests recintes exteriors es fa entre les 9-9:30 del matí aproximadament, però en funció de la temperatura, poden accedir-hi més tard o fins i tot no exhibir-se. Segons sigui temporada d'hivern o estival, l'entrada a dormitoris és a les 16:00 o a partir de les 18:00-19:00, respectivament. Referent a la distribució del menjar, aquesta es realitza en tres torns al llarg del dia, a més de les tasques d'enriquiment que es porten a terme durant tota la jornada. L'aliment es reparteix per tota la instal·lació per a evitar el monopoli per part d'algun individu i estimular, així, conductes pròpies de l'espècie com seria el farratge.



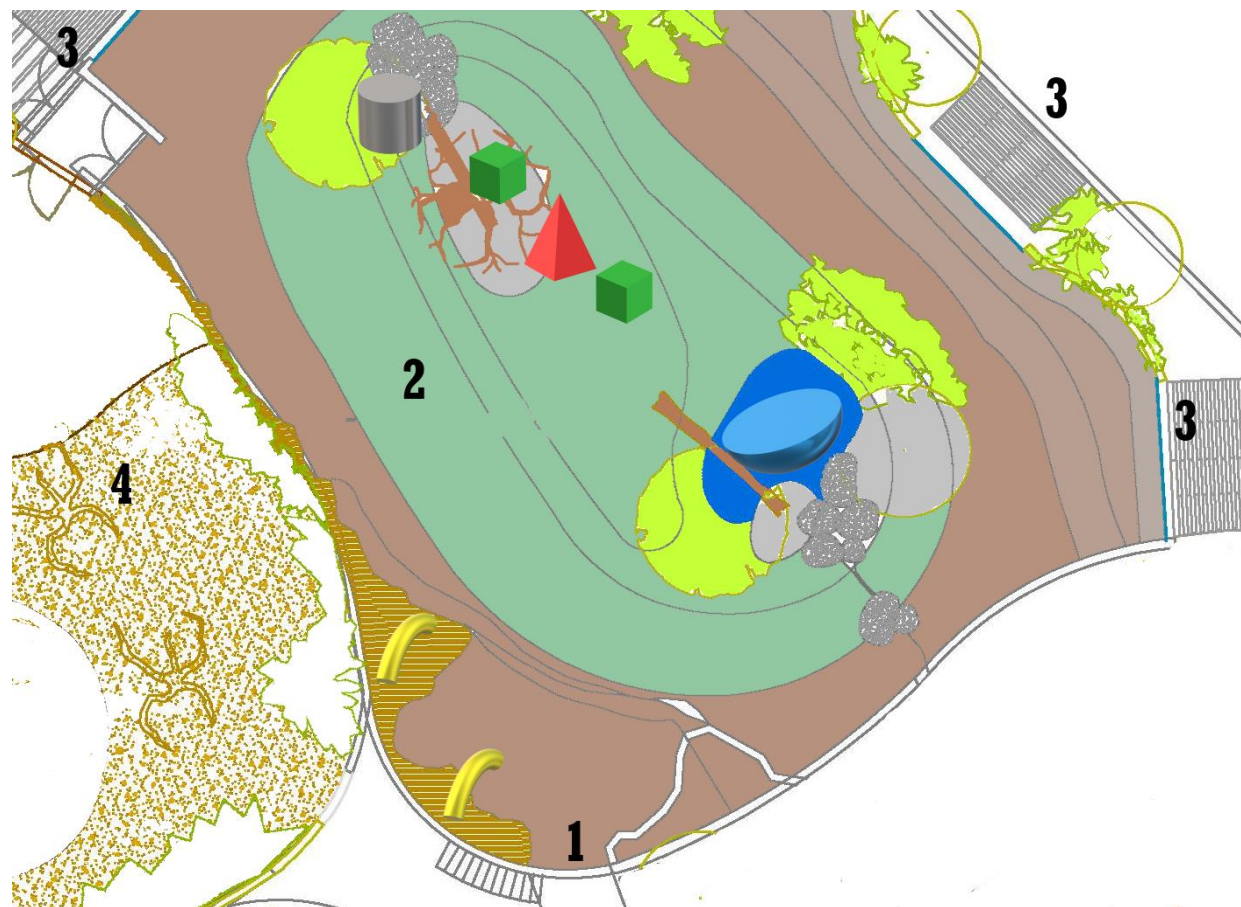
Distribució d'objectes fixes i mòbils:

-  Plataforma
-  Zona de gandules, troncs i lianes
-  Cova
-  Llac






Zones:

- 1** Dormitoris
- 2** Vestíbul
- 3** Pati
- 4** Zona visibilitat del públic

**Figura 7** Instal·lació 1 (Floquet de Neu). Adaptació del plànol facilitat pel Zoo de Barcelona.



Distribució d'objectes fixes i mòbils:

-  Plataforma
-  Zona de gandules, troncs i lianes
-  Cova
-  Llac
-  Pedres

Zones:

- 1** Accés a Dormitoris
- 2** Pati
- 3** Zona visibilitat del públic
- 4** Instal·lació ximpanzés

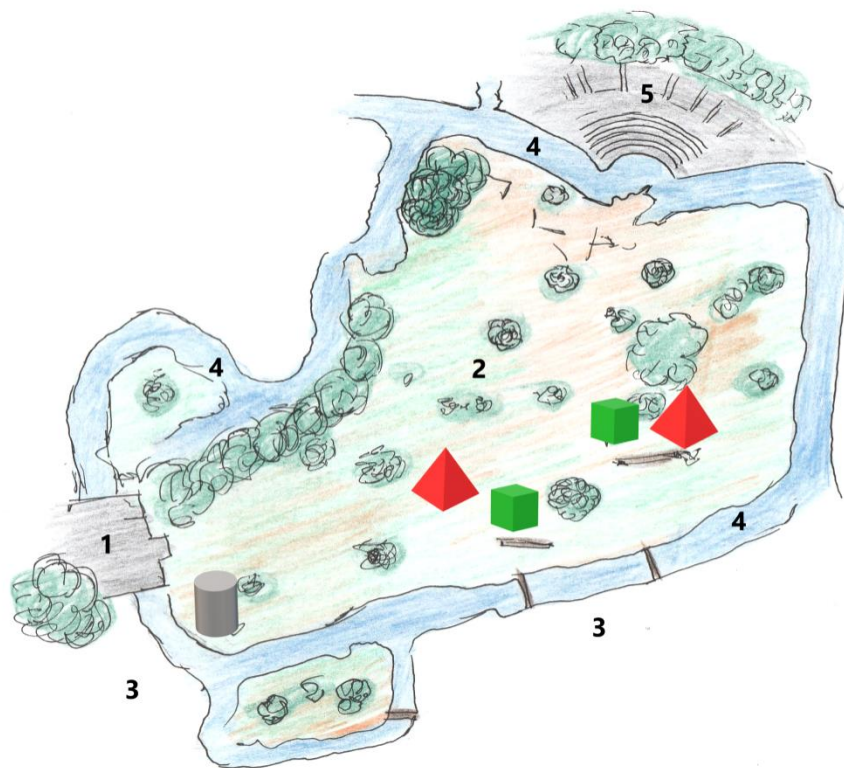
**Figura 8** Instal·lació 2 (contigua a ximpanzés). Adaptació del plànol facilitat pel Zoo de Barcelona.

Pel que fa al grup d'Apenheul, aquest està format per 14 individus repartits entre 1 mascle dominant, 6 femelles adultes, 3 juvenils i 4 cries (vegeu Taula 11 i Imatge 16 i 17). El grup disposa d'una instal·lació exterior d'1ha amb elements fixos i mòbils i amb disposició del menjar *ad libitum* (vegeu Figura 9 i Annexos 3 i 4). A més de la dieta pautada de fruites i verdures, la instal·lació exterior facilita l'accés a branques i herba de manera continuada. L'única barrera física en el recinte exterior que separa els visitants dels animals és l'amplada del riu que envolta la totalitat de l'illa on es troben els goril·les. Les dimensions de l'espai naturalitzat faciliten, doncs, que els individus s'allunyin del públic amb facilitat. A diferència dels goril·les de Barcelona, el grup d'Apenheul només està visible al públic 6 mesos a l'any (de maig a octubre), per motiu de les baixes temperatures. La resta dels mesos els passen a les instal·lacions interiors compostes per 7 recintes (d'uns 142m<sup>2</sup>), separats per portes corredisses que també contenen estructures variables. En la temporada visible al públic, els goril·les tenen accés al recinte exterior entre les 8:30-9:00 del matí i les 18:00 de la tarda. Durant la temporada estival, realitzen tres sessions diàries (de 30 minuts cadascuna) en les que es presenten els goril·les i se'ls dona aliments.

**TAULA 11** Goril·les Zoo d'Apenheul (Grup Jambo)

Goril·les	Naixement	Edat durant el registre i classe d'edat
Jambo	1993	Adult, 19 anys
Lobo	1973	Adulta, 38 anys
Mandji	1975	Adulta, 37 anys
Mintha	1974	Adulta, 38 anys
Nemsi	2001	Adulta, 11 anys
Gyasi	2002	Adulta, 10 anys
Kisiwa	1997	Adulta, 15 anys
Mapasa	2007	Juvenil, 4 anys i 10 mesos
Wimbé	2008	Juvenil, 4 anys i 4 mesos
M'fugaji	2009	Juvenil*, 3 anys i 4 mesos
Iriki	2011	Infantil, 1 any i 7 mesos
Mzungu	2011	Infantil, 1 any
Chama	2011	Infantil, 1 any i 1 mes
Tayari	2011	Infantil, 1 any i 6 mesos

\*El considerem juvenil pel repertori conductual mostrat, tot i que la literatura (Breuer *et al.*, 2009) descriu els individus fins a 4 anys com a infant.



Distribució d'objectes fixes i mòbils:

- Plataforma
- ▲ Zona de gandules, lianes, troncs
- Pedres

Zones:

- 1 Accés a Dormitoris
- 2 Pati
- 3 Zona visibilitat del públic
- 4 Riu
- 5 Amfiteatre (presentació dels goril·les)

**Figura 9** Representació a mà alçada de la instal·lació d'Apenheul. El dibuix s'ha basat en la vista aèria del recinte dels goril·les extreta de Google Maps (2017). Autor José García.



**Imatge 16** Grup Jambo. Mireia de Martín Marty, Agost 2012, Apenheul



**Imatge 17** Jambo, Mapasa i Wimbé. Mireia de Martín Marty, Agost 2012, Apenheul

En conjunt, el registre es va dur a terme en el període d'octubre de 2011 a novembre de 2013. Les observacions varen estar subjectes a la dinàmica i protocols de les institucions, als canvis que sorgien en les composicions de cada grup observat, així com a la nostra disponibilitat (vegeu Taula 12).

TAULA 12 Grups d'estudi i hores d'observacions

Grups	Minuts registrats	Hores de registre	Subjecte	Composició grupal
Apenheul	3913	65.21	1. Jambo 2. Lobo 3. Mandji 4. Nemsí 5. Kisiwa 6. Gyasi 7. Mintha 8. Mapasa 9. Wimbé 10. M'fugaji 11. Iriki 12. Chama 13. Mzungu 14. Tayari	1 "silverback", 6 femelles adultes, 3 juvenils i 4 infants
Awali	1020	17	1. Awali	1 "silverback"
Xebo_vm*	2618	43.63	1. Xebo 2. Virunga 3. Machinda 4. N'Goro 5. N'Tua 6. Babule	1 "silverback", 2 femelles adultes, 2 juvenils i 1 infant
Xebo_m	2820	47	1. Xebo 2. Machinda 3. N'tua 4. Babule	1 "silverback", 1 femella adulta, 1 juvenil i 1 infant
Xebo_mk	4814	80.23	1. Xebo 2. Machinda 3. Makena 4. N'tua 5. Babule	1 "silverback", 2 femelles adultes, 1 subadult i 1 juvenil
Ebobo	3001	50.01	1. Ebobo 2. Batanga 3. Muni	1 "blackback" i 2 femelles adultes

\* Al voltant de les 29 hores de registre la femella adulta Virunga va morir.

Tot i les nostres planificacions, cal fer esment a dues variables que surten del nostre control en el moment de la recopilació de les dades en el Zoo de Barcelona i que ja hem comentat més amunt. D'entrada, la situació d'aïllament que presentava l'Awali, que només tenia contacte directe amb dos individus *Cercopithecus neglectus*. En el vestíbul de la «instal·lació 1» convivia l'Ebobo, la Batanga i la Muni, i l'únic contacte amb l'Awali (quan aquest es trobava al pati de la mateixa instal·lació) era merament olfactiv

i auditiu. Òbviament, categories conductuals com la «interacció amb goril·les» i la mesura de la variable «proxèmia», no són possibles en el cas d'aquest mascle (vegeu Figura 5). En síntesi, les dades obtingudes amb l'Awali només s'utilitzen per calcular la mitjana dels goril·les i els patrons generals de les variables d'estudi per cada individu. Som conscients que en el cas d'Awali no disposem d'un total d'hores òptimes per a poder fer comparatives grupals, ja que no compleix la nostra condició del mínim de 40 hores de registre. Tot i això, considerem que les dades obtingudes per aquest "silverback", són suficients *en el context de les comparacions entre mascles dominants*.

En darrer lloc, després de 29 hores d'observació en el grup del Xebo\_vm (vegeu Figura 6) va morir la femella adulta Virunga. En aquest moment, vam continuar amb el registre grupal fins a la transferència del juvenil N'Goro cap al Parc Zoològic d'Amnéville, per tal de poder veure la incidència d'aquesta pèrdua sobtada en el comportament grupal.

## **4.2 Tècniques de registre**

### 4.2.1 Variables i mesures conductuals

La recopilació de dades en el Parc Zoològic de Barcelona es va realitzar en l'interval de 9:30 a 15:30 (variable dins del rang horari) i només en els recintes exteriors. Les sessions es van repartir en un mínim de 3 dies d'observació a la setmana, de dilluns a diumenge i amb un mínim de 3 hores de registre diari. Totes les visualitzacions es van dur a terme davant de les instal·lacions (zona del públic) i terrat (en la instal·lació 2), per tal de tenir accés a gairebé tots els racons del recinte i així minimitzar els punts de poca visibilitat.

En el cas d'Apenheul, es van realitzar registres durant 11 dies consecutius (de dilluns a diumenge) des de primera hora del matí (9:00) fins a última hora de la tarda (18:00), hora en la qual els individus entren en les instal·lacions interiors. De la mateixa manera que en el Zoo de Barcelona, totes les sessions es van registrar des de la zona d'accés al públic.

L'estudi, observacional no intrusiu, es va centrar en el patró conductual que presenta el goril·la en interaccionar amb el seu entorn. Les dades s'enregistraren sobre la base d'una adaptació de l'etograma de Bennett i Fried (1990), adequant les categories conductuals a l'objectiu del nostre d'estudi, el benestar en captivitat (vegeu Annex,



Taula 1). Per tant, la primera selecció de conductes es va focalitzar en descriure àmpliament les interaccions socials entre individus i estereotípies, a més de la resta de patrons generals d'activitat. Posteriorment, i per tal de poder realitzar una comparativa amb estudis en llibertat, les hem reduït a 5 macro categories (Watts, 1988; vegeu Taula 13). En aquesta aproximació metodològica es van registrar tant els patrons generals d'activitat com la proxèmia i la distribució en l'espai del goril·la observat (descrits més endavant). Per tal de fer una anàlisi acurada dels percentatges dels patrons generals de conducta exhibits per aquests, es va portar a terme un registre instantani focal intermitent (Altmann, 1974), en sessions de 15 minuts (“one minute scan”).

Paral·lelament, amb l'objectiu d'aprofundir en la tipologia de conducta social i en determinades conductes anòmales, es va aplicar un registre focal i continu, on es van anotar totes les seqüències de conductes socials (pautes afiliatives, sexuals, lúdiques, agressives i agonístiques). Val a dir, però, que finalment aquestes no s'analitzen en el present estudi. En la posterior anàlisi estadística hem utilitzat les freqüències absolutes i relatives de les categories conductuals descrites.

## 4.2.2 Variables i mesures de mostra, de temps i socioespacials

### 4.2.2.1 *Criteris de classificació*

La diferenciació per edats dels goril·les es duu a terme amb els criteris proposats per Schaller (1963), Parnell (2002), Stokes *et al.* (2003), Gatti *et al.* (2004), Robbins i Robbins (2004) adaptats al nostre propòsit (pot variar alguna categoria segons el patró conductual mostrat pels individus). Així distingim entre:

1. Cria/infant: 0-3 anys
2. Juvenil: 3-6 anys
3. Subadult: 6-8 anys
4. Femelles adultes: +8 anys, primera cria al voltant dels 10 anys
5. Blackback: 8-12 anys
6. Silverback jove: 12-14 anys
7. Silverback: +14 anys

TAULA 13 Patrons d'activitat general avaluats

Macro conductes	Conducta	Tipologia 1	Tipologia 2	Codi	Descripció de la conducta
<i>Travelling</i>	<i>Explore plus other</i>	Solitari	Actiu	<b>EX</b>	Investigar una àrea o manipular un objecte. Inclou exploració de semen i femtes.
	<i>Locomotion</i>	Solitari	Actiu	<b>L</b>	Desplaçar-se d'un lloc cap a un altre (exclou la conducta d'exploració i farratge).
<i>Feeding</i>	<i>Feeding</i>	Solitari	Actiu	<b>FE</b>	Dirigir tota l'activitat a l'adquisició de menjar o beure. Inclou cerca de menjar, menjar, mastegar i beure.
<i>Resting</i>	<i>Maintenance</i>	Solitari	Actiu	<b>MA</b>	Mantenir qualsevol activitat que contribueixi al benestar fisiològic. Inclou rascar-se, esternudar, netejar-se els ulls, miccionar, defecar i moviments de confort.
	<i>Stationary</i>	Solitari	Estacionari	<b>SA</b>	Inactivitat. Inclou el dormir, estar assegut, quiet dempeus, estirat, i sense cap signe evident d'estat d'alerta.
	<i>To be alert</i>	Solitari	Estacionari	<b>TA</b>	Mantenir un nivell d'alerta o de vigilància, tot i estar quiet i responent immediatament a qualsevol estímul.
<i>Social</i>	<i>Gorilla interaction</i>	Social	Actiu	<b>GI</b>	Dirigir tota l'activitat cap a un altre goril·la, ja siguin conductes d'afiliació, maternals, reproductives, de joc social, de suplantació, agonístiques i anagonístiques.
	<i>Human interation</i>	Social	Actiu	<b>HI</b>	Intercanvi comunicatiu amb el cuidador, l'observador o el públic. Com, per exemple, dirigir-se al vidre, asseure's al costat del vidre amb una intencionalitat comunicativa, imitar conductes emeses pel cuidador, el públic o l'observador.
<i>Other</i> <sup>5</sup>	<i>Stereotype</i>	Solitari	Actiu	<b>ST</b>	Realitzar comportaments estereotipats en conductes tròfiques, excessives repeticions o falta de variació en les vocalitzacions, postures o patrons de desplaçament.
	<i>Not visible</i>	<i>Not visible</i>	<i>Not visible</i>	<b>Not visible</b>	Circumstàncies en què el goril·la no era visible al públic.

<sup>5</sup>En la classificació de Watts (1988) es considera la categoria "social/other" com a qualsevol interacció social dins del grup i entre grups, així com també les vocalitzacions, el joc i la vigilància. En la adaptació que proposem nosaltres, incorporem l'estat d'alerta en la categoria "resting", i afegim una nova categoria "other" per descriure les estereotípies i la no visibilitat de l'individu.

A banda d'això, dividim el dia en 4 franges horàries, partint de la distribució de patrons d'activitat diaris observats en goril·les de muntanya i representats per Schaller (1963). L'autor conclou que l'activitat d'alimentació s'inicia a les 6:00 del matí (a vegades pot ser abans) i que a les 7:00 del matí tots els grups observats deixen els nius per alimentar-se. Els períodes principals de descans els situa entre les 10 i les 14 hores, i, al voltant de les 18 hores, tota activitat desapareix. Classifiquem doncs les observacions en:

- I. Primera hora del matí (9:00-12:00)
- II. Mig matí (12:00-14:00)
- III. Primera hora de la tarda (14:00-16:00)
- IV. Última hora de la tarda (16:00-18:00)

#### 4.2.2.2 Índex d'espai per individu

L'índex d'espai per individu (IEI) estima l'espai disponible per a cada subjecte tenint en compte la classe d'edat, el número d'individus per grup i els metres quadrats dels quals disposa cada instal·lació (vegeu Taula 14).

$$\frac{s}{\Sigma m} = IEI$$

$s$  = superfície disponible

$m$  = número d'individus grupal segons classe d'edat (unitat mostral)

**TAULA 14** Exemple del càlcul d'índex d'espai per individu

Grup Jambo		
$m^2$ recinte ( $s$ )	Classe d'edat	Unitat mostral ( $m$ )
10000	1 silverback	1
	6 femelles adultes	6
	3 juvenils	4.5
	4 cries	0
	Total	11.5
$\frac{s}{\Sigma m} = IEI \qquad \frac{10000}{11.5} = 869.56 IEI$		

Cada classe d'edat, i no cada individu, està categoritzada com a una *unitat mostral*. L'adjudicació del nombre d'unitats mostrals reals a cada classe d'edat es pondera segons criteris de *locomoció* i *d'independència entre individus* (com de dependent és la cria de la mare), prèviament establert per nosaltres.

Si ens fixem en la locomoció, sabem que la disminució en l'activitat motriu està estretament lligada a l'edat (Lapin, Krilova, Cherkovich i Asanov, 1979), i també pot estar relacionada amb una disminució del comportament exploratori. Partint d'aquesta premissa, entenem que els subjectes adults presentaran nivells de locomoció més baixos que els immadurs. És per aquest motiu que els goril·les immadurs i les cries mereixen una ponderació especial a l'hora d'establir les unitats mostrals reals.

Per tant, els goril·les juvenils i subadults amb poca dependència de la figura materna, presenten índexs elevats quant a exploració, locomoció i joc (vegeu en el capítol de resultats, més endavant), categories estretament lligades al desplaçament dels individus. En aquest cas, la ponderació final d'unitat mostral equival a 1.5 per aquests subjectes. En el cas de les cries, amb una forta dependència de la figura adulta (díade mare-cria), i on l'ús de l'espai dels pares pot influir en el patró d'ús dels fills (Stoinski, Hoff i Maple, 2001), hem determinat que aquesta classe d'edat no registri cap unitat mostral. En aquests goril·les preval la condició d'*independència entre individus* per sobre del criteri de *desplaçaments*. Per últim, els individus adults, que no es veuen determinats pels criteris descrits anteriorment, computen com a una unitat mostral (vegeu Taula 15).

**TAULA 15** Càlcul unitats mostrals per classe d'edat

Còmput unitats mostrals	
Classe d'edat	Unitat mostral
mascle adult	1
femella adulta	1
subadult	1.5
juvenil	1.5
cria	0

Atès que les observacions es van realitzar en els recintes exteriors, l'IEI calculat no té en compte els dormitoris. El càlcul d'aquest índex ens possibilita, entre altres qüestions, comprovar si existeix una correlació entre l'espai funcionalment disponible i l'índex de proxèmia computat i descrit més endavant.

#### 4.2.2.3 Proxèmia

Un altre variable avaluada, a més de les ja descrites, és la distància a la que es troba un goril·la respecte d'un altre, variable que anomenem *proxèmia*. Com ja hem explicat abans, inicialment va ser una definició antropològica proposada per Hall (1963), per tal de descriure les distàncies mesurables entre les persones, dins de les diferents cultures i situacions, en el moment de les interaccions socials. En estudis amb goril·les s'utilitza per intentar establir l'afinitat dels diferents individus (Call, 1989).

Les categories (*contacte, pròxim i allunyat*) emprades per a mesurar aquesta distància són una adaptació de les utilitzades per Call (1989). La proxèmia es registrava conjuntament amb la posició dels individus que entraven dins del rang de 3 metres respecte al goril·la observat.

A la Figura 10 es mostren els criteris utilitzats per avaluar aquestes distàncies segons 3 categories basades en paràmetres mètrics. Les categories de proxèmia s'anotaven d'acord amb les següents pautes contemplant, al mateix temps, la posició tan horitzontal com vertical de l'individu:

- a) El goril·la es trobava en *contacte* amb un o diversos individus sempre que es situés a una distància mínima de 0 metres (contacte total) i màxima de 0.5 metres (distància del braç en extensió).
- b) El goril·la es trobava *pròxim* a un o diversos individus sempre que la distància excedís de 0.5 metres (braç en extensió), però no sobrepassés la distància de 3 metres.
- c) El goril·la es trobava *allunyat* de la resta quan no hi havia cap individu dins d'un radi de 3 metres.

Un cop obtingudes les distàncies entre goril·les, es va procedir a calcular el coeficient d'associació (CA)<sup>6</sup> de Schaller (1972) per tal de comparar totes les possibles díades de goril·les per cada grup observat. El coeficient d'associació permet, principalment, comprovar l'afinitat i relació entre individus i la cohesió de cada grup. El càlcul es va realitzar mitjançant la fórmula:

$$CA=2J/(A+B)$$

---

<sup>6</sup>El CA pren valor entre 0 i 1, on 1 representa la màxima associació entre individus.

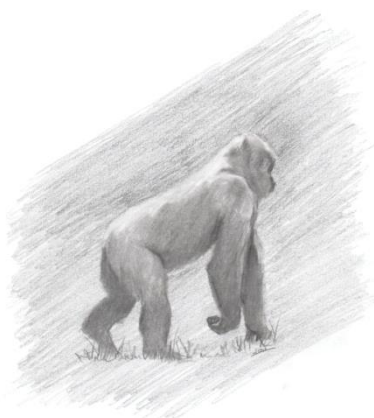


a) *En contacte*, goril·la/es que hi ha a la distància del braç (0-0.5 metres).

b) *Pròxim*, goril·la/es que hi ha dins de 0.5 a tres metres de distància.



c) *Allunyat*, el goril·la està sol ja que no té cap goril·la dins del radi de més de tres metres de distància.



**Figura 10** Proxèmia. Descripció de les categories que representen la distància entre goril·les.

On «A» representa el nombre d'observacions en les que s'ha vist el subjecte A, «B» el nombre d'observacions en les que s'ha vist el subjecte B, i «J» correspon al nombre de cops que s'han vist A i B junts. Per a aconseguir el coeficient es van tenir en compte les categories «en contacte» i «pròxim» com a una sola anomenada «contigu» (de 0 a 3 metres). Posteriorment es va procedir a calcular una puntuació estandarditzada (Z) dels

coeficients d'associació obtinguts (vegeu Taules de la 12 a la 17 de l'annex) per tal de determinar quines parelles presentaven puntuacions que sobresortien de la resta. El càlcul es va realitzar mitjançant la fórmula:

$$Z = \frac{X - M}{s}$$

$X$  = puntuació directe obtinguda (CA)  
 $M$  = valor de la mitjana de referència (grup)  
 $s$  = desviació estàndard

Per últim, també s'ha registrat la distribució en l'espai de cada individu. Aquestes dades es van obtenir amb el registre "one minute scan" (mencionat més amunt), sobre la base dels plànols de les instal·lacions i dividint la superfície en zones. D'aquesta manera distingim entre: zones centrals o perifèriques, distribució vertical o horitzontal, utilització del mobiliari i protecció o no de les esquenes (consulteu Annex Taula 2). Finalment, hem decidit no incloure aquestes dades en el present treball, però les reservem per a un futur estudi.

### 4.3 Fiabilitat dels registres

Es va realitzar una prova de fiabilitat intraobservador. Per a realitzar-la vàrem utilitzar una filmació de la goril·la Muni de 18:20 minuts de durada, utilitzant un registre RAUT instantani. Durant la visualització del vídeo es registraven els patrons segons les categories previstes (vegeu Taula 13). Les observacions es van realitzar en dues sessions separades en el temps per una setmana, per tal d'evitar així l'efecte del record. Així, s'obtingué un valor de 0.945 en l'índex Kappa de Cohen amb una mostra de 219 casos vàlids.

A posteriori, es va realitzar una següent prova de fiabilitat, en aquesta cas interobservador entre l'autora i Begoña Vidal Carrascosa (encarregada de recopilar les dades del grup de Goril·les del Bioparc de València en el marc d'una Beca PRIC). Prèviament es van establir les categories de patrons d'activitat amb que es realitzava el registre. En aquest càlcul de fiabilitat s'analitzaren 3 vídeos (filmacions del grups d'Apenheul, grup Xebo i grup Ebo) amb un total de 38 minuts de durada. Com en el càlcul de la fiabilitat intraobservador, es va realitzar un registre RAUT instantani cada

10 segons. Així, es va obtenir una mostra total de 235 casos vàlids i un valor en l'índex Kappa de Cohen de 0.929.

El material utilitzat en la recollida de dades fou la plantilla elaborada per ambdues tipologies de registre (“one minute scan” i el registre focal continu), una càmera Sony DSC-W110 i Sony Handycam DCR-SX30E, un cronòmetre Kalenji Stopwatch 1/1005 i uns prismàtics Super Zenith 12x50 (field 5°).

#### **4.4 Anàlisi estadística**

Finalment, s’han analitzat un total de 303 hores repartides en 5 grups mixtes i 1 mascle dominant solitari: el mascle Awali, els grups d’Apenheul, d’Ebobo i els grups successius Xebo\_vm, Xebo\_m i Xebo\_mk (descrits més amunt en les Figures 5 i 6). Abans, però es va establir la premissa que cada grup havia de tenir un mínim de 40 hores observades, repartides amb la màxima homogeneïtat entre els individus que el componen. A causa de la naturalesa dels grups, s’ha optat per a realitzar un estudi transversal (comparativa entre grups) limitant l’estudi longitudinal només als grups liderats, al llarg del temps i segons els successius canvis, pel “silverback” Xebo.

Pel que fa a l’anàlisi s’ha utilitzat el full de càlcul Microsoft Excel 2016 i el paquet estadístic IBM SPSS Statistics v. 12, 19 i 21. Es van obtenir taules de freqüència observada (expressades en percentatges) per a les variables «patrons d’activitat» i «proxèmia». El càlcul dels percentatges es realitza per a equiparar el nombre de mesures, ja que, cada grup i individu tenen un nombre heterogeni d’hores de registre (a causa de les condicions d’observació). Es van calcular per a les 2 tipologies de variables, tant pel perfil general de gorilles de costa en captivitat, com pel perfil per grups i per classe d’edat. A més, s’ha dibuixat la corba d’activitat diària en els patrons conductuals. Hem utilitzat estadística no paramètrica i paramètrica:

- Kappa de Cohen per a la prova de fiabilitat d’observadors.
- $\chi^2$  d’independència s’ha utilitzat per a obtenir una possible incidència entre: el grup i la classe d’edat sobre el patró conductual i la proxèmia; així com també, entre la proxèmia i les conductes com la inactivitat i les estereotípies.
- Estudi de mostres relacionades amb anàlisi de la variància (ANOVA) per rang de Friedman i el test post hoc de Wilcoxon (Gómez-Gómez, Danglor-Banck i Vega-Franco, 2003) per a l’estudi en el temps del grup format pel mascle Xebo i



la possible incidència de la mort sobtada de la femella Virunga en el patró conductual i la proxèmia.

- Coeficient de correlació de Spearman per a comprovar la possible relació entre: la composició social i els patrons conductuals i de proxèmia; les dimensions del grup en el farratge i la inactivitat grupal en captivitat i per avaluar la relació entre el IEI i la distància entre individus.
- T de Student per a dues mostres independents per a comprovar si existeixen diferències entre la nostra mostra d'estudi i altres resultats en llibertat i captivitat.
- Coeficient d'associació (CA) de Schaller (1972) per a obtenir totes les possibles parelles i el grau d'afinitat entre individus.
- Puntuacions estandarditzades (z) per a obtenir la significació de les puntuacions del CA.

## 5. RESULTATS



Imatge 18 "Back ride"

Tot seguit, exposarem els nostres resultats obtinguts del nostre estudi observacional sobre una mostra de goril·les de costa en captivitat. Realitzarem una comparació transversal entre grups, tractant cada grup com un cas, i una avaluació intragrup dels canvis ocorreguts en el grup familiar del mascle Xebo, la qual prendrà forma d'una comparació pre-post. Per cada variable d'estudi (patrons d'activitat i proxèmia) definirem prèviament el perfil general de variació amb tots els individus observats. Entenem que les diferències que presenta aquest perfil general poden estar contaminades per l'heterogeneïtat de condicions que afecten cada grup. Per aquest motiu, aquest serà una eina únicament descriptiva del conjunt de dades obtingudes. Un cop exposats els resultats en la nostra mostra d'estudi, efectuarem una comparativa amb les dades disponibles en la literatura, obtingudes tant en captivitat com en llibertat, per comprovar si existeixen diferències. L'exposició de resultats es divideix en 2 parts: patró de conducta i proxèmia.

## **5.1 Part I: Patró de conducta**

### **5.1.1 Patró general d'activitat**

El patró general de conducta en captivitat s'ha obtingut amb l'observació d'una mostra de 25 goril·les tant adults com immadurs. A més, 4 d'aquests individus estan repetits en les successives mostres de l'estudi de l'evolució del grup compost pel mascle dominant Xebo. Com ja hem comentat en el capítol de metodologia, ens hem centrat en 5 macro categories descrites en estudis en llibertat (Watts, 1988), tot i que en algun moment les hem desglossat, tal com s'indicarà, per poder comparar.

Cal tenir present que la forma en què els animals distribueixen el temps entre diverses activitats té conseqüències importants per a la supervivència i la reproducció d'aquests (*ibídem*). Per tant, les categories seleccionades reflecteixen la multidimensionalitat que ofereix el model dels cinc dominis de Mellor i Beausoleil (2015) exposat anteriorment (vegeu pàgina 14). El conjunt de variables escollides s'utilitzen com indicadors de les experiències subjectives dels goril·les, les quals es relacionen amb l'estat de benestar d'aquests animals. En concret ens focalitzarem en el farratge ("feeding"), les conductes de descans ("resting"), la locomoció ("locomotion") i les conductes socials ("social"), totes elles, conductes que determinen la corba diària d'activitat.

Una primera mirada global a les dades ens diu que les conductes de descans (que inclouen estat d'alerta o inactivitat i conductes de manteniment) ocupen la major part del temps (45.6%), seguides pel farratge (23%) i els desplaçaments (14.3%). Els goril·les en captivitat dediquen una petita part del seu temps a les conductes socials (7.1%) (veure Taula 16).

**TAULA 16** Patró general de conducta. Perfil obtingut amb tots els goril·les d'estudi

Patrons conductuals	Conducta social	Activitat	Codi conducta	Freqüència	%	Total %
<b>Travelling</b>	solitari	actiu	EX	1249	6.9	<b>14.3</b>
	solitari	actiu	L	1348	7.4	
<b>Feeding</b>	solitari	actiu	FE	4181	23.0	<b>23</b>
<b>Resting</b>	solitari	estacionari:	STA	6361	35.0 <sup>1</sup>	<b>45.6</b>
		<i>en alerta</i>		4962	27.3	
		<i>inactiu</i>		1399	7.7	
<b>Social</b>	solitari	actiu	MA	1928	10.6	<b>7.1</b>
	social	actiu	GI	1047	5.8	
	social	actiu	HI	244	1.3	
<b>Other</b>	solitari	actiu	ST	544	<b>3.0</b>	<b>10.1</b>
	no visible	no visible	NV	1284	7.1	

<sup>1</sup> Comprèn les categories «estacionari en alerta» i «estacionari inactiu».

Ara bé, si desglossem les dades de les macro categories “resting” i “social” descrites en la taula 17, obtindrem una visió més detallada de les conductes que s’han dut a terme. Pel que fa al descans, només un 7.7% (del 35% total) explica la inactivitat dels goril·les, és a dir, estar estacionari i inactiu. La resta correspon a estats d'alerta o “arousal”. En la conducta social (que representa un 7.1% del còmput general), un 56.16% d'aquesta correspon al joc social entre individus, seguit de les examinacions socials amb un 23.5% (vegeu Taula 17). Més endavant, desgranarem aquesta categoria segons grup i classe d'edat, ja que, òbviament, entenem que els percentatges varien segons la composició social i les característiques de cada grup.

**TAULA 17** Categoria interacció amb goril·les desglossada

Categoria	Freqüència	%*
Examinacions socials i aproximacions (ESA)	246	<b>23.5</b>
Conductes maternal i infant (CM)	66	6.3
“Allogrooming” (ALO)	65	6.2
Conductes sexuals (CS)	8	0.76
Joc social (JS)	588	<b>56.16</b>
Conductes agonístiques i anagonístiques (CAN)	74	7.07
<b>Total</b>	<b>1047</b>	<b>100%</b>

\*Els percentatges s’han calculat tenint en compte només les interaccions entre goril·les.

### 5.1.2 Patrons d'activitat per grup observat

Els perfils dels patrons d'activitat de cada grup observat són diferents i les heterogeneïtats més evidents es troben entre el grup d'Apenheul i el d'Ebobo (vegeu Taula 18). El percentatge conductual més alt en captivitat és el relacionat amb l'estacionarietat, comprès entre un 44.5% en Ebobo fins un 15.4% trobat en Apenheul. Les freqüències obtingudes quant a l'alimentació, oscil·len entre el 40.65% (Apenheul) i el 14.3% (Ebobo), seguit de les conductes de manteniment entre el 15.2% en Xebo\_m i el 3.6% en Apenheul. En menor proporció trobem la locomoció, entre un 8.9% i un 4.2% (Xebo\_mk i Ebobo, respectivament). Percentatges similars s'observen en la interacció entre goril·les, els quals es troben entre un 9.9% (Xebo\_m) i un 4.1% (Ebobo). La proporció d'estereotípies observades en captivitat és baixa (tot i estar representades en tots els grups), amb un percentatge màxim de 6.6% en Ebobo i un mínim de 0.3% en Apenheul. Pel que fa al perfil d'inactivitat, el grup més passiu és el format pel mascle Ebobo (16%) i el més actiu el del Xebo\_vm (amb 1.5% d'inactivitat).

Centrant-nos de nou en les interaccions entre goril·les (vegeu Taula 19), tots els grups amb individus immadurs presenten índexs de joc social alts (entre el 67.28% i el 43.96), mentre que l'únic grup compost per individus adults és l'excepció. Parlem del grup compost pel mascle dominant Ebobo amb un 8.94%, la qual cosa suggereix ja, al marge d'anàlisis més acurades, la importància de les cries i els joves en la dinàmica social del grup.

En síntesi, segons les dades mostrades a la Taula 18, existeixen diferències significatives en relació als patrons conductuals ("Feeding", "Resting", "Travelling", "Social", "Other") mostrats per cada grup ( $\chi^2 = 2301.227$ ,  $p < .01$ ; V de Cramer .183,  $p < .01$ ) i, també, en el seu patró general d'inactivitat (actiu i/o en alerta *versus* inactiu) ( $\chi^2 = 577.326$ ,  $p < .01$ ; V de Cramer .191,  $p < .01$ ).

**TAULA 18** Patró general de conducta per grup observat

Patrons conductuals	Conducta	Conducta social	Activitat	Apenheul %	Xebo_vm %	Xebo_m %	Xebo_mk %	Ebobo %
<b>Travelling</b>	EX	solitari	actiu	5.8	8.1	7.9	4.8	10.8
	L	solitari	actiu	8.7	8.5	7.8	8.9	4.2
	<b>Total</b>			<b>14.5</b>	<b>16.6</b>	<b>15.7</b>	<b>13.7</b>	<b>15</b>
<b>Feeding</b>	FE	solitari	actiu	<b>40.6</b>	<b>18.3</b>	<b>17.4</b>	<b>20.4</b>	<b>14.3</b>
<b>Resting</b>	STA	solitari	Estacionari:	15.4	31.6	35.1	43.3	44.5
			<i>en alerta</i>	12.7	30.1	30.2	32.2	28.6
			<i>inactiu</i>	2.8	1.5	4.9	11.1	16.0
	MA	solitari	actiu	3.6	8.1	15.2	13.2	14.2
	<b>Total</b>			<b>19</b>	<b>39.7</b>	<b>50.3</b>	<b>56.5</b>	<b>58.7</b>
<b>Social</b>	GI	social	actiu	8.4	7.7	9.9	2.4	4.1
	HI	social	actiu	0.0	0.1	1.2	0.4	1.0
	<b>Total</b>			<b>8.4</b>	<b>7.8</b>	<b>11.1</b>	<b>2.8</b>	<b>5.1</b>
<b>Other</b>	ST	solitari	actiu	0.3	3.4	4.0	2.7	6.6
	NV	No visible	actiu	17.3	14.2	1.6	3.9	0.2
	<b>Total</b>			<b>17.6</b>	<b>17.6</b>	<b>5.6</b>	<b>6.6</b>	<b>6.8</b>

**TAULA 19** Interacció amb goril·les (categoria desglossada) per grup observat\*

Categoria	Apenheul %	Xebo_vm %	Xebo_m %	Xebo_mk %	Ebobo %
Examinacions socials i aproximacions (ESA)	2.14	28.85	28.57	21.55	61.78
Conductes maternal i infant (CM)	19.27	0.5	0.71	0	0
“Allogrooming” (ALO)	9.79	2.49	1.07	18.96	2.44
Conductes sexuals (CS)	0	0	0.71	0.86	4.06
Joc social (JS)	<b>67.28</b>	62.69	64.29	43.96	<b>8.94</b>
Conductes agonístiques i anagonístiques (CAN)	1.52	9.47	4.64	14.65	<b>22.77</b>

\*Els percentatges s’han calculat tenint en compte només les interaccions entre goril·les.

### 5.1.2.1 Factors que poden influir en les diferències grupals

Per intentar explicar les diferències hem tingut en compte que cada grup té una composició grupal diferent, quant a l'edat del mascle dominant, nombre de femelles adultes, nombre de cries i individus immadurs en general (vegeu Annex Taula 3), hem comprovat la relació d'aquests factors amb les macrocategories i subcategories conductuals que estan implicades en el benestar dels goril·les. Així doncs, els factors relacionats amb la composició grupal s'han correlacionat les freqüències relatives de les categories conductuals observades en els 6 grups d'estudi: Apenheul, Ebobo, Xebo\_vm (abans i després de la mort de Virunga), Xebo\_m i Xebo\_mk (vegeu Annex Taula 4, i Taula 20).

**TAULA 20** Resum dels coeficients de correlació d'Spearman en relació a l'associació entre la composició social i la freqüència de patrons conductuals grupals

Categories conductuals		Edat del mascle	Nº de femelles adultes	Nº de cries	Nº d'individus immadurs
Feeding	Spearman	.334	.736	.463	.638
	Sig. (bilateral)	.518	.096	.355	.173
Resting	Spearman	.030	-.118	-.926	-.986
	Sig. (bilateral)	.954	.824	.008**	.000**
Travelling <sup>1</sup>	Spearman	-.213	-.912	.123	.000
	Sig. (bilateral)	.686	.011*	.816	1.00
Gorilla interaction	Spearman	-.091	-.618	.679	.493
	Sig. (bilateral)	.864	.191	.138	.321
Estacionari	Spearman	.030	-.118	-.926	-.986
	Sig. (bilateral)	.934	.824	.008**	.000**
Inactiu	Spearman	-.216	.294	-.679	-.812
	Sig. (bilateral)	.686	.571	.138	.050*
Alerta	Spearman	.577	-.118	-.463	-.377
	Sig. (bilateral)	.231	.824	.355	.431
Estereotípies	Spearman	-.334	-.736	-.436	-.551
	Sig. (bilateral)	.518	.096	.355	.257
Conductes afiliatives	Spearman	-.213	-.294	-.617	-.696
	Sig. (bilateral)	.686	.571	.192	.125
Allogrooming	Spearman	-.213	.677	-.123	.087
	Sig. (bilateral)	-.686	.140	.816	.870
Joc social	Spearman	-.030	.000	.926	.899
	Sig. (bilateral)	.954	1.00	.008**	.015*
Conductes agonístiques i anagonístiques	Spearman	-.213	-.647	-.617	-.783
	Sig. (bilateral)	.686	.165	.192	.066

<sup>1</sup> Significació relacionada amb l'augment de la locomoció els dies posteriors a la pèrdua de la femella.

\* La correlació és significativa al nivell 0.05 (bilateral).

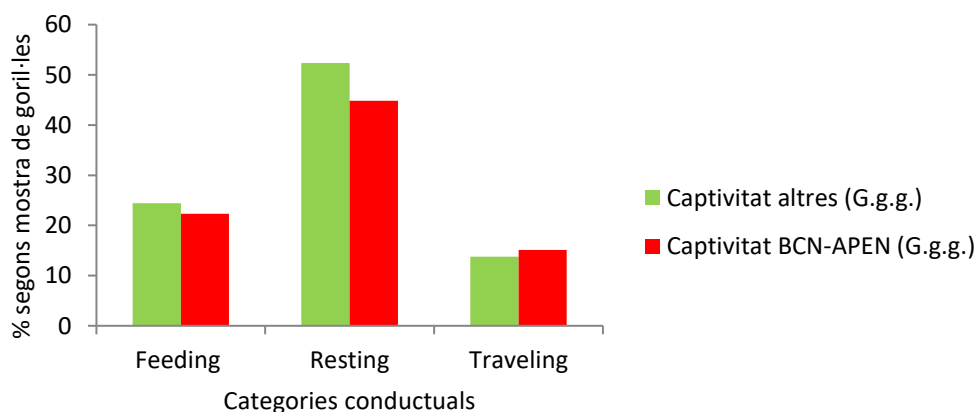
\*\* La correlació és significativa al nivell 0.01 (bilateral).

Per tant, sembla que el nombre de cries i individus immadurs (juvenils i cries) està associat a la freqüència de les «conductes de descans», l'«estacionarietat» i el «joc social» exhibides per cada grup. A més, el nombre de femelles adultes sembla el

factor que repercuteix en el percentatge de «locomoció» observat. En el cas de la inactivitat grupal, el nombre d'individus immadurs, és a dir, tant cries com juvenils, seria un factor que influeix. En resum, aquest resultat ressalta la importància de la composició grupal en les conductes mostrades.

### 5.1.2.2 Comparativa amb altres grups en captivitat

El patró conductual de la nostra mostra es representa al costat de l'obtingut en altres estudis en la Figura 11 i la Taula 21. Els nostres resultats són similars als d'altres estudis en captivitat, en concret, s'observa el mateix perfil conductual. És a dir, en captivitat, les conductes amb més freqüència serien les relacionades amb el descans, seguides del farratge i la locomoció. El percentatge de "Feeding" en la nostra mostra s'ajusta al descrit per Hoff, Hoff, Horton i Maple (1996), els quals assenyalen percentatges del 20-25%. Tot i que la freqüència de locomoció en els nostres grups d'estudi és subtilment més elevada, autors com Bonnie, Ang i Ross (2016) també mostren percentatges en locomoció compresos entre el 5.46-13.80%. Referent a les conductes socials, en concret a la «interacció entre goril·les», els nostres resultats grupals són heterogenis, i en alguns casos s'observen dades superiors als descrits per Zaragoza, Ibáñez, Mas, Laiglesia i Anzola (2011), els quals situen les conductes socials al voltant del 5%.



**Figura 11** Patrons generals de conducta en captivitat. Les barres mostren la mitjana dels percentatges observats en cadascuna de les 3 macrocategories, en goril·les de costa en captivitat (Bonnie *et al.*, 2016; Charmoy, Sullivan i Miller, 2015; Hoff *et al.*, 1996; Less, Kuhar, Dennis i Lukas, 2012) i la nostra mostra d'estudi (Captivitat BCN-APEN).



**TAULA 21** Patrons generals de conducta en diverses situacions de captivitat

	Animals d'estudi	Grups	Feeding %	Resting %	Traveling %	Social %	Other %
<i>Altres grups en captivitat</i>	30 mascles adults, 29 femelles adultes i 14 subadult/juvenils	15 zoos (AZA) <sup>a</sup>	-	54	-	-	-
	1 grup n=5 (1 mascle adult, 1 juvenil i 3 femelles adultes)	Lincoln Park Zoo <sup>b</sup>	26.49-29.47	39.76-50.75	5.46-13.80	-	-
	4 grups n=19	Atlanta Zoo <sup>c</sup>	20-25	-	-	-	-
	1 grup n=4 (1 mascle adult i 3 femelles adultes)	Brookfield Zoo <sup>d</sup>	8.15-27.87	-	-	-	-
	1 mascle adult i 3 femelles adultes	<b>TOTAL (Mitjana)<sup>1</sup></b> Zoo Aquarium Madrid <sup>e</sup>	<b>27.44</b> 20 < x < 30	<b>50.75</b> 20 < x < 30	<b>13,8</b> <10	-	-
<i>Barcelona</i>	1 grup n=6 (1 mascle adult, 2 femelles adultes, 2 juvenils i 1 cria)	Xebo_vm	18.3	39.7	16.6	7.7	17.7
	1 grup n=4 (1 mascle adult, 1 femella adulta, 1 juvenil i 1 cria)	Xebo_m	17.4	50.3	15.7	9.9	6.8
	1 grup n=5 (1 mascle adult, 2 femelles adultes, 1 subadult i 1 juvenil)	Xebo_mk	20.4	56.5	13.7	2.4	7.0
	1 grup n=3 (1 mascle adult i 2 femelles adultes)	Ebobo	14.3	58.7	15.0	4.1	7.8
<i>Apenheul</i>	1 grup n=14 (1 mascle adult, 6 femelles adultes, 3 juvenils i 4 cries)	Apenheul	40.6	19	14.5	8.4	17.6
	<b>5 grups (n =24)</b>	<b>TOTAL (Mitjana)</b>	<b>22.2</b>	<b>44.82</b>	<b>15.08</b>	<b>6.5<sup>2</sup></b>	<b>11.38</b>

<sup>a</sup> Less *et al.*, 2012. Estudi en 15 institucions (AZA) amb l'objectiu de validar les valoracions dels nivells d'activitat reportades pels cuidadors per tal de contrastar-les amb la recollida sistemàtica de dades.

<sup>b</sup> Bonnie *et al.*, 2016. Estudi realitzat al Lincoln Park Zoo sobre els efectes del públic en l'ús de l'espai en goril·les i ximpanzés. El grup de goril·les està format per 1 mascle adult, 1 juvenil i 3 femelles adultes.

<sup>c</sup> Hoff *et al.*, 1996. Estudi realitzat al Zoo d'Atlanta sobre les modificacions en 4 grups socials de goril·les, cadascun amb 1 mascle adult, 2-4 femelles adultes i les seves cries.

<sup>d</sup> Charmoy *et al.*, 2015. Estudi realitzat en Brookfield Zoo sobre els efectes de l'enriquiment en un grup de goril·les, format per 1 mascle adult i 3 femelles.

<sup>e</sup> Zaragoza *et al.*, 2011. Estudi en 2 grups de primats, ximpanzés i goril·les, sobre els efectes de l'enriquiment ambiental en la conducta i els nivells de cortisol en el Zoo Aquàrium de Madrid. El grup de goril·les està compost per 1 mascle adult i 3 femelles.

<sup>1</sup> La mitjana es calcula amb el percentatge més alt observat en cada estudi.

<sup>2</sup> No es té en compte la interacció amb humans.

Segons les dades mostrades a la Taula 21, no existeixen diferències significatives entre els patrons d'activitat (“feeding” i “resting”) exhibits en altres estudis en captivitat (Bonnie *et al.*, 2016; Charmoy *et al.*, 2015; Hoff *et al.*, 1996; Less *et al.*, 2012) i els nostres 5 grups en captivitat (*Feeding*  $t = -.827$ ,  $P > .05$ ; *Resting*  $t = -.459$ ,  $P > .05$ ). Malgrat només tenir una mostra en captivitat per a poder comparar la locomoció, els resultats també apunten a què no existeixen diferències significatives (*Travelling*  $t = -1.06$ ,  $P > .05$ ).

### 5.1.2.3 Comparativa llibertat versus captivitat

Si la comparativa es realitza amb altres estudis en llibertat (vegeu Taula 22 i Figura 12), observem índexs, en general, força més baixos de farratge en la nostra mostra d'estudi (mitjana 22.2%). En canvi, les conductes de descans (estacionari, estar estirat o assegut, estar dormint o fent conductes de manteniment) i les socials, són lleugerament més altes que en llibertat (mitjana de 45.6% i 7.1%, respectivament). Si ens fixem en els desplaçaments, els percentatges són similars, 15.075% (mitjana) en llibertat i 14.3% en captivitat. Com ja hem fet esment, només un percentatge petit d'estacionament representa inactivitat absoluta (7.7%) en la nostra mostra i, per tant, de manera corresponent, indica un nivell d'alerta més gran (27.3%). Aquests percentatges d'inactivitat són més alts en llibertat i en altres investigacions realitzades en captivitat (vegeu Taules 21 i 22). En resum, al contrari que ocorre en captivitat, en llibertat les conductes més freqüents són el farratge, seguides de les conductes de descans i la locomoció, tal i com podríem esperar.

Així doncs, trobem diferències significatives en “feeding” i en conductes socials comparant els resultats trobats en llibertat (Fuh, 2013; Masi, Cipolletta i Robbins, 2009; Magliocca i Gautier-Hion, 2002; Remis, 1994) i els nostres 5 grups en captivitat (*Feeding*  $t = 4.26$ ,  $P < .05$ ; *Resting*  $t = -2.33$ ,  $P > .05$ ; *Travelling*  $t = -.03$ ,  $P > .05$ ; *Social*  $t = -2.55$ ,  $P < .05$ ). A més, tot i que només tenim un grup de goril·les de muntanya per poder realitzar la comparativa, els resultats apunten a què hi hauria diferències significatives en la freqüència de farratge i locomoció (*Feeding*  $t = -2.88$ ,  $P < .05$ ; *Resting*  $t = .588$ ,  $P > .05$ ; *Travelling*  $t = 7.12$ ,  $P < .05$ ; *Social*  $t = .445$ ,  $P > .05$ ).

**TAULA 22** Patrons generals de conducta en llibertat i captivitat (adaptació de la Taula de Masi *et al.*, 2009)

	Animals d'estudi	Grups	Feeding %	Resting %	Traveling %	Social %	Other %
<i>Llibertat</i>	<i>Gorilla gorilla gorilla</i>						
	1 grup n=13	Bai Hakou (a) <sup>a</sup>	67.1	21*	11.7	0.5 <sup>1</sup>	-
	1 grup n= 14	Bai Hakou (b) <sup>b</sup>	54.5	28*	13	0	-
	37 grups +21 mascles	Maya Nord <sup>c</sup>	72	0	16.5	0.5	11.0
	2 grups n=24	Dzanga <sup>d</sup>	38.8	33.1	19.1	5.3	3.7
		<b>TOTAL (Mitjana)</b>	<b>58.1</b>	<b>20.525</b>	<b>15.075</b>	<b>1.575</b>	<b>7.35</b>
<i>Llibertat: segons disponibilitat de fruita<sup>2</sup></i>	1 grup, n= 9 (1 mascle dominant, 2 femelles adultes, 1 "blackback", 4 juvenils i 1 cria)	<i>Makumba (LF)</i>	52.1	28.5	14.4	2.7	2.7
		<i>Makumba (HF)</i>	27.6	33.9	22.7	11.0	11
	1 grup, n= 15 (1 mascle dominant, 4 femelles adultes, 3 subadults, 4 juvenils i 3 cries)	<i>Mayele (LF)</i>	42.1	36.0	16.8	2.2	2.2
		<i>Mayele (HF)</i>	34.2	34.1	22.3	5.4	5.4
		<b>LF TOTAL (Mitjana)</b>	<b>47.1</b>	<b>32.25</b>	<b>15.6</b>	<b>2.45</b>	<b>2.45</b>
		<b>HF TOTAL (Mitjana)</b>	<b>30.45</b>	<b>34</b>	<b>22.5</b>	<b>8.2</b>	<b>17.6</b>
<i>Llibertat</i>	<i>Gorilla beringei beringei</i>						
	4 grups n=20	Karisoke <sup>e</sup>	<b>55.4</b>	<b>34.4</b>	<b>6.5</b>	<b>3.6</b>	<b>0</b>

<sup>a</sup> Masi *et al.*, 2009. Grup Bai Hakou (a): Estudi al sud-oest de RCA al Parc Nacional de Dzanga-Ndoki. Les dades provenen del grup Makumba, compost per 1 mascle dominant, 4 femelles adultes, 1 mascle subadult, 3 juvenils i 4 cries.

<sup>b</sup> Remis, 1994. Grup Bai Hakou (b): Estudi al sud-oest de RCA al Parc Nacional de Dzanga-Ndoki. Les dades provenen del grup Combetti's, compost principalment per 14 individus, inclosos dels "silverbacks", tot i que també es van observar altres grups i mascles solitaris.

<sup>c</sup> Magliocca i Gautier-Hion, 2002. Grup Maya Nord: Estudi al nord del Parc Nacional d'Odzala, les dades provenen d'un total de 442 goril·les repartits en 37 grups i 21 mascles solitaris.

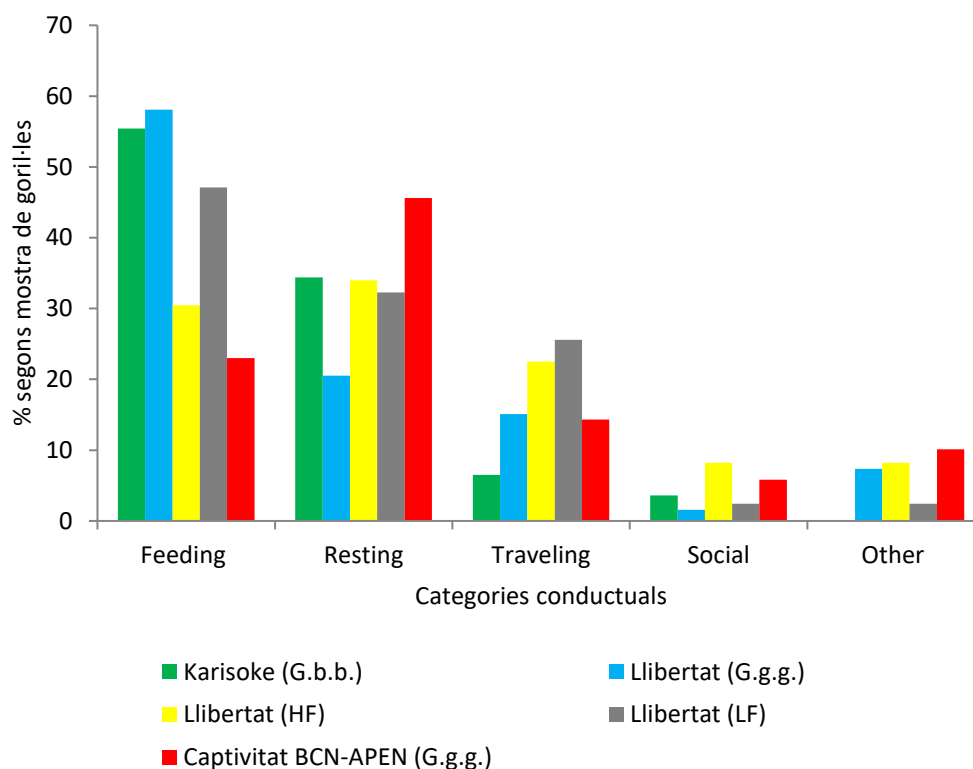
<sup>d</sup> Fuh, 2013. Grup Dzanga: Estudi al Parc Nacional de Dzanga-Ndoki (RCA). Les dades provenen de 2 grups (Makumba n=9 i Mayele n=15), amb un total de 2 mascles dominants, 6 femelles adultes, 1 "blackback", 3 subadults, 8 juvenils i 4 cries.

<sup>e</sup> Watts, 1988. Grup Karisoke: Estudi realitzat al Parc Nacional dels Volcans (Ruanda) i al Parc de les Virungues (Zaire). Les dades provenen de 4 grups socials amb un total de 4 mascles dominants, 9 femelles adultes, 3 "blackbacks" i 4 juvenils.

<sup>1</sup> Es contempla la conducta social i altres conductes.

<sup>2</sup> Fuh, 2013. Estudi al Parc Nacional de Dzanga-Ndoki (RCA). Les dades provenen de 2 grups (Makumba n=9 i Mayele n=15). Es mostra el patró d'activitat segons l'estació de l'any i la disponibilitat de fruita en medis naturals (LF: low frugivory season; HF: high frugivory season).

\* En els 2 estudis la categoria «inactivitat» o "resting" també contempla les conductes autodirigides com el "grooming".



**Figura 12** Patrons generals de conducta en llibertat i captivitat. Les barres mostren la mitjana observada, en cadascuna de les 5 macrocategories, segons es tracti de goril·les de muntanya en llibertat (*Karisoke*), goril·les de costa en llibertat (Fuh, 2013; Masi *et al.*, 2009; Magliocca i Gautier-Hion, 2002; Remis, 1994) i la nostra mostra d'estudi (Captivitat BCN-APEN). Les barres que representen «Llibertat (LF)» són els resultats obtinguts en llibertat en l'estació de baixa disponibilitat de fruita, així com, les barres que representen «Llibertat (HF)» són els resultats obtinguts en l'estació de màxima disponibilitat de fruita (Fuh, 2013).

D'altra banda, estudis com el de Fuh (2013) perfilen el patró d'activitat segons l'estació de l'any i la disponibilitat de fruita en medis naturals (LF: low frugivory season; HF: high frugivory season), així és que hem cregut convenient realitzar una comparativa amb els nostres resultats sobre la mateixa base, ja que les dietes en captivitat procuren ser variades i riques en la fruita. Segons les dades mostrades a la Taula 22 existeixen diferències significatives entre les freqüències de conductes de farratge i conductes socials exhibides en llibertat, en l'estació de poca disponibilitat de fruita (Fuh, 2013), i els nostres 5 grups en captivitat (LF: *Feeding*  $t = -2.99$ ,  $P < .05$ ; *Resting*  $t = 1.02$ ,  $P > .05$ ; *Travelling*  $t = -.50$ ,  $P > .05$ , *Social*  $t = 2.849$ ,  $P < .05$ ). En canvi, si la comparativa es realitza amb l'estació de major disponibilitat de fruita (*ibídem*), només existeixen diferències significatives en la freqüència de locomoció

(HF: *Feeding*  $t = 1.07$ ,  $P > .05$ ; *Resting*  $t = -.893$ ,  $P > .05$ ; *Travelling*  $t = 8.95$ ,  $P < .05$ , *Social*  $t = .613$ ,  $P > .05$ ). Per tant, els resultats en captivitat s'ajusten al descrit en l'estació HF, com podríem haver esperat, ja que la disposició d'aliments en medis captius és variat.

El grup que més s'ajusta al patró de farratge en llibertat és el d'Apenheul amb un 40.6% (vegeu Taula 21); en llibertat és d'un 47.1% en estacions amb poca disponibilitat de fruita i d'un 30.45% en estacions amb més fruita (vegeu Taula 22). Pel que fa a conductes de descans, el grup Xebo\_vm (39.7%) s'ajusta als resultats obtinguts en llibertat (en llibertat HF: 34%). En general, els grups d'Apenheul, Xebo\_vm i Xebo\_m presenten percentatges més alts o similars en conducta social si es realitza una comparativa amb les dades obtingudes en llibertat en ambdues estacions. En canvi els grups d'Ebobob i Xebo\_mk, obtenen percentatges més baixos en relació als resultats obtinguts en llibertat en l'estació d'abundància de fruita. Cal recordar que aquests dos grups van patir canvis en la seva composició social. Per últim, s'observen índexs similars als medis «naturals» quant a la locomoció.

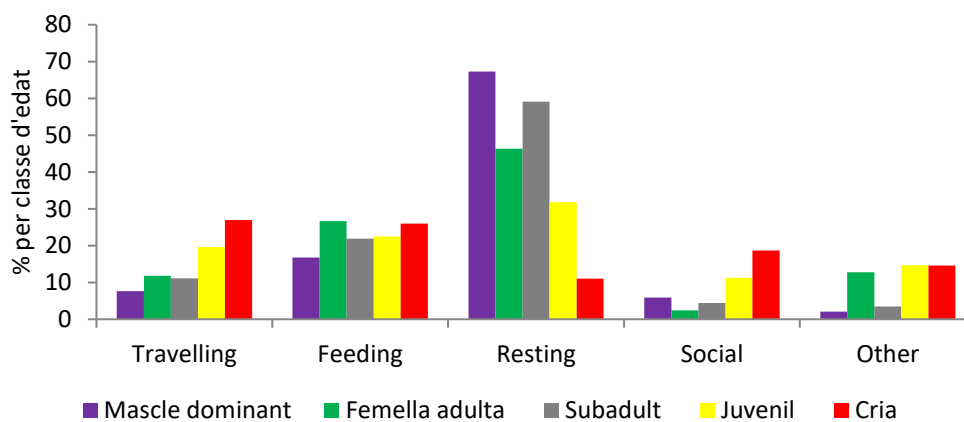
### 5.1.3 Patrons d'activitat en relació a la classes d'edat

A la vista dels resultats mostrats en la Taula 23 i la Figura 13, els mascles dominants són els que dediquen més temps a conductes de descans (67.3%), on el 54.5% representa estacionament i/o estat d'alerta i el 12.8% representa MA (conductes de manteniment). Tanmateix, aquests també són els que dediquen menys temps al farratge (16.8%) i a conductes de desplaçament (7.6%). Quant a la inactivitat, els mascles dominants i els subadults tenen uns índexs similars (12.6% i 12.3%, respectivament), els quals generalment són molt més alts que en cries i juvenils. Si ens centrem en les interaccions entre gorilles, el 20% d'aquestes interaccions entre el mascle dominant i altres individus és “allogrooming” (vegeu Taula 24). En relació al perfil de les femelles adultes, tant la freqüència de desplaçaments com de conductes de descans i farratge no difereixen gaire dels resultats mostrats per subadults i mascles dominants (11.8%, 46.3% i 26.7% respectivament). En canvi, en les femelles trobem el percentatge més baix en conducta social (2.4%) i el percentatge més alt en estereotípies (6.8%).

**TAULA 23** Perfil conductual per classe d'edat

Patrons conductuals	Codi conducta	Conducta social	Activitat	Femella adulta %	Total%	Cria %	Total%	Juvenil %	Total%	Mascle dominant%	Total%	Subadult %	Total%
<b>Travelling</b>	EX	solitari	actiu	4.3	<b>11.8</b>	19'5	<b>29.6</b>	10.5	<b>19.6</b>	3.3	<b>7.6</b>	1.0	<b>11.1</b>
	L	solitari	actiu	7.5		<b>10.1</b>		9.1		<b>4.3</b>		<b>10.1</b>	
<b>Feeding</b>	FE	solitari	actiu	<b>26.7</b>	<b>26.7</b>	26.0	<b>26.0</b>	22.8	<b>22.5</b>	<b>16.8</b>	<b>16.8</b>	21.9	<b>21.9</b>
<b>Resting</b>	STA:	solitari	Estacionari:	36.2	<b>46.3</b>	<b>8.2</b>	<b>11.0</b>	19.4	<b>31.8</b>	<b>54.5</b>	<b>67.3</b>	44.1	<b>59.1</b>
			<i>en alerta</i>	27.4		7.7		17.9		41.7		31.9	
	<i>inactiu</i>	8.8	0.5	1.6		12.6		12.3					
	MA	solitari	actiu	10.1		<b>2.8</b>		12.4		12.8		<b>15.0</b>	
<b>Social</b>	GI	social	actiu	2.2	<b>2.4</b>	<b>18.3</b>	<b>18.7</b>	10.8	<b>11.3</b>	<b>1.8</b>	<b>5.9</b>	4.3	<b>4.4</b>
	HI	social	actiu	0.2		0.4		0.5		4.2		0.1	
<b>Other</b>	ST	solitari	actiu	6.8	<b>12.8</b>	0.2	<b>14.6</b>	1.0	<b>14.7</b>	0.6	<b>2.1</b>	1.3	<b>3.5</b>
	NV	No visible	No visible	6.0		14.4		13.7		1.6		2.2	

D'altra banda, els goril·les immadurs mostren més desplaçaments i conductes socials (29.6% desplaçaments i 18.7% conducta social en cries, 19.6% desplaçaments i 11.3% conducta social en juvenils). Si desglossem la categoria d'interaccions amb la resta de goril·les, el 62.74% i 71.47% representa joc social en cries i juvenils (vegeu Taula 24). Referent a conductes de descans, com era d'esperar, ambdues classes d'edat presenten percentatges més baixos (11% en cries i 31.8% en juvenils). També són els individus que es troben més temps fora de visió (14.4% en cries i 13.7% en juvenils).



**Figura 13** Perfil conductual segons classe d'edat en la mostra estudiada

**TAULA 24** Perfil general d'interaccions socials segons classe d'edat ("Gorilla Interaction" desglossada)

Categoria	Femella adulta %	Cria %	Juvenil %	Mascle dominant %	Subadult %
Examinacions socials i aproximacions (ESA)	<b>59.86</b>	20.59	13.29	15.55	29.27
Conductes maternal i infant (CM)	<b>3.4</b>	<b>14.21</b>	<b>0.83</b>	0	0
Allogrooming (ALO)	4.08	0.98	9.97	<b>20</b>	2.44
Conductes sexuals (CS)	4.08	0	0	2.22	0
Joc social (JS)	9.52	<b>62.74</b>	<b>71.47</b>	42.22	53.66
Conductes agonístiques i anagonístiques (CAN)	<b>19.04</b>	1.47	4.43	<b>19.99</b>	14.63

Existeixen diferències significatives en els patrons conductuals segons la classe d'edat ( $\chi^2 = 3276.794$ ,  $p < .01$ ; V de Cramer .212,  $p < .01$ ), és a dir, les classes d'edat semblen associades, com podríem haver esperat, a certs patrons d'activitat. El patró d'inactivitat també mostra diferències significatives ( $\chi^2 = 481.108$ ,  $p < .01$ ; V de Cramer .169,  $p < .01$ ), per tant, també manté alguna relació amb l'edat dels goril·les.

### 5.1.3.1 Comparativa amb altres estudis en captivitat i llibertat

Donat que les conductes de descans són més elevades en medis captius, hem comparat els nostres resultats amb altres estudis en captivitat per tal de comprovar si els percentatges, en concret d'inactivitat, són similars (vegeu Taula 25). En aquest cas, les proporcions d'inactivitat de la nostra mostra són molt inferiors, com ja hem comentat en la comparativa del perfil general i per grups en captivitat. Això ens mou a dir, una vegada més, que tot i que l'estacionarietat en el nostre estudi és més elevada, els goril·les passen més temps en alerta que totalment inactius.

**TAULA 25** Inactivitat en medis captius

	Estacionari inactiu %	Estacionari actiu o en moviment <sup>1</sup> %
Less <i>et al.</i> (2012)		
Silverback	<b>56.8</b>	43.2
Adult female	57.9	42.1
Juvenile	<b>39.8</b>	60.2
Captivitat BCN-APEN		
Silverback	<b>12.9</b>	87.1
Adult female	9.3	90.7
Subadult	12.6	87.4
Juvenile	<b>2.0</b>	98
Infant	0.6	99.4

<sup>1</sup>Aquesta categoria té en compte «estacionari en alerta»

Si comparem els nostres resultats segons classe d'edat amb la literatura prèvia en poblacions en llibertat segons estació i disponibilitat de fruita, trobem proporcions diferents pel que fa a les conductes d'alimentació i descans (vegeu Taula 26). Aquestes diferències també s'han observat en el perfil conductual general i grupal. Així, en llibertat trobem percentatges elevats en farratge en individus adults que van del 80.3% al 31.3% i, del 76.1% al 29.8% en immadurs. En captivitat s'observen percentatges similars en farratge tant en goril·les adults com immadurs (del 26.7% al 16.8% i del 26% al 21.9%, respectivament). Pel que fa al descans, les proporcions són més elevades en la nostra mostra: els individus adults presenten percentatges entre el 67.3% i el 46.3% (del 36.25% al 10.5% en llibertat), i els immadurs del 59% al 11% (del 29.4% al 11.1% en llibertat).



**TAULA 26** Llibertat versus captivitat segons classe d'edat i patrons d'activitat

		Feeding	Resting	Traveling	Social	Other
<b>Masi et al. (2009)*</b>						
Masclle dominant	HF	46.7	<b>36.2</b>	<b>16.9</b>	<b>0.2</b>	
	LF	<b>51.7</b>	33.2	12.9	-	
Femella adulta	HF	65.4	21.1	13.4	-	
	LF	<b>80.3</b>	10.5	9.1	-	
Immadurs	HF	61.1	11.1	11.4	<b>16.5</b>	
	LF	<b>76.1</b>	12.3	9.0	-	
<b>Fuh (2013)*</b>						
Adult	HF	31.3	<b>41.6</b>	<b>20.6</b>	1.5	
	LF	<b>45.6</b>	34.7	15.4	0.8	
Immadur	HF	29.8	28.3	<b>24.0</b>	<b>14.0</b>	
	LF	<b>48.8</b>	29.4	15.5	<b>3.8</b>	
<b>Martin i Riba, -in prep.</b>						
Macle dominant "blackback"		29.4	58.4	6.5	1.1	3.7
<b>Captivitat BCN-APEN</b>						
Masclle dominant		16.8	<b>67.3</b>	<b>7.6</b>	<b>1.8</b>	6.4
Femella adulta		<b>26.7</b>	<b>46.3</b>	11.8	2.2	13
Subadult		21.9	<b>59.0</b>	11.1	<b>4.3</b>	3.6
Juvenil		22.8	31.8	19.5	<b>10.8</b>	5.2
Cria		26	11	<b>29.6</b>	<b>18.3</b>	15

\*Els autors tenen en compte l'estacionalitat i la disponibilitat de fruita.

### 5.1.3.2 Perfil del masclle dominant

Comparant els perfils dels mascles, tornem a trobar diferències conductuals entre els 3 goril·les: Jambo, Xebo i Ebobo, i en el cas en concret de Xebo, aquest canvia el seu patró al llarg del temps. Jambo presenta més conducta de farratge (28.7%) i interaccions amb altres goril·les (6.1%, n=14) que la resta de mascles, a més, té el percentatge més baix en estacionarietat (40.9%). Pel contrari, Ebobo té un dels índexs més alts en estacionarietat (61.9%) i exploració (7.7%), i en general torna a presentar més inactivitat que la resta de mascles (29.55%) (vegeu Taula 27 i 28 i Discussió).

Igual com ocorre amb el perfil conductual per grup, factors com l'edat del masclle dominant, el nombre de femelles adultes, el nombre de cries i d'individus immadurs en el grup, s'han correlacionat amb els percentatges de les categories conductuals observats en els mascles dominants de cada grup: Xebo\_vm (abans i després de la mort de Virunga), Xebo\_m, Xebo\_mk, Ebobo i Jambo (vegeu Taula 29).

**TAULA 27** Perfil conductual en la mostra estudiada segons cada mascle dominant

Patrons conductuals	Codi conducta	Conducta social	Activitat	Jambo %	Xebo_vm%	Xebo_m %	Xebo_mk %	Ebobo%	Awali %
<b>Travelling</b>	EX	solitati	actiu	0.3	1.4	3.6	0.2	7.7	3.0
	L	solitati	actiu	4.4	<b>10.0</b>	6.6	5.1	1.9	<b>1.2</b>
	<b>total</b>			<b>4.7</b>	<b>11.4</b>	<b>10.2</b>	<b>5.3</b>	<b>9.6</b>	<b>4.2</b>
<b>Feeding</b>	FE	solitati	actiu	<b>28.7</b>	20.0	<b>8.1</b>	18.8	15.6	20.7
	STA	solitati	estacionari:	<b>40.9</b>	<b>41.2</b>	55.9	59.6	61.9	51.1
<b>Resting</b>			<i>en alerta</i>	22.3	38.1	48.4	54.3	32.5	40.9
			<i>inactiu</i>	18.6	3.1	7.5	5.3	29.4	10.2
	MA	solitati	actiu	<b>7.8</b>	16.9	<b>20.2</b>	13.6	8.5	8.4
	<b>total</b>			48.7	58.1	76.1	73.2	70.4	59.5
<b>Social</b>	GI	social	actiu	<b>6.1</b>	<b>0.2</b>	3.6	1.3	1.8	0
	HI	social	actiu	0	0.0	1.5	0.6	2.1	15.6
	<b>total</b>			<b>6.1</b>	<b>0.2</b>	<b>5.1</b>	<b>1.9</b>	<b>3.9</b>	<b>15.6</b>
<b>Other</b>	ST	solitati	actiu	0.0	1.7	1.1	0.7	0.4	0
	NV	No visible	No visible	11.8	8.6	0.5	0.0	0.1	0
	<b>total</b>			<b>11.8</b>	<b>10.3</b>	<b>1.6</b>	<b>0.7</b>	<b>0.5</b>	<b>0</b>

**TAULA 28** Perfil general en context d'interaccions intragrup per cada mascle dominant

Categoria	Jambo %	Xebo_vm%	Xebo_m %	Xebo_mk %	Ebobo%
Examinacions socials i aproximacions (ESA)	0	0	2.56	15.38	<b>57.8</b>
Allogrooming (ALO)	100	0	0	0	0
Conductes sexuals (CS)	0	0	0	7.69	5.26
Joc social (JS)	0	0	<b>84.61</b>	38.46	0
Conductes agonístiques i anagonístiques(CAN)	0	100	12.82	38.46	36.84

\* Els percentatges s'han calculat tenint en compte només les interaccions entre goril·les.

**TAULA 29** Resum dels coeficients de correlació d'Spearman en relació a l'associació entre la composició social i la freqüència de patrons conductuals exhibits pel mascle dominant

Categories conductuals		Edat del mascle	Nº de femelles adultes	Nº de cries	Nº d'individus immadurs
Feeding	Spearman	.030	.530	.463	.667
	Sig. (bilateral)	.954	.280	.355	.148
Resting	Spearman	.395	-.353	-.617	-.754
	Sig. (bilateral)	.439	.492	.192	.084
Travelling <sup>1</sup>	Spearman	.030	-.971	-.154	-.232
	Sig. (bilateral)	.954	.001**	.770	.658
Gorilla interaction	Spearman	-.455	.324	.309	.058
	Sig. (bilateral)	.364	.531	.552	.913
Estacionari	Spearman	-.091	.147	-.802	-.899
	Sig. (bilateral)	.864	.781	<b>.055</b>	.015*
Inactiu	Spearman	-.820	.324	.031	-.203
	Sig. (bilateral)	.046*	.531	.954	.700
Alerta	Spearman	.880	-.265	-.463	-.406
	Sig. (bilateral)	.021*	.612	.355	.425
Estereotípies	Spearman	.462	.132	-.040	-.019
	Sig. (bilateral)	.297	.778	.932	.968
Conductes afiliatives	Spearman	-.097	.031	-.853	-.955
	Sig. (bilateral)	.855	.953	.031*	.003**
"Allogrooming"	Spearman	-.417	.674	.707	.664
	Sig. (bilateral)	.410	.142	.116	.150
Joc social	Spearman	.575	-.226	-.237	-.377
	Sig. (bilateral)	.233	.666	.651	.461
Conductes agonístiques i anagonístiques	Spearman	.339	-.406	-.564	-.456
	Sig. (bilateral)	.511	.428	.244	.364

<sup>1</sup> Significació relacionada amb l'augment de la locomoció els dies posteriors a la pèrdua de la femella.

\* La correlació és significativa al nivell 0.05 (bilateral).

\*\* La correlació és significativa al nivell 0.01 (bilateral).

Així doncs, referent al perfil d'estacionarietat del mascle, sembla que aquest estaria influenciat pel nombre d'individus immadurs (cries i juvenils) que tindria el grup. A més, tot i no ser significativa la relació, sembla que l'estacionarietat també podria estar influïda pel nombre de cries que té el grup. Pel que fa a la inactivitat i l'estat d'alerta, sembla que l'edat del mascle seria un factor decisiu en la freqüència exhibida per aquest. En canvi, en relació a la locomoció, el nombre de femelles que tindria cada grup estaria associat a la freqüència de locomoció del mascle dominant. Per acabar, les conductes afiliatives exhibides pel mascle dominant poden estar associades al nombre de cries i individus immadurs que tingui cada grup.

#### 5.1.4 Evolució del grup compost pel mascle dominant Xebo

Per a avaluar els canvis ocorreguts en el grup familiar Xebo i la incidència de la mort sobtada de la femella Virunga en el patró conductual, hem realitzat un estudi de

mostres relacionades amb l'anàlisi de variància (ANOVA) per rang de Friedman i el test post hoc de Wilcoxon. S'ha realitzat en els individus Xebo, Machinda, N'Tua i Babule, ja que són els goril·les que es repeteixen en el temps en les tres fases del grup liderat per Xebo. Com ja hem comentat, tot i trobar diferències significatives en el patró conductual grupal, per classe d'edat, i la inactivitat segons, classe d'edat, en el cas dels subjectes repetits només trobem diferències significatives en conducta social (Friedman 3.5,  $p < .05$ ) (vegeu Annex Taules 5 i 6). Per tant, sembla que els canvis en la composició grupal i l'entorn (canvi d'instal·lació) que ha sofert aquest grup, afecten bàsicament la freqüència de les conductes socials. Per tant, es produeix un augment de les conductes socials amb el canvi d'instal·lació i la pèrdua de dos individus (Xebo\_m), per després tornar a disminuir en el grup del Xebo\_mk (amb 2 femelles adultes, 1 femella subadulta i 1 femella juvenil).

Pel que fa a l'efecte de la mort de la Virunga sobre el grup Xebo\_vm, tampoc es detecta cap diferència significativa en el test post hoc de Wilcoxon quant als percentatges de cada categoria conductual, abans i després de la pèrdua d'aquesta (*Feeding*: Wilcoxon  $-.365$ ,  $p > .05$ ; *Other*: Wilcoxon  $-.365$ ,  $p > .05$ ; *Resting*: Wilcoxon  $-1.826$ ,  $p > .05$ ; *Social*: Wilcoxon  $.0$ ,  $p > .05$ ; *Travelling*: Wilcoxon  $-1.826$ ,  $p > .05$ ). Tampoc s'observa cap diferència significativa en el patró d'estacionarietat (*Actiu*: Wilcoxon  $-1.826$ ,  $p > .05$ ; *Estacionari inactiu*: Wilcoxon  $-1.604$ ,  $p > .05$ ; *Estacionari en alerta*: Wilcoxon  $-1.604$ ,  $p > .05$ ) (vegeu Annex Taules 7 i 8).

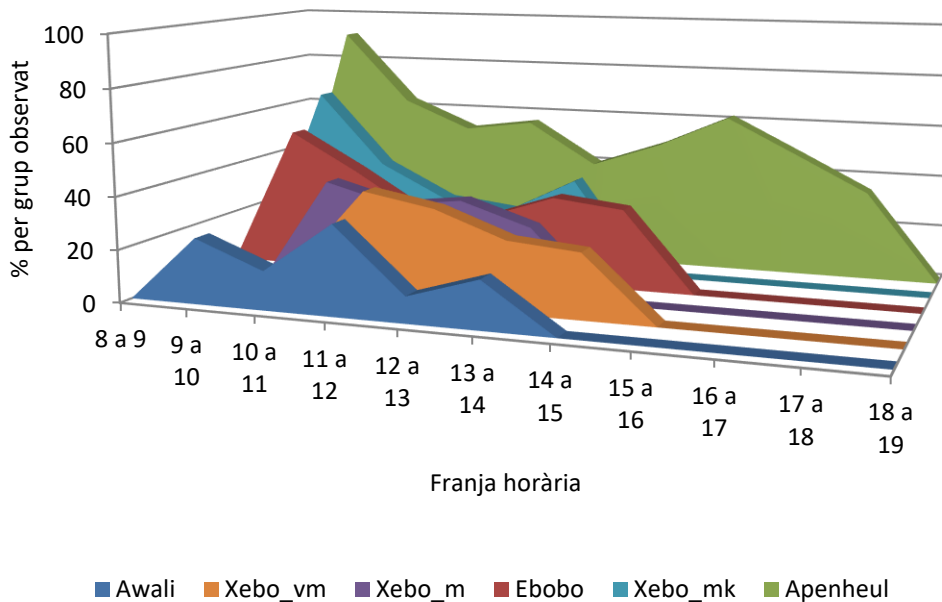
### 5.1.5 Relació entre farratge, inactivitat i mida del grup

Segons la literatura, en goril·les de muntanya s'ha trobat una lògica correlació positiva entre el "feeding" i la mida del grup (Watts, 1988). En aquest cas no ens referim a la quantitat d'ingesta, sinó a la freqüència de la conducta d'aquesta. En el nostre estudi no hem trobat diferències significatives entre el farratge i la mida del grup (Spearman  $.371$   $p > .05$ ), per tant, com més gran sigui el grup no tindria per què observar-se més percentatge de farratge respecte a la resta de conductes. Referent a la inactivitat, de nou no existeix una relació significativa entre la mida i el patró d'inactivitat mostrat (Spearman  $-.657$ ,  $p > .05$ ). Tot i que no és significativa, la correlació és negativa, la qual cosa suggereix que, com més gran és el grup, més activitat s'observa.

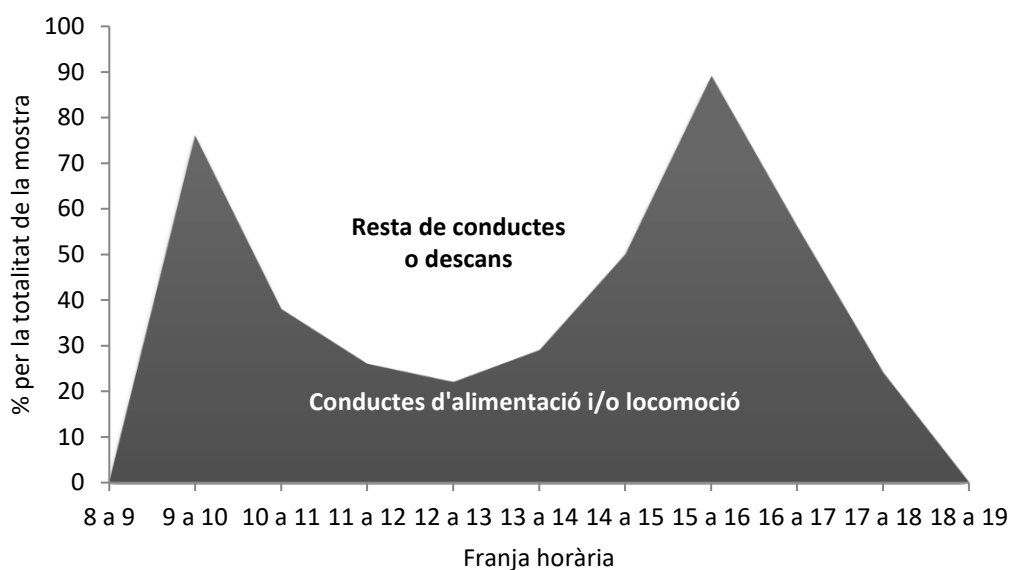
### 5.1.6 Corba d'activitat en captivitat

Els nostres goril·les d'estudi presenten el seu pic d'activitat entre les 9 i les 10 hores del matí i les 15 i les 16 hores de la tarda. El percentatge de farratge coincideix amb el major índex d'activitat (vegeu Figura 14 i 15). Les primeres hores de moviment concorren amb la sortida dels individus als recintes exteriors i el fet que es donen les primeres preses de menjar. La corba d'activitat és cíclica amb dos pics diferenciats. Schaller (1963) també dibuixa una corba cíclica en goril·les de muntanya, tot i això, no es pot realitzar una comparativa ja que les circumstàncies difereixen, sobretot perquè en el cas dels zoos la corba estaria marcada pel règim horari de les institucions i també per la distribució dels nostres registres.

Si ens fixem en el perfil general en goril·les en captivitat, els índexs més elevats que fan referència a la locomoció i interacció amb goril·les es produeixen a última hora de la tarda (11.9% i 16.9%, respectivament). Les conductes de manteniment augmenten just després del primer pic de farratge, assolint el percentatge més alt a mig matí (13.2%). Per últim, sembla que coincideixen els percentatge més alts de descans (39.7% i 37.6% en alerta o inactiu) amb els més alts d'estereotípies (4.3% i 4.5%) (veure Annex, Taula 9).

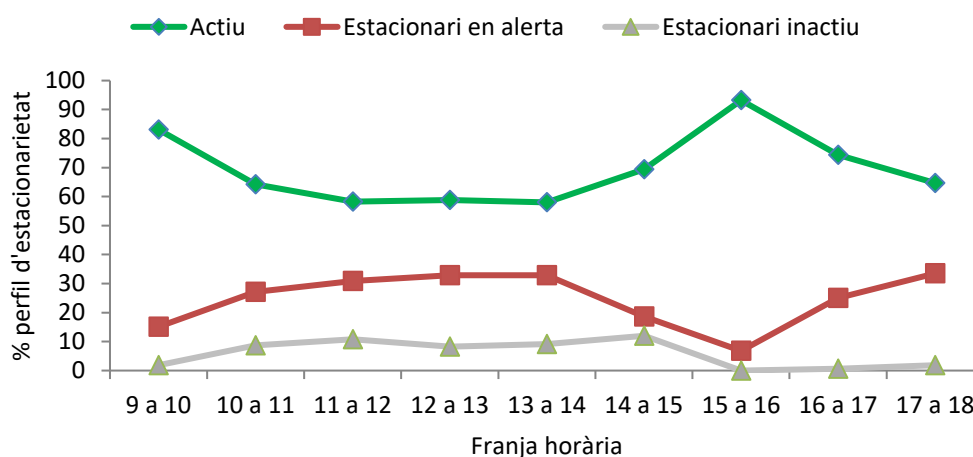


**Figura 14** Percentatge de farratge i locomoció en goril·les de costa en captivitat per grups observats. Només disposem d'una corba d'activitat completa (Apenheul) degut a la disponibilitat de l'observador en el moment dels registres. La figura ens mostra el percentatge d'activitat per cada franja horària, establerta aquesta per un interval d'una hora. La zona ombrejada amb color representa l'índex de farratge i locomoció dins del percentatge d'activitat observat a cada hora.



**Figura 15** Percentatge de farratge i locomoció en goril·les de costa en captivitat. Corba d'activitat representada amb el perfil d'activitat dels goril·les observats. La figura ens mostra el percentatge d'activitat per cada franja horària, establerta aquesta per un interval d'una hora. L'activitat es centra des de les 9 del matí fins a les 18 hores de la tarda, franja en que realitzem les nostres observacions. La zona ombrejada amb color fosc representa l'índex de farratge i locomoció dins del percentatge d'activitat observat a cada hora.

Pel que fa a la inactivitat, el pic màxim s'assoleix de 14:00 a 15:00 hores (12%), just abans d'observar-se el percentatge més alt d'activitat (93.2%). En la Figura 16 podem comprovar com la línia que representa «estacionari i/o en alerta» és inversa a la línia que representa el percentatge d'activitat.



**Figura 16** Perfil d'activitat per franges horàries en captivitat (sense categoria «no visible»). La línia que representa «estacionari i/o en alerta» és inversa a la línia que representa el percentatge d'activitat.

## 5.2 Part II: Distàncies interindividuals

### 5.2.1 Proxèmia en captivitat

Si ens fixem en el patró de proxèmia en les nostres mostres, en general els individus es troben tant «propers» (dins de 3 metres, 57.6%) com «allunyats» (42.4%) dels seus coespecífics, com podem observar a la Taula 30. Només un 18.4% del total d'observacions suposa una distància entre individus inferior a 0.5 metres.

**TAULA 30** Proxèmia en goril·les de costa en captivitat

	Freqüència	%
allunyat	6866	<b>42.4</b>
contacte	2981	18.4
pròxim	6357	<b>39.2</b>

Altrament, tal com ja hem exposat en l'apartat de metodologia, la mostra estudiada de goril·les disposa de recintes molt diferents quant a espai disponible i disseny de la instal·lació. Per comprovar si aquestes diferències entre espais repercuteixen en la distància entre goril·les (contacte, pròxim i allunyat) hem calculat l'índex d'espai per individu (IEI), on es té en compte el nombre de goril·les per grup, la classe d'edat i els metres quadrats disponibles (vegeu pàgina 64 i Taula 31). Així doncs, el IEI ens dóna una estimació dels metres quadrats funcionalment disponibles per cada goril·la.

**TAULA 31** IEI per cada grup estudiat

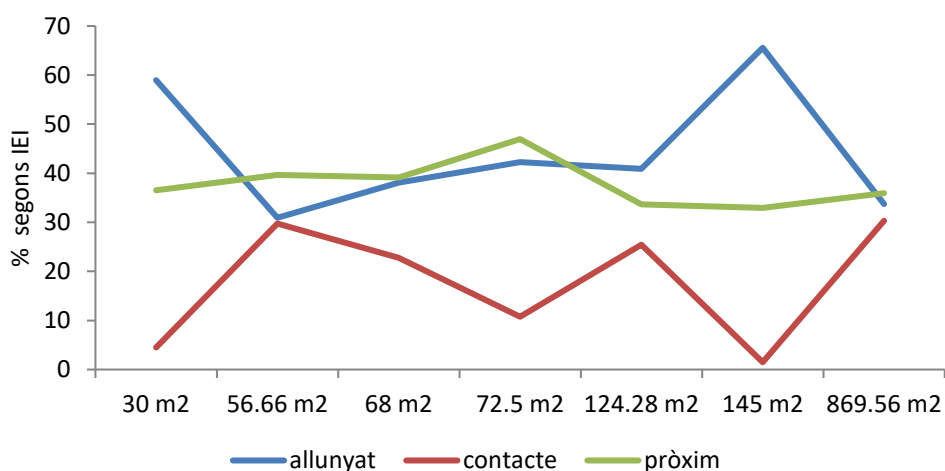
Grup	IEI
Apenheul	1ha: <b>869.56</b> metres quadrats per individu
Ebobo	90m <sup>2</sup> vestíbul + 345m <sup>2</sup> pati: <b>145</b> metres quadrats per individu. Amb obres a pati i/o mascle Awali a pati <b>30</b> metres quadrats per individu
Xebo_vm	340m <sup>2</sup> pati: <b>56.66</b> metres quadrats per individu. Amb la mort de Virunga <b>68</b> metres quadrats per individu
Xebo_m	90m <sup>2</sup> vestíbul + 345m <sup>2</sup> pati: <b>124.28</b> metres quadrats per individu
Xebo_mk	90m <sup>2</sup> vestíbul + 345m <sup>2</sup> pati: <b>72.5</b> metres quadrats per individu

Si ens fixem en la proxèmia per grups i tenim en compte l'espai disponible per cada individu (vegeu Taula 32 i Figura 17), Apenheul és el grup on hi ha més proporció de contacte (30.3%), seguit de Xebo\_vm (27.25%). En contraposició, Ebobo és el grup amb major percentatge d'allunyament entre individus (60.5%), però cal recordar que és un grup que estava en formació.

**TAULA 32** IEI i proxèmia per grups

Grup	IEI	allunyat	contacte	pròxim
Xebo_vm n= 6 56.66	Freqüència	485	466	617
	% IEI	<b>33.5%</b>	<b>27.2%</b>	39.3%
† Virunga n= 5 68.00 <sup>1</sup>	Freqüència	327	195	336
	% IEI	38.1%	22.7%	39.2%
Xebo_mk n= 5 72.50	Freqüència	2006	512	2229
	% IEI	42.3%	10.8%	47.0%
Xebo_m n= 4 124.28	Freqüència	1144	712	941
	% IEI	40.9%	25.5%	33.6%
Ebobo n= 3 145.00	Freqüència	440	10	221
	% IEI	<b>65.6%</b>	<b>1.5%</b>	32.9%
Ebobo <sup>2</sup> n= 3 30	Freqüència	1371	104	849
	% IEI	<b>59%</b>	<b>4.5%</b>	36,5%
Apenheul n= 14 869.56	Freqüència	1093	982	1164
	% IEI	<b>33.7%</b>	<b>30.3%</b>	35.9%

<sup>1</sup>Després de la mort de Virunga / <sup>2</sup>Accés només a vestíbul



**Figura 17** Índex d'espai per individu i proxèmia en grups de goril·les de costa en captivitat. Com es mostra a la gràfica, no s'observa una relació entre les variables proxèmiques i l'espai disponible.

Així doncs, si comparem els percentatges de proxèmia (allunyat, contacte i pròxim) segons cada grup observat (Apenheul, Xebo\_vm, Xebo\_m, Xebo\_mk i Ebobo), trobem diferències significatives ( $\chi^2 = 1373.25$ ,  $p < .01$ ; V de Cramer .206,  $p < .01$ ). Per tant, la composició social del grup sembla afectar a les distàncies interindividuals dels goril·les. No obstant, aquestes diferències no descriuen una correlació positiva entre les variables socioespacials (*Contigu*: Spearman  $-.036$ ,  $p >$



.05; *Allunyat*: Spearman .036,  $p > .05$  ), és a dir, en instal·lacions més petites els individus no estarien més propers (distància igual o inferior a 3 metres), i viceversa. En definitiva, pel que fa a les nostres dades, l'espai disponible (tenint en compte que fem un anàlisi en 3 dimensions sobre el terreny) no sembla ser un factor determinant en les distàncies entre els goril·les.

Si tenim en compte el nombre de goril·les per cada grup i el percentatge grupal observat de distàncies contigües entre individus (és a dir, dins dels 3 metres), tampoc obtenim cap correlació significativa (Spearman  $-.80$ ,  $p > .05$ ). És a dir, a més individus en el grup, els goril·les no tenen per què estar més propers. Això vindria a dir que el nombre d'individus en el grup tampoc sembla ser un factor determinant en la proximitat entre goril·les, per tant, mirarem de buscar la relació amb altres factors, com per exemple les classes d'edat (descriu més endavant) i la cohesió grupal, estarien influenciant les distàncies interindividuals.

#### 5.2.1.1 Factors que poden influir en les diferències grupals

Igual que hem analitzat amb els patrons de conducta, l'edat del mascle dominant, el nombre de femelles adultes, el nombre de cries i individus immadurs en cada grup, mirarem si són factors que poden ser determinants en les distàncies interindividuals en goril·les. Aquests factors s'han correlacionat amb les freqüències relatives de cada categoria proxèmica segons cada grup observat: Xebo\_vm (abans i després de la mort de Virunga), Xebo\_m, Xebo\_mk, Ebobo i Apenheul. Segons les dades resumides en la Taula 33, sembla, lògicament, que el nombre de cries i individus immadurs (juvenils i cries) és important en el moment d'establir les distàncies entre goril·les, sobretot en les distàncies que impliquen «contacte».

**TAULA 33** Resum dels coeficients d'associació d'Spearman en relació a l'associació entre la composició grupal i la freqüència de proxèmia

Categories de proxèmia		Edat del mascle	Nº de femelles adultes	Nº de cries	Nº d'individus immadurs
Allunyat	Spearman	-.091	-.088	-.802	-.899
	Sig. (bilateral)	.864	.868	<b>.055</b>	.015*
Contacte	Spearman	-.030	.265	.926	.899
	Sig. (bilateral)	.954	.653	<b>.008**</b>	.015*
Pròxim	Spearman	.638	.386	-.216	.116
	Sig. (bilateral)	.173	.454	.681	.827
Contigu (dins de 3 metres)	Spearman	.091	.088	.802	.899
	Sig. (bilateral)	.864	.868	<b>.055</b>	.015*

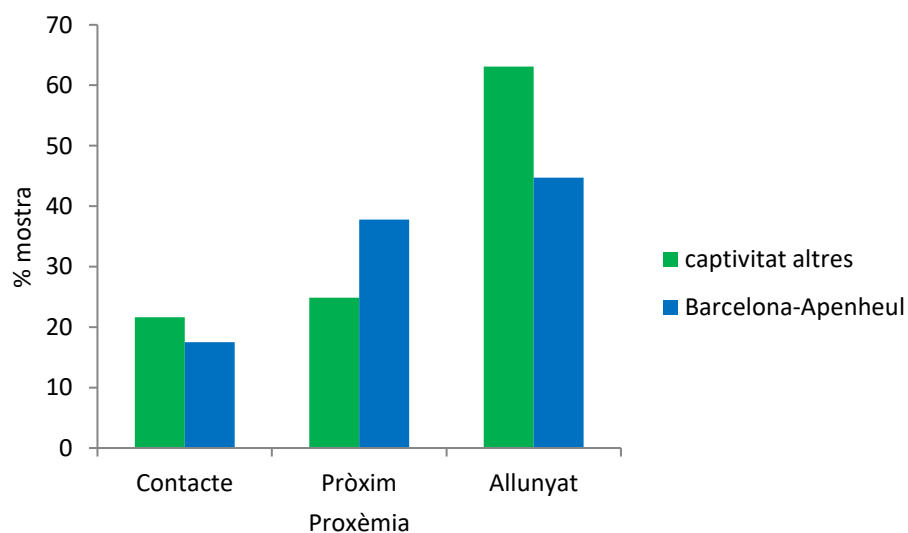
\* La correlació és significativa al nivell 0.05 (bilateral).

\*\* La correlació és significativa al nivell 0.01 (bilateral).

### 5.2.1.2 Comparativa amb altres grups en captivitat

El perfil de proxèmia en captivitat es mostra a la Figura 18 i la Taula 34. Tot i que les categories emprades no coincideixen al 100% amb les distàncies interindividuais descrites en altres estudis, els nostres resultats són similars. És a dir, en captivitat, les distàncies entre goril·les més freqüents serien les superiors a 3 metres (en altres estudis en captivitat corresponen a distàncies superiors a 5 metres), seguides de les distàncies pròximes (en altres estudis en captivitat corresponen a distàncies de 1 a 3 metres) i del contacte entre individus. No obstant, la nostra mostra presenta el percentatge més alt de proximitat (mitjana en captivitat 37.771%) comparat amb la mitjana descrita en la literatura del 24.85% (Hoff, Hoff i Maple, 1998; Less *et al.*, 2010; els grups d'aquests estudis en captivitat no tenen cries).

Així doncs, segons les dades mostrades a la Taula 34 no existeixen diferències significatives entre les categories de proxèmia («contacte» i «allunyat») exhibits en altres estudis en captivitat (Hoff *et al.*, 1998; Less, *et al.*, 2010) i els nostres grups en captivitat (*Contacte*  $t = -.401$ ,  $p > .05$ ; *Allunyat*  $t = -1.84$ ,  $p > .05$ ). No obstant, si que trobem diferències significatives en la categoria «pròxim» (*Pròxim*  $t = 3.471$ ,  $p < .05$ ), creiem que aquesta disparitat pot estar causada per la diferència (en metres) en la definició de la categoria en cada estudi, i el fet que els grups dels altres estudis en captivitat, no tinguessin cries.



**Figura 18** Perfil de proxèmia en goril·les de costa en captivitat. Les barres mostren la mitjana dels percentatges observats, en cadascuna de les 3 categories, segons goril·les de costa en captivitat (Hoff *et al.*, 1998; Hoff *et al.*, 1996; Less *et al.*, 2010) i la nostra mostra d'estudi (*Barcelona-Apenheul*).

**TAULA 34** Patrons generals de conducta en captivitat

	Animals d'estudi	Grups	Contacte %	Pròxim%	Distant%	Allunyat %
Altres estudis en Captivitat	1 grups n=6 (1 mascle adult, 3 femelles adultes i 1 juvenil)	Atlanta Zoo <sup>a</sup>	Contacte: 6.7-4.8	Pròxim (dins 1 metre): 1.8-0.2	Distant (de 1-5 metres): 27.6-22.1	+5 metres: 63.9-71.1
	2 grups n= 13 Grup "bachelor" (3 mascles adults)	Pittsburg Zoo i Cleveland	Contacte: 4.75-7.51	Pròxim (dins 1 metre): 27.29-23.66	Distant (de 1-5 metres): 34.17 - 20.42	+5 metres: 32.75-55.04
	Grup multi-male (3 mascles adults i 7 femelles adultes)	Metroparks Zoo <sup>b</sup>				
		<b>TOTAL (Mitjana)<sup>1</sup></b>	<b>7.105</b>	<b>14.545</b>	<b>24,85</b>	<b>63.07</b>
<b>BCN-APEN</b>	<b>5 grups (n =24)</b>	<b>TOTAL (Mitjana)</b>	<b>17.5 (0-0.5 metres)</b>	<b>-</b>	<b>37.771 (0.5-3 metres)</b>	<b>44.72 (+ 3 metres)</b>

<sup>a</sup> Hoff *et al.*, 1998. Estudi pre-post realitzat al zoo d'Atlanta sobre els efectes de la mort del "silverback" en un grup format per 3 femelles adultes i 2 juvenils. Els percentatges s'han obtingut amb el promig de cada categoria observada en períodes de 10 minuts.

<sup>b</sup> Less, *et al.*, 2010. Estudi pre-post realitzat al zoo de Pittsburg i PPG Aquarium sobre els efectes de la mort del "silverback" en un grup de "bachelors" i un grup multi-sexe i multi-masclle.

<sup>1</sup> La mitjana es realitza amb el percentatge més alt de cada categoria.

### 5.2.2 Proxèmia en relació a la classes d'edat

Segons la classe d'edat el patró de proxèmia en goril·les és diferent ( $\chi^2 = 2546.249$ ,  $p < .01$ ; V de Cramer .280,  $p < .01$ ). Els individus més allunyats de la resta són els mascles dominants amb un 59.6% (en altres estudis en captivitat un 65%, Call, 1989) i un 2.9% de contacte; els goril·les immadurs són els que resten més temps en contacte (cries 52.2%); i els més pròxims són els individus subadults (50.8%) tal i com mostra la Taula 35.

**TAULA 35** Proxèmia segons classe d'edat

			allunyat	contacte	pròxim
CLASSE D'EDAT	Mascle dominant	Freqüència	2257	110	1417
		%	<b>59.6</b>	2.9	37.4
	Femella adulta	Freqüència	2971	1010	2505
		%	45.8	15.6	38.6
	Subadult	Freqüència	310	153	478
		%	32.9	16.3	<b>50.8</b>
	Juvenil	Freqüència	1084	696	1273
		%	35.5	22.8	41.7
	Cria	Freqüència	244	1012	684
		%	12.6	<b>52.2</b>	35.3

### 5.2.2.1 Perfil dels mascles dominants

Sembla que existeixen diferències quant a patró de proxèmia en mascles: l'individu més pròxim de la resta de goril·les és el “silverback” Jambo, així com el que es troba més allunyat és l'Ebobó (vegeu Discussió). El mascle que presenta distàncies més pròximes és Xebo\_mk, el qual ha incorporat una femella adulta en els darrers 12 mesos (vegeu Taula 36).

**TAULA 36** Proxèmia segons mascle dominant

Mascle dominant	Allunyat %	Contacte %	Pròxim %
Jambo	52.1	<b>11.1</b>	36.8
Xebo_vm	61.1	1.8	37.1
Xebo_m	62.4	<b>4.4</b>	33.2
Xebo_mk	41.1	2.3	<b>56.6</b>
Ebobó	<b>74.9</b>	0.5	24.7
Xebo_vm1*	67.7	<b>0.0</b>	<b>32.3</b>
Xebo_vm2*	52.4	<b>4.2</b>	<b>43.5</b>

\* Xebo\_vm1 abans de la mort de Virunga i Xebo\_vm2 després de la mort

En el cas de la proxèmia i el perfil del mascle, no existeixen associacions significatives entre factors com l'edat del mascle dominant, el nombre de femelles adultes, el nombre de cries i d'individus immadurs (en cada grup) i els percentatges de proxèmia exhibits per cada mascle: Xebo\_vm (abans i després de la mort de Virunga), Xebo\_m, Xebo\_mk, Ebobó i Jambo (vegeu Taula 37). Malgrat els resultats, cal tenir cura en la interpretació, ja que cada mascle té el seu propi temperament i història prèvia, lidera un grup amb una composició social concreta i, a més, existeix una àmplia variabilitat genètica. Fets que poden ser determinants en la relació que té el mascle amb la resta de goril·les del grup.

**TAULA 37** Resum dels coeficients d'associació d'Spearman en relació a l'associació entre la composició grupal i la freqüència de proxèmia del mascle dominant

Categories de proxèmia		Edat del mascle	Nº de femelles adultes	Nº de cries	Nº d'individus immadurs
Allunyat	Spearman	-.577	-.441	-.185	-.319
	Sig. (bilateral)	.231	.381	.725	.538
Contacte	Spearman	-.091	.088	.617	.464
	Sig. (bilateral)	.864	.868	.192	.354
Pròxim	Spearman	.698	.177	.062	.232
	Sig. (bilateral)	.123	.738	.908	.658
Contigu (dins de 3 metres)	Spearman	.577	.441	.185	.319
	Sig. (bilateral)	.231	.381	.725	.538

### 5.2.3 Evolució del grup compost pel mascle dominant Xebo

En l'avaluació de la proxèmia en els grups formats successivament pel mascle dominant Xebo no hem trobat diferències significatives en l'anàlisi de variància (ANOVA) per rang de Friedman en les 3 fases del grup en el temps, ni en el test post hoc de Wilcoxon en l'avaluació de l'efecte de la mort de la Virunga (vegeu Annex, Taules 10 i 11). Tot i que s'observin heterogeneïtats en els percentatges, no es troba relació significativa entre la distància entre els goril·les (Xebo, Machinda, N'Tua i Babule) i els canvis socials i ambientals soferts en cada grup.

### 5.2.4 Proxèmia *versus* estereotípies i inactivitat

Sembla que existeix una relació entre la proxèmia i les categories d'estereotípia (amb baixa presència o absència total en llibertat) i inactivitat (índexs més alts en llibertat que en captivitat; vegeu Taula 38). És a dir, en els individus més allunyats de la resta de goril·les hi hauria més probabilitat d'estereotípies i s'observaria més inactivitat (*estereotípies*:  $\chi^2 = 32.598$ ,  $p < .01$ ; V de Cramer .45,  $p < .01$ ; *inactivitat*:  $\chi^2 = 57.793$ ,  $p < .01$ ; V de Cramer .60,  $p < .01$ ).

**TAULA 38** Proxèmia, estereotípies i inactivitat

		Absència d'estereotípies	Presència d'estereotípies	Activitat	Inactivitat
Allunyat	Freqüència	6347	281	6066	620
	%	41.6%	<b>51.7%</b>	41.6%	<b>47.9%</b>
Contacte	Freqüència	2859	55	2787	139
	%	18.8%	<b>10.1%</b>	19.1%	<b>10.7%</b>
Pròxim	Freqüència	6038	208	5725	536
	%	39.6%	<b>38.2%</b>	39.3%	<b>41.4%</b>

### 5.2.5 Índex d'espai per individu *versus* patrons de conducta

Tot i que l'espai disponible per cada individu sembla no ser un factor determinant en el patró de proxèmia grupal observat, també hem volgut comprovar la influència d'aquesta variable sobre el patró conductual exhibit (vegeu Taula 39). Tot i observar diferències quant a freqüències entre grups, sembla no existir associacions significatives entre l'IEI i els percentatges conductuals grupals (vegeu Taula 40). Aquest resultat suggereix, per altra banda, la importància de la composició i densitat social.

**TAULA 39** IEI i patrons conductuals

IEI	Feeding%	Other%	Resting%	Social%	Travelling%	Actiu%	Alerta%	Inactiu%
30	12.5	5.3	59.8	6.2	16.2	55.2	30.2	14.6
56.66	18.3	19.1	41.1	6.8	14.7	59.1	38.3	2.6
68	18.2	14.9	37.2	9.5	20.2	70.5	29.3	0.2
72.50	20.4	6.6	56.4	2.8	13.7	55	33.5	11.5
124.28	17.4	5.6	50.2	11.1	15.6	64.4	30.7	4.9
145	20.5	11.9	55.2	1.5	10.9	56.6	22.7	20.7
869.56	40.6	17.6	19.0	8.4	14.5	81.6	15.1	3.3

**TAULA 40** Resum dels coeficients d'associació d'Spearman en relació a l'associació entre l'IEI i la freqüència de patrons conductuals grupals

	Feeding	Other	Resting	Social	Travelling	Actiu	Alerta	Inactiu	No visible
Spearman	.750	.214	-.429	.036	-.607	.679	-.685	.143	.286
IEI Sig. (bilateral)	.052	.645	.337	.939	.148	.094	.090	.760	.535

### 5.2.6 Coeficient d'associació entre individus

El coeficient d'associació (CA) de Schaller (1972; vegeu pàgina 66) ens servirà per a comparar totes les possibles díades de goril·les per cada grup observat. El CA ens ha permès comprovar, principalment, l'afinitat i relació entre individus i la cohesió de cada grup (vegeu Figura 19).

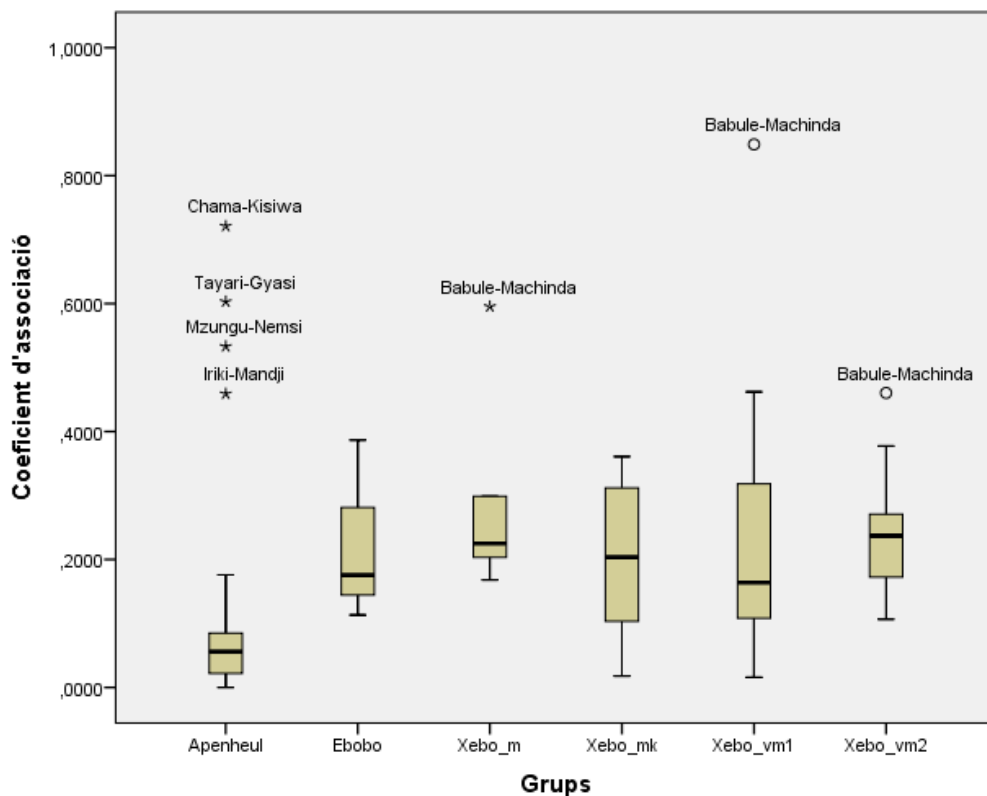
Els resultats els exposem a continuació en taules triangulars, on s'observen totes les parelles possibles de cada grup i el seu corresponent CA. Les díades significatives (segons puntuacions estandarditzades) estan ressaltades en color negre. A més, com que el grup Xebo\_vm va perdre un individu, hem calculat el CA de cada díada abans (Xebo\_vm1) i després de la mort de la Virunga (Xebo\_vm2).

Els resultats obtinguts són els següents:

1. En el cas del grup de l'Ebobó, la parella més representada és la que correspon a les dues femelles adultes (vegeu Taula 41 i Annex, Taula 12).
2. Referent al grup Xebo\_vm les díades amb una puntuació estàndard significativa són les formades per les mares i les corresponents cries (abans i després de la mort de Virunga). A més, l'individu més proper al "silverback" és la cria en el grup Xebo\_vm1, i la cria i el mascle juvenil en el grup Xebo\_vm2 (vegeu Taula 42 i 43 i Annex, Taules 13 i 14).
3. Pel que fa a Xebo\_m ocorre exactament el mateix que en el grup anterior (Xebo\_vm), la díada significativa torna a ser la representada per la mare i la

corresponent cria i els individus més propers al mascle dominant són la cria i la femella juvenil (vegeu Taula 44 i Annex, Taula 15).

4. Contràriament, en Xebo\_mk una de les femelles adultes (Makena incorporada 12 mesos abans dels registres) és la que mostra un coeficient d'associació més elevat en relació al mascle dominant, així com també la femella subadulta i la femella juvenil. La femella juvenil i la femella subadulta també estan molt properes entre si, en canvi, la parella formada per les femelles adultes Makena i Machinda tenen l'índex més baix (vegeu Taula 45 i Annex, Taula 16).
5. En Apenheul, les díades amb una puntuació estàndard significativa són les formades per les mares i les corresponents cries (vegeu Taula 46 i Annex, Taula 17).



**Figura 19** Coeficient d'associació per totes les possibles díades de cada grup. Cada caixa mostra la distribució de les díades per grup observat. Les parelles de goril·les que es mostren per sobre els braços del diagrama de caixes representen els valors extrems, és a dir, aquells goril·les que es troben més propers entre si. El CA pren valor entre 0 i 1, on 1 representa la màxima associació entre individus.

**TAULA 41** Taula triangular en el grup d'Ebobo basada en el valor del CA per cada díada

	Ebobo	Muni	Batanga
Ebobo			
Muni	0.1133		
Batanga	0.1756	0.3867	

**TAULA 42** Taula triangular en el grup de Xebo\_vm1 basada en el valor del CA per cada díada

	Xebo	Virunga	Machinda	N'Goro	N'tua	Babule
Xebo						
Virunga	0.0159					
Machinda	0.196	0.1155				
N'Goro	0.0547	0.1333	0.4619			
N'Tua	0.1149	0.3793	0.1638	0.2092		
Babule	0.2569	0.0342	<b>0.8488*</b>	0.4332	0.1015	

\* El CA és significatiu al nivell 0.05.

**TAULA 43** Taula triangular en el grup de Xebo\_vm2 basada en el valor del CA per cada díada

	Xebo	Machinda	N'Goro	N'tua	Babule
Xebo					
Machinda	0.1066				
N'Goro	0.2708	0.2561			
N'tua	0.15	0.2421	0.2255		
Babule	0.2321	<b>0.4604*</b>	0.3775	0.1725	

\* El CA és significatiu al nivell 0.05.

**TAULA 44** Taula triangular en el grup de Xebo\_m basada en el valor del CA per cada díada

	Xebo	Machinda	N'tua	Babule
Xebo				
Machinda	0.168			
N'tua	0.2034	0.2458		
Babule	0.204	<b>0.5954*</b>	0.2989	

\* El CA és significatiu al nivell 0.05.

**TAULA 45** Taula triangular en el grup Xebo\_mk basada en el valor del CA per cada díada

	Xebo	Machinda	Makena	N'Tua	Babule
Xebo					
Machinda	0.0554				
Makena	0.3535	0.0177			
N'Tua	0.2685	0.1759	0.1035		
Babule	0.3119	0.2313	0.154	0.3609	



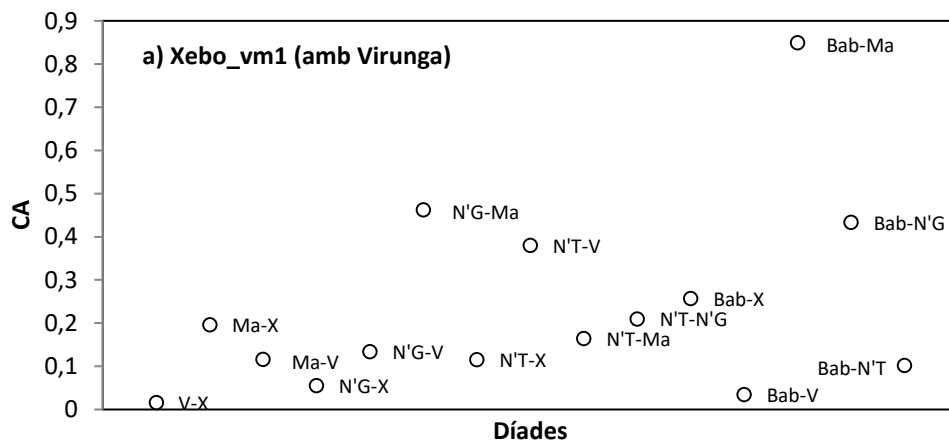
**TAULA 46** Taula triangular en el grup d'Apenheul basada en el valor del CA per cada díade

	Jambo	Lobo	Mandji	Nemsi	Kisiwa	Gyasi	Mintha	Mapasa	Wimbé	M'Fugaji	Iriki	Chama	Mzungu	Tayari
Jambo														
Lobo	0.0322													
Mandji	0.0386	0.015												
Nemsi	<b>0.0959</b>	0.0775	0.0697											
Kisiwa	<b>0.0756</b>	0.0082	0.0124	0.0376										
Gyasi	0.0403	0.0314	0.0636	0.0432	0.0477									
Mintha	0.0172	0.0828	0.002	0.0102	0	0.0127								
Mapasa	0.0523	0.0796	0.0805	0.1636	0.0576	0.0983	0.023							
Wimbé	<b>0.1476</b>	0.1049	0.0173	0.1019	0.0144	0.1153	0.0203	0.116						
M'Fugaji	<b>0.1367</b>	0.0429	0.0297	0.016	0.0152	0.0431	0.137	0.0801	0.164					
Iriki	0.077	0.0208	<b>0.4589*</b>	0.1034	0.0040	0.0614	0.0079	0.0823	0.0776	0.0819				
Chama	0.0230	0.0022	0.0335	0.0067	<b>0.7207*</b>	0.0584	0.0000	0.0667	0.0067	0.0063	0.0540			
Mzungu	0.0918	0.0695	0.0553	<b>0.5330*</b>	0.0367	0.0889	0.0040	0.1685	0.0508	0.0470	0.1237	0.0437		
Tayari	0.0677	0.0671	0.0351	0.0798	0.0558	<b>0.6029*</b>	0.0022	0.0870	0.0862	0.0842	0.0701	0.0337	0.1762	

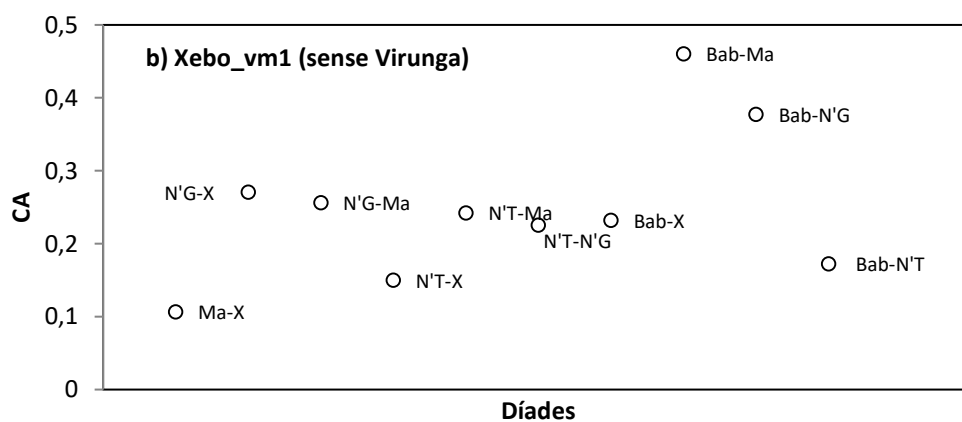
\* El CA és significatiu al nivell 0.05.

En síntesi, les díades mare i cria estan dintre dels resultats esperats quant a CA, és a dir, ambdós estan sempre més propers entre si que amb la resta de goril·les. Els individus immadurs (cries i juvenils) tenen més associacions entre ells que amb goril·les adults; aquests també sembla que estan més pròxims al mascle dominant. A més, els goril·les de la mateixa línia materna també presenten més coalició (exemple N'goro i Babule).

Per últim, en l'avaluació de la proxèmia en els grups formats successivament pel mascle dominant Xebo, tot i que no existeixen diferències significatives, sembla que els canvis en la composició social (mort de la Virunga) si que afectarien, en certa mesura, els coeficients d'associació. Les díades amb valors més alts es redueixen lleugerament després de la pèrdua de la femella adulta (vegeu Figura 20 i 21).



**Figura 20** Coeficient d'associació per cada possible díade en el grup Xebo\_vm abans de la mort de la Virunga.



**Figura 21** Coeficient d'associació per cada possible díade en el grup Xebo\_vm després de la mort de la Virunga.



## 6. DISCUSSIÓ



**Imatge 19** "Feeding"

Voldríem que el nostre treball s'ubiqués en el vessant aplicat de la recerca, oferint interès als zoos, santuaris, centres de rescat i centres de conservació que volen garantir situacions de benestar a primats i, particularment, a goril·les de costa (*Gorilla gorilla gorilla*), una espècie en perill crític.

La nostra tesi s'afegeix a la literatura sobre goril·les i primats en captivitat, focalitzant els seus objectius en els terrenys conductual i social. Tot i l'abundant literatura que tracta del benestar animal, no existeix al nostre parer una línia de treball metodològicament consistent centrada en els primats, i menys en els goril·les, línia que hem intentat encetar amb les limitacions que consten al final d'aquest text. Aquesta línia tracta de seguir un itinerari operacional que passa per l'anàlisi dels perfils d'activitat i els paràmetres socioespacials rellevants en l'avaluació del benestar, tal com l'hem definit, però també s'esforça en integrar la informació procedent de la literatura, tant en llibertat com en captivitat, esforç no massa freqüent en la recerca aplicada.

En concret, creiem haver posat de manifest el paper que té la composició grupal i, des d'un punt de vista original, el perfil dels mascles dominants, en l'assoliment de situacions òptimes de benestar en captivitat. Així doncs, el nostre treball aposta per un enfocament complementari que destaquí el «component social» en la valoració del benestar animal, per tal d'entendre el possible efecte de la «composició i densitat social» sobre els patrons conductuals i socioespacials. Aquesta visió no òbria altres factors (com són la nutrició, l'entorn, la salut i la conducta), sinó que vol subratllar la importància del nombre d'individus i el paper que té cada classe d'edat i sexe en el benestar grupal i individual.

En definitiva, el nostre treball tindria un component de replicació, en la mesura que confirma resultats de treballs anteriors realitzats amb primats o grans simis, i un component original associat al fet d'haver-se centrat, específicament, en el goril·la de costa occidental, component també visible en la importància atribuïda a l'estructura del grup i al perfil dels mascles, així com als factors proxèmics i de disponibilitat d'espai, aspectes –aquests darrers- dels que no coneixem exemples en la literatura sobre benestar en goril·les captius.

## **6.1 Patró general de conducta en goril·les de costa en medis captius**

El nostre estudi sembla indicar que no hi ha diferències significatives entre els patrons de conducta exhibits en llibertat (“feeding”, “resting”, “social”) en l'estació de

HF (high frugivory, Fuh, 2013; Masi *et al.*, 2009) i el patró conductual observat en les nostres mostres de goril·les de costa occidentals en captivitat. Aquesta manca de diferències entre captivitat i llibertat és atribuïda al maneig de les dues institucions estudiades. Aquests resultats confirmen que la complexitat dels espais naturalitzats i els grups socials, en els que viuen aquests animals en captivitat, ofereixen prou oportunitats perquè es puguin donar els patrons d'activitat més ajustats als observats en els «medis naturals».

Tot i així, com ja hem comentat anteriorment, la simulació de contextos naturalitzats fa possible reproduir, en certa mesura, la funcionalitat que ofereixen els medis «salvatges», però en cap cas permet fer comparacions «estrictes» amb el medi natural. Per tant, cal tenir en compte les limitacions inherents en la comparació entre espècies en llibertat i captivitat (Veasey, Waran i Young, 1996). La conducta és, en part, un producte de l'ambient, així que era d'esperar que els resultats en ambdós contextos fossin diferents (Melfi i Feistner, 2002). No obstant, els resultats d'aquesta tesi suggereixen que si es té en compte el criteri «d'estacionalitat i distribució de recursos en l'estació HF», els nostres grups en captivitat tenen un nivell adequat de benestar.

En efecte, el goril·la de costa en llibertat té una dieta més frugívora que els goril·les de muntanya (Doran i McNeilage, 2001; Watts, 1996). Viu en àrees on l'herba està més dispersa i és menys densa; a més, la fruita disponible està afectada per fortes fluctuacions estacionals (Doran *et al.*, 2002). Tot plegat, fa que l'estacionalitat afecti els patrons conductuals d'aquests goril·les (Doran-Sheehy, Greer, Mongo i Schwindt, 2004). En captivitat, també s'observen diferències significatives en el perfil conductual de cada grup, però són fruit de la variabilitat ambiental, entenent aquesta com a producte del maneig, entenent aquest en un sentit general. En definitiva, els patrons conductuals registrats són un reflex dels factors de l'ambient (complexitat i dimensió dels recintes), de la composició social dels grups, del maneig i dels factors meteorològics (Bernstein i Baker, 1988, Chamove *et al.*, 1982; Sheperdson, 1994; de Waal, 1989; Wilson, 1982).

El perfil general de la nostra mostra d'estudi segueix el mateix perfil descrit en altres estudis en captivitat. En medis captius, les conductes d'alimentació i descans estan relacionades ja que són inversament proporcionals. La disminució en les conductes d'alimentació, a favor d'un augment de les conductes de descans, és un patró que es repeteix, aparentment, en tots els zoos que hem estudiat. Aquests resultats

concorden amb els percentatges en conducta d'alimentació en medis captius d'escrits en la literatura, on s'afirma que els goril·les hi dediquen aproximadament entre el 20-25% del temps (Bowen, 1980; Gould i Bres, 1986a; Hoff *et al.*, 1996; Lukas, 1999), tot i que també s'han reportat valors més baixos (Akers i Schildkraut, 1985). En canvi, en el cas d'Apenheul, aquesta tendència és inversa i concorda amb el perfil descrit en llibertat: com més "feeding" menys conductes de descans. Aquesta diferència tan acusada en el percentatge de farratge entre els grups de Barcelona i Apenheul, ha de ser atribuïda, majorment, a la disponibilitat d'espai (1 hectàrea) i a la disposició *ad libitum* del menjar en les instal·lacions holandeses (amb accés il·limitat a la vegetació, en concret, a extensions d'herba tendre i alta).

Malgrat aquestes diferències, com ja hem comentat, els percentatges observats en les categories conductuals s'ajusten en general als descrits en l'estació de més disponibilitat de fruita (HF), on els goril·les en llibertat dediquen menys temps a alimentar-se (degut a la major energia obtinguda de la fruita), però, en canvi, necessiten desplaçar-se més, per a obtenir aquests aliments que es troben fragmentats en el medi (Masi *et al.*, 2009), ja que el consum de fulles és menor. En el període LF, on les dietes són de baixa qualitat per l'augment del consum de fulles, els animals poden requerir un augment en el temps d'alimentació, que pot afectar el temps invertit en altres activitats, com ara descansar o la interacció entre coespecífics (Dunbar, 1992). En entorns captius, una part d'aquesta problemàtica està compensada amb dietes més riques i perquè la distribució del menjar es fa en un espai limitat, de tal manera que els animals no tenen la necessitat de desplaçar-se. D'aquí que la nostra freqüència de locomoció sigui similar en tots els grups, i molt pròxima a la mitjana descrita en llibertat (en estació LF, Fuh, 2013; Magliocca i Gautier-Hion, 2002).

Cal recordar que a la natura, el farratge és un procés que inclou la cerca, l'apropiació i el consum d'aliments. Tanmateix, aquests procés sovint es simplifica molt en alguns entorns zoològics, on en poques ocasions es requereix que els animals vagin més enllà del simple consum dels recursos (Hosey, 2005; McPhee i Carlstead, 2010). Malauradament, la condició de captivitat sovint no proporciona l'oportunitat ni incentiva el suficient els primats perquè dediquin una àmplia quantitat del seu temps al farratge (Kitchen i Martin, 1995). Així, la principal diferència entre captivitat i llibertat es troba en el temps dedicat a la cerca i la conducta d'alimentació, que varia segons la instal·lació i el fet que els recursos alimentaris siguin fixos (Hill i Broom, 2009). A

diferència dels goril·les «salvatges», els goril·les que viuen en medis restringits no solen tenir accés a quantitats il·limitades d'aliments per tal de poder farratjar de manera continuada, sinó que estan condicionats als protocols d'alimentació establerts per les entitats zoològiques, els quals sovint es componen de diversos àpats distribuïts durant tot el dia (Lukas, 1999).

Un altre punt a tenir en compte és el fet que, aparentment, en la nostra mostra sembla no existir relació positiva entre la grandària del grup i la freqüència de farratge (Spearman  $.371 p > .05$ ), relació que si va ser observada per Watts (1988) en goril·les de muntanya. Això suggeriria que en medis restringits, on l'accés a l'alimentació està subjecte principalment a les pautes establertes per les institucions, la competència per l'accés als recursos sembla no ser molt intensa. Per contra, Watts (1985) afirmava que la intensitat de la competència per a l'accés als recursos en grups socials de goril·les de muntanya, estava determinada per la mida i la composició del grup i variava també segons classe d'edat i sexe. En definitiva, com més individus de diferents classes socials tingués el grup, més interaccions es produïrien en el moment d'accedir als recursos, és a dir, més competència. Així doncs, els resultats de Watts (1988) reforcen l'argument sobre el component social que té l'accés a l'alimentació en llibertat, el qual suposa un cost proporcional a la grandària del grup i recau, especialment, en les femelles adultes.

Caldria, doncs, conciliar la meta d'aconseguir una freqüència de farratge similar a la dels goril·les en llibertat amb la que s'estableixi una dinàmica social competitiva, però dintre d'uns límits. Amb aquest fi cal tenir en compte no només un disseny acurat de les instal·lacions i la dieta, sinó també una densitat i composició social òptimes en consonància a l'espai disponible. Per això, cal entendre com funcionen aquestes dinàmiques socials en llibertat. Per aquest motiu, ajustar i modificar les dietes i les pautes de maneig en les institucions zoològiques és vital. Un exemple d'això el trobem en estudis com el de Charmoy *et al.* (2015). Aquests autors van indicar que la distribució dispersa dels aliments en els recintes disminuïa el monopoli d'aquests i incrementava les oportunitats d'alimentació a la resta d'individus subordinats, fent que el temps destinat a l'alimentació i l'activitat en general augmentés.

Ja hem dit que les proporcions de conducta social observada no s'aparten molt de les que s'han registrat en goril·les en llibertat (vegeu Taula 22 de Resultats). No obstant, són índexs baixos, tot i que la mitjana en la nostra mostra d'estudi és lleugerament superior a la literatura en captivitat, que recordem que es referia a grups sense cries



(vegeu Taula 21, mitjana 6.5% «d'interacció amb goril·les»). Hem de tenir en compte que la socialització en els goril·les es desenvolupa a través de les relacions d'afiliació entre sexes, en particular, a través de les preferències de les femelles pel mascle dominant (Robbins, 2001). Aquests resultats no ens sorprenen ja que en llibertat, s'han observat nivells baixos de conductes afiliatives (Stokes, 2004). En captivitat, fins i tot en condicions limitades d'espai, els goril·les de costa poden presentar nivells baixos d'interaccions socials (com el joc i el contacte físic), el que limita, també, els seus nivells de proximitat (Cordoni i Palagi, 2007).

En el nostre estudi, les freqüències en conducta social són, lògicament, diferents segons edat i grup, fet que també s'observa en llibertat. Per exemple, com més jove és l'animal, més joc social presenta (cries 62.74% i en juvenils 71.47%). L'argument principal per a explicar aquestes diferències, recau en la composició i densitat social de cada grup. En els nostres grups de goril·les, el joc representa gran part de la conducta social i mostra percentatges més alts en tots els grups que tenen cries i juvenils (Meder, 1992). La conducta de joc en els mamífers és diversificada i pot tenir funcions específiques per a cada espècie (Burghardt, 2005; Pellis i Pellis, 2009). A més, el joc pot diferir en l'estructura i/o temps emprat en els adults (Held i Spinka, 2011). Els nostres resultats concorden amb la literatura, ja que la majoria dels individus immadurs tenen més freqüència de joc social que els adults (Maestriperi i Ross, 2004). Això concordaria amb la hipòtesi de «l'aprenentatge social», que proposa que una de les funcions del joc seria entrenar comportaments típics d'espècie que utilitzaran els individus a l'edat adulta (Pellis i Pellis, 2009), a més de la de millorar les habilitats físiques i emocionals (Spinka, Newberry i Beckoff, 2001). És a dir, quan els animals immadurs juguen amb freqüència amb individus d'una determinada edat, sexe o classe parental, poden aprendre les característiques de comportament dels companys de joc i formar vincles amb ells que poden ser útils més endavant (Baldwin i Baldwin, 1974; Fairbanks, 1993; Nakamichi, 1989).

En el cas concret del grup d'Ebobó, compost en aquell moment per un "blackback" i dues femelles adultes, la freqüència de joc es substancialment inferior (8.94%); a més, el joc social només es produeix entre les femelles. Creiem que aquest joc pot reportar beneficis a curt termini i actuaria com un «regulador» de l'entorn social. El fet que les femelles adultes juguin entre si, milloraria el seu estatus social, disminuiria la tensió i atenuaria l'agressió, experimentant, així, menys estrès social (Palagi, Paoli i Borgognini

Tarli, 2006). No hem d'oblidar que el grup al que ens acabem de referir estava en formació, amb la incorporació d'un nou mascle dominant encara "blackback", i que la jerarquia de les femelles estava patint una reestructuració.

Pel què fa a "l'allogrooming", juntament amb les conductes afiliatives, són uns bons indicadors de la cohesió social del grup (Lehmann, Korstjens i Dunbar, 2007) i de les relacions de preferència dels individus (Silk, Altmann i Alberts, 2006). Tot i així, les interaccions afiliatives, com el "grooming" són inusuals (Stokes, 2004) en goril·les de costa. En el nostre cas s'han produït amb més freqüència entre mare i fill (Stewart i Harcourt, 1987) i entre individus immadurs. En el cas d'Apenheul, vàrem observar que el "silverback" realitzava sessions "d'allogrooming" a 2 individus juvenils (un mascle i una femella). Creiem que aquest "allogrooming" pot estar complint les funcions d'un joc entre el mascle adult i el juvenil. En la literatura també s'ha d'escrit joc en individus adults i subadults, tot i que la quantitat de joc no era significativa (Masi *et al.*, 2009; Fischer i Nadler, 1978; Nowell i Fletcher, 2007 i 2008). Per tant, segons les nostres dades, aquesta relació entre els mascles dominants i els individus juvenils podria ser un bon indicador de benestar en captivitat, ja que aquest interès entre el "silverback" i els individus juvenils (i viceversa) s'ha observat tant en Apenheul com en Barcelona.

Per altra banda, en el cas d'Apenheul, totes les femelles tenien descendència (individus juvenils i/o cries) el que, en certa mesura, podria explicar el percentatge baix en conductes agonístiques i anagonístiques (1.52%). Encara que la femella adulta Kisiwa, amb la cria més jove, era la preferida pel mascle (reportat pels cuidadors), no semblava la femella dominant del grup ja que no era la més propera al "silverback" en el recinte exterior (però sí als dormitoris). D'aquí les tensions entre les femelles més joves, potser, motivat pel fet que totes les cries tinguessin edats similars. Cal afegir, però, que discernir les relacions de dominància entre femelles de goril·la, sovint, no és gens fàcil, ja sigui perquè hi ha molt poques interaccions agonístiques dins d'una mateixa díada o perquè la direcció de les interaccions no és consistent (Stewart i Harcourt, 1987)<sup>7</sup>. D'altra banda, els dos grups de Barcelona on s'observen més interaccions agonístiques i anagonístiques (Xebo\_mk i Ebobo), coincideixen en el fet de que les femelles Makena i Batanga estaven en estro (Harcourt, 1979a).

---

<sup>7</sup> Durant els registres es van observar intents de còpula amb la femella Lobo (femella amb un mascle juvenil), fet que podria repercutir de nou en la jerarquia de les femelles.

Altres estudis com el de Zaragoza *et al.* (2011), també expliquen la diferència en la freqüència de conductes socials, recolzant-se en l'argument de la composició i densitat social i la poca flexibilitat dels medis captius. Els autors assenyalen que quan els animals no obtenen estimulació en el medi físic, centren la seva atenció en l'entorn social. Així, quan els goril·les, animals socials, es troben confinats en medis restringits, mostren un índex de comportament social relativament elevat. Les observacions d'aquests autors així ho recolzen: en afegir estímuls nous en l'entorn, els goril·les redueixen temporalment les seves interaccions socials a favor de comportaments dirigits cap aquests estímuls. Aquests resultats confirmarien la importància de tenir els primats en grups socials ben configurats i/o estructurats, així com la d'oferir-los estimulació més enllà de l'ambient social.

Al marge d'analitzar les conductes socials i comparar-les, interessa focalitzar-nos en l'evolució del grup del Xebo en els seus diferents estadis. Aparentment, sembla no tenir el mateix impacte la pèrdua d'un individu, que la incorporació d'un nou goril·la adult (*Feeding*: Wilcoxon  $-0.365$ ,  $p > .05$ ; *Other*: Wilcoxon  $-0.365$ ,  $p > .05$ ; *Resting*: Wilcoxon  $-1.826$ ,  $p > .05$ ; *Social*: Wilcoxon  $0$ ,  $p > .05$ ; *Travelling*: Wilcoxon  $-1.826$ ,  $p > .05$ ). En el nostre cas, la pèrdua de la femella Virunga no repercuteix de forma significativa en el patró social del grup a curt termini, ja que s'observa només un increment puntual en la locomoció. No obstant això, la resta de canvis socials i ambientals (canvi d'instal·lació i composició grupal) indiquen diferències significatives quant a conductes socials (Friedman 3.5,  $p < .05$ ), el que insinuaria de nou l'efecte de la composició social sobre la conducta dels goril·les en captivitat. Naturalment, aquests resultats no ens sorprenen ja que un canvi en l'estructura social del grup, pot crear una inestabilitat que afectaria a les interaccions socials en el seu si (per exemple: Hoff *et al.*, 1996; van Weerd, Knotters i Van den Brink, 2010).

En els darrers anys, s'han realitzat diferents estudis sobre les variacions en les dinàmiques socials en grups de goril·les captius. La literatura prèvia ha reportat que tant la pèrdua d'un mascle dominant com la incorporació d'un nou individu, podien repercutir en un augment del nivell d'agressió. Autors com Weiche (2007) senyalen que la grandària del grup, les limitacions espacials de la vida en captivitat i la composició social del grup (grups amb goril·les immadurs de diferents edats), juguen un paper clau en l'èxit de la introducció d'una nova femella. Això variaria en funció de les diferències conductuals segons classes socials i l'experiència de cada individu. En l'estudi de

Weiche, les femelles residents augmentaven les conductes agonístiques al percebre competència pel mascle dominant provinent de la nova femella. El “silverback” i els individus immadurs, en canvi, mostraven conductes afiliatives i de proximitat cap a la nova femella. D'altra banda, la introducció d'un nou mascle, també generava un canvi en la conducta de les femelles, tot i que no augmentava significativament ni les conductes agonístiques ni les afiliatives entre elles (van Weerd *et al.*, 2010). En canvi, Hoff, Nadler i Maple (1982a) van trobar un increment significatiu en les agressions entre les femelles, així com un augment de conductes socials mare-cria, després de retirar el “silverback”. Però, a continuació de la seva reintroducció, les conductes agressives del mascle dominant van augmentar durant la primera setmana, mentre que les exhibides per les femelles adultes van disminuir. Tanmateix, autors com Margulis, Whitham i Ogorzalek (2002) van observar nivells baixos d'agressivitat entre femelles tant en la pèrdua del mascle dominant, com en la incorporació d'un nou “silverback”. Per tant, no hi ha un patró únic en aquest terreny i cal tenir en compte el pes de les diferències individuals i de la diversitat de circumstàncies en interpretar aquestes dades.

No hem d'oblidar que la captivitat presenta una sèrie de desafiaments i, fins i tot, el risc de situacions estressants o entorns complexos que sovint exigeixen un determinat maneig, imprevisible i inevitable dels animals (Held i Spinka, 2011). Per això, cal evitar densitats i composicions grupals que no siguin les adequades i, al mateix temps, assegurar que el disseny de les instal·lacions faciliti la resolució de conflictes socials (per exemple, disposant d'un espai on els animals es puguin amagar en cas necessari).

Per últim, com ja hem vist, existeixen diferències conductuals entre classes d'edat, no només en la conducta social, sinó en les freqüències de les altres categories conductuals, fets concordants amb la literatura en llibertat. Per tant, les classes d'edat semblen associades, com cabria esperar, a certs patrons d'activitat, el que indica el possible rol social que té cada individu dintre del grup.

Les diferències en els patrons conductuals poden estar influenciades per múltiples factors com la grandària del cos, les capacitats digestives, els factors climàtics i la disponibilitat temporal i espacial dels recursos alimentaris (Brockman i van Schaik, 2005; Dunbar, 1992). En els goril·les de costa en llibertat hi ha diverses raons per les quals poden ocórrer diferències en els patrons conductuals quant a edat i sexe:

1. La fertilitat de les femelles pot conduir a temps d'alimentació més elevats a causa dels costos energètics addicionals associats a l'embaràs i la lactància. En

els goril·les immadurs, aquests costos addicionals fan referència al creixement dels individus (Altmann, 1980; Clutton-Brock, 1977; Fox, van Schaik, Sitompul i Wright, 2004; Harcourt i Stewart, 1984; Key i Ross, 1999).

2. El mascle dominant pot desplaçar a les femelles adultes o individus immadurs en el moment d'alimentar-se (Dittus, 1979; Remis, 1995), generant diferències en els índexs d'ingesta d'aliments i, per tant, en el patró d'activitat (Clutton-Brock, 1977). En definitiva, quan la fruita és monopolitzable, les femelles excloses del lloc d'alimentació han de dedicar més temps a alimentar-se, sobretot amb aliments de baixa qualitat per a poder satisfer les seves necessitats nutricionals. Així mateix, també poden necessitar desplaçar-se més, per a buscar una font d'alimentació alternativa.
3. Aquest monopoli dels recursos alimentaris per part del mascle dominant, permet que aquest pugui invertir més temps en el control de l'entorn per tal d'evitar la depredació, mantenir la cohesió grupal, protegir d'altres mascles i possibles infanticidis i, evitar la transferència de les femelles a altres grups (Doran i McNeilage, 2001). El fet que les femelles es puguin observar a centenars de metres del grup en el moment del farratge, il·lustra com per a poder mantenir la cohesió grupal, es pot veure afectat el perfil d'activitat del mascle dominant.

En definitiva, si la disponibilitat d'aliments és, en part, responsable del perfil d'activitat, podem concloure que el maneig i els plans d'enriquiment establerts per les institucions zoològiques de Barcelona i Apenheul serà l'adient si cada classe social pot ajustar les conductes corresponents al patró típic d'espècie. Per tant, detectar aquestes diferències conductuals relatives a les classe d'edat en captivitat, també suposaria un bon indicador de benestar en goril·les.

Des d'un punt de vista complementari, convé parar atenció al perfil del mascle dominant. La «rutina» diària està determinada en gran part per la figura del «líder», és a dir, el “silverback”. Tots el goril·les del grup semblen ser conscients de la ubicació i l'activitat del mascle dominant, ja sigui per observació directa o pel comportament de la resta d'integrants del grup que estan pròxims a aquest (Schaller, 1963). Qualsevol modificació en l'activitat del “silverback” es transmet ràpidament a través del grup, la qual cosa assegura la cohesió i la coordinació de l'acció grupal. A més, les variacions de comportament entre grups, tendeixen a reflectir les idiosincràsies individuals del «líder» (*ibídem*).

Si bé en el nostre estudi s'observa un patró conductual singular en cada un dels 4 mascles dominants, també s'observen diferències en el mascle Xebo en els diferents estadis travessats pel seu grup, fet que és revelador. Això suggereix que la conducta del mascle és el reflex del què passa al grup, i el grup es guia pel mascle. És a dir, més enllà del temperament de cada mascle, el “silverback” adapta el seu perfil conductual a la dinàmica social del grup. Un exemple d'això podria ser l'augment de locomoció en el mascle Xebo els dies posteriors a la mort de Virunga, i el fet que això també s'observés en el perfil grupal. A més, la freqüència d'estacionarietat i la de conductes afiliatives en el mascle dominant, també varien segons la composició social del grup, en concret segons si té o no té individus immadurs (cries i juvenils).

D'altra banda, l'edat del mascle, i entenem que també l'experiència d'aquest, està associada a la freqüència d'inactivitat i estats d'alerta. El mascle amb més edat és el que presenta més «control de l'entorn». Aquests resultats no són tant sorprenents, ja que com hem dit, tant en llibertat com en captivitat, el mascle dominant en totes les subespècies de goril·les facilita protecció i exerceix de mediador en els conflictes dins del grup (Hoff *et al.*, 1982a, 1998; Watts, 1991); a més, també facilita l'estabilitat grupal necessària (Margulis *et al.*, 2002). Ebobo és el mascle que té més percentatge d'inactivitat, i això concordaria amb el fet que els mascles adults joves solen ser «superats» per les femelles adultes (Harcourt i Stewart, 2007), però a mesura que els mascles van madurant, comencen a desafiar les femelles. Inicialment les femelles ignoren aquests desafiaments o represàlies, però a mesura que la diferència en la grandària del cos augmenta, les femelles responen progressivament amb menys agressió i més submissió (*ibídem*). Per tant, el perfil conductual del mascle dominant en el context de la seva relació amb les femelles pot resultar un bon indicador de benestar. Així doncs, l'ideal (quant a composició social) perquè un grup pugui assolir un benestar òptim és, com a mínim, tenir un “silverback” madur amb experiència i control de l'entorn.

En relació a les conductes de descans (44.82 %), els nostres resultats estan per sobre de la mitjana descrita en llibertat del 20.52% (tot i que no s'observen diferències significatives en comparació amb la mitjana en l'estació de HF, que és del 34%, ja que les condicions són similars a la captivitat quant a disponibilitat d'aliments), i força propers a la mitjana en captivitat (50.75%). Ara bé, hi ha una premissa que es compleix amb tots els grups estudiats: les composicions socials amb individus immadurs, és a dir,

cries i juvenils, presenten menys estacionarietat i més activitat; a més, sembla que com més individus immadurs, més baixa és la freqüència d'estacionarietat. Per tant, els grups que presenten menys conductes de descans, i també menys inactivitat i conductes de manteniment són Apenheul, Xebo\_vm i Xebo\_m. Són grups amb individus juvenils i cries, el que apunta, un altre cop, a que la composició social influiria en les freqüències de conductes de descans.

Resultats de nou esperables ja que s'ajusten als descrits per la literatura etològica en general i, en particular, a la dedicada a primats i goril·les. Pika, Liebal i Tomasello (2003) ja afirmaven que l'edat era un factor que afectava al moviment i/o activitat en els goril·les, apuntant que els individus immadurs es movien de forma més activa, variable i intensa. Cal tenir en compte que els goril·les immadurs interaccionen principalment, amb les seves mares en el primer any de vida i, a partir d'aquí, la seva xarxa social s'expandeix (Harcourt i Stewart, 2007). Cries i juvenils dediquen molt temps al joc amb altres goril·les immadurs, especialment amb individus de la mateixa edat (Fletcher, 2001; Fossey, 1979). A més, les associacions amb els goril·les adults són similars a les que tenen les mares. Així doncs, tant cries, juvenils com subadults, passen més temps pròxims i tenen més interaccions amistoses amb individus de la mateixa línia materna, que no pas amb femelles que no estan relacionades (Watts i Pusey, 1993).

Els goril·les semblen extremadament sensibles a les condicions ambientals, i el debat constant sobre les seves necessitats és un requisit imprescindible per a establir una població autosuficient en captivitat (Meder, 1992). Determinar «com afecta» l'entorn al benestar d'aquest grans simis, ha estat un dels objectius de la recerca en els darrers anys (Carder i Semple, 2008; Clark *et al.*, 2011; Cordoni i Palagi, 2007; Kuhar, 2008; Lukas, 1999; Lukas *et al.*, 2003; Rooney i Sleeman, 1998; Ross i Shender, 2016; Ryan, Thompson, Roth i Gold, 2002; Stoinski, Jaicks i Drayton, 2011; Twardowski, 2015; Wells, 2005; Wilson, 1982; Zaragoza *et al.*, 2011). Com venim dient, la complexitat ambiental té un paper crucial en l'activitat i el benestar psicològic dels primats; així doncs, el temps «lliure» en captivitat pot provocar avorriment, inactivitat i pot derivar en conductes anòmales, fets que poden comprometre el benestar animal (Ryan, Proudfoot i Fraser, 2012). Fins ara, hem dit que les conductes d'alimentació i descans estan relacionades ja que són inversament proporcionals; per tant, també caldria qüestionar-nos (com hem fet amb la conducta de farratge), si el maneig dels animals és l'únic factor que influeix en la estacionarietat dels individus.

En el context zoològic el concepte «anormal» es refereix a una sèrie de comportaments, aparentment diferents, que en general, es veuen com a resposta a algun aspecte de l'entorn en captivitat. Meyer-Holzapel (1968) es referia a: comportaments anormals relacionats amb: reaccions de fugida, agressivitat, comportaments sexuals, relacions mare-cria; refusar aliments; reaccions motores estereotipades; *apatia*; comportaments infantils. Erwin i Deni (1979) distingien aquells comportaments que eren «qualitatius», és a dir, diferents en forma (com les estereotípies), d'aquells que eren «quantitatius», és a dir, quan els animals mostraven nivells elevats i/o inferiors d'un comportament que era normal en els medis naturals (com per exemple, un excés d'agressió o d'inactivitat).

Si ens fixem només en la inactivitat en els goril·les de la nostra mostra, els percentatges es troben molt per sota dels aportats per la literatura en captivitat. Tanmateix, existeixen diferències significatives entre grups. Ebobo i Xebo\_mk presenten més inactivitat, més conductes de manteniment (en concret “selfgroom”) i més estat d'alerta. Cal recordar que són grups amb jerarquies de les femelles poc estables i sense individus immadurs. Així doncs, quina variable podria influir en l'augment d'inactivitat i les conductes de manteniment? Sabem que els símptomes productius d'estrès comporten un increment en l'estat d'alerta i una hipertròfia de la conducta de “grooming” (entre d'altres); per tant, l'augment de “selfgroom” si que podria ser una resposta d'estrès als canvis ambientals i la dinàmica social. En el cas de la inactivitat, també, ja que un estat anòmal d'inactivitat, com «l'apatia» (excés d'inactivitat), pot aparèixer en animals que es troben en ambients especialment monòtons i/o estressants.

En l'actualitat, la inactivitat en captivitat freqüentment representa un problema. Tot i que és irrefutable que existeix una relació entre benestar i inactivitat, el nexa és complex, particularment en el cas dels goril·les. Com venim dient, tant un augment o disminució de l'activitat pot afectar al benestar animal. Això és degut al fet que la inactivitat no és una categoria homogènia de comportament, el que vindria a dir que existeixen formes diferents, des d'una perspectiva fenotípica, i probablement la inactivitat pot estar associada a molts estats afectius (Meagher, 2011). Per tant, definir la inactivitat no és gens fàcil, ja que sovint, pot esdevenir un subproducte dels mètodes per avaluar l'activitat. Si ens fixem en els estudis realitzats en captivitat, estar «estacionari i en moviment» es pot arribar a considerar «actiu» (com, per exemple, les conductes



autodirigides; Less *et al.*, 2012). En canvi, en llibertat la inactivitat es pot entendre com una absència de moviment (com els períodes de descans *versus* els períodes de farratge i/o locomoció en goril·les).

En els darrers anys, molts estudis s'han dirigit a determinar estats d'inactivitat atípics en llibertat, i a escatir quina repercussió tindrien en el benestar dels animals. A més, la variabilitat de factors que poden estar associats a la freqüència d'activitat, és molt àmplia. Per exemple, en un estudi en llops (*Canis lupus lupus*) es va observar que els animals tenien més freqüència de conductes de descans en instal·lacions més grans, però la seva diversitat conductual semblava no estar relacionada amb la grandària del recinte, sinó amb la composició grupal (Frézard i Le Pape, 2003). En canvi, en goril·les de costa en captivitat aquesta inactivitat també sembla estar associada a l'afluència del públic: els goril·les descansen més quan hi ha menys visitants i mostren més símptomes d'estrès i comportaments estereotipats en dies de més afluència (Wells, 2005).

Identificar un quadre d'apatia no és tan senzill, ja que la corresponent inactivitat pot ser conseqüència del ritme d'activitat de l'espècie en qüestió (Manteca, 2015). Per tant, en captivitat és essencial conèixer el patró d'activitat de l'espècie en llibertat, a banda de comprovar quina reactivitat tenen els animals a l'entorn (*ibíd.*). En els nostres grups sembla no complir-se aquesta resposta nul·la a l'entorn, i les conductes socials són similars a les descrites en llibertat. Aquest fet concorda amb el descrit per Cordoni i Palagi (2007): els autors suggereixen que els goril·les augmenten les conductes afiliatives per tal de fer front a l'estrès ambiental. Així mateix, les conductes de descans estan per sota del que descriuen altres autors (Bonnie *et al.*, 2016; Less *et al.*, 2012).

En tot cas cal tenir clar que la inactivitat és necessària (com, per exemple, la son), dins d'uns límits, i que aquesta pot ser adaptativa per dos motius principals: mantenir-se immòbil conserva energia i redueix el risc de ser detectat pels depredadors (Engel i Schmale, 1972). Això implica que, en perspectiva general, la inactivitat pot interpretar-se com un estat negatiu i/o positiu. Negatiu ja que pot ser el resultat del dolor o malaltia, o símptoma de l'avorriment i/o poca estimulació i, pot ser un estat positiu, ja que pot reflectir la comoditat i relaxació (per exemple, els porcs augmenten el temps dedicat al descans quan el substrat de les instal·lacions té un llit i no és de formigó nu; Fraser, 1975).

Una altre tema digne de comentari prové del fet que els 4 grups de Barcelona presenten percentatges més elevats d'alerta en comparació amb Apenheul, el que ens fa

pensar que podria estar explicat pel disseny de les instal·lacions, ja que l'estat «d'alerta» sembla no estar relacionat amb cap composició social. Els recintes de Barcelona estan separats del públic per vidre, i aquesta característica fa que, sovint, la gent estigui a molt poca distància dels animals. Això, juntament amb els pocs punts de poca visibilitat que tenen les dues instal·lacions, podria repercutir directament en l'estat d'alerta dels animals. Autors com Carder i Semple (2008) varen afirmar que existeix una relació entre l'afluència de visitants i l'ansietat en goril·les. Això voldria dir que, com més visitants hi havia, més conducta «d'alerta» i “self-scratching” s'observava. Altres estudis han mostrat diferents respostes davant la mateixa afluència de públic, i aquestes diferències s'explicaven per les característiques de cada grup, és a dir, per la composició social i també per les diferències individuals (grups familiar o grups de “bachelors”; Kuhar, 2008; Stoinski *et al.*, 2011).

No obstant, els nostres resultats no tenen relació directa amb aquest tema. Caldria fer un estudi exhaustiu dels possibles efectes del públic en la conducta dels goril·les en medis captius. Així doncs, cal subratllar que els nostres resultats pel que fa a les conductes de descans no són atribuïbles a un sol factor i, en alguns casos, poden tenir limitacions metodològiques, de manera que cal tenir especial cura en el moment d'interpretar-los. Sabem també que, de vegades, les diferències en els nivells d'activitat entre llibertat i captivitat s'associen a problemes de salut que només s'expressen en poblacions captives, com per exemple, els problemes cardíacs (Meehan i Lowenstine, 1994). Així doncs, creiem que és necessària una anàlisi futura més acurada de l'estacionarietat en goril·les, que emfatitzi també l'exploració de les diferències individuals i les limitacions que sovint tenen les aproximacions grupals, per tal de poder entendre la influència de l'estacionarietat en el benestar animal i, particularment, en els goril·les (Stoinski *et al.*, 2011).

En el futur seria interessant delimitar el concepte d'inactivitat en captivitat, i centrar-nos en els subproductes d'aquesta, com podria ser l'apatia i/o alts nivells d'estacionarietat. Igual com ocorre amb els goril·les en captivitat, els nivells alts d'estacionarietat poden repercutir en la salut d'altres espècies (com per exemple, la presència d'obesitat, entre d'altres). En aquests sentit, observar els canvis en el cos («condició corporal») dels animals és un mètode útil per a estimar la quantitat de greix que té un individu i, a la vegada, pot utilitzar-se com un indicador de l'estat nutricional i l'estat físic (Millar i Hickling, 1990). Així doncs, la combinació d'indicadors

conductuals (com l'apatia i l'estacionarietat), juntament amb indicadors físics (com la condició corporal), haurien d'ajudar a determinar si la freqüència d'aquestes conductes de descans poden comprometre el benestar dels animal. A més, caldria comprovar si la combinació d'aquests indicadors pot ser útil, no només per a la supervisió d'altres grans simis o primats, sinó per a la d'animals d'altres grups taxonòmics.

Finalment, pel que fa al «cicle d'activitat diària», el perfil general d'activitat en els nostres goril·les és sinusal i s'adapta al perfil descrit per Schaller (1963) en goril·les de muntanya. Segons el descrit per aquest autor, els goril·les són diürns, concentrat la seva activitat entre les 6:00 i les 18:00 hores. Dins d'aquest període de 12 hores d'activitat, segueixen un patró, que tot i ser variable, sol ser el suficientment constant com per a poder predir els principals pics d'activitat (*ibídem*). Així doncs, els goril·les divideixen la seva activitat en períodes de «farratge i locomoció» al matí i la tarda i, períodes de «descans», al migdia (Fossey i Harcourt, 1977; Schaller, 1963; Harcourt, 1978).

Cal tenir present, també, que les nostres dades s'han obtingut en goril·les de costa, el que fa que la seva conducta difereixi lleugerament pel que fa als patrons d'alimentació de goril·les de muntanya. La subespècie que hem estudiat en captivitat, no només consumeix més fruita (qüestió que seria important en llibertat per la disposició més fracturada d'aquest aliment en el medi), sinó que en captivitat té l'aliment a la seva disposició. A més, aquesta accessibilitat dels aliments també va associada a programes d'enriquiment que s'efectuen al llarg del dia. Per tant, tot i diferir els medis «naturals» dels medis captius (quant a risc de predació, disponibilitat de recursos i interacció amb altres grups, fets que també poden modificar els patrons d'activitat), si ens fixem en el perfil d'activitat grupal, els nostres grups d'estudi mostren un pic elevat en farratge i locomoció coincident amb l'accés a les instal·lacions exteriors i l'accés a l'alimentació a primera hora del matí, seguit d'una disminució progressiva d'activitat en les hores posteriors. Tot i que en alguns grups només tenim hores de registre fins a les 15:00, s'observa una tendència a l'alça en la freqüència de farratge i locomoció al voltant del migdia (vegeu Figures 14 i 15). Això suggeriria que el maneig de les diferents institucions responsables (dietes, distribució del menjar, enriquiments, etc.) és força adequat per a garantir una corba d'activitat semblant a la que dibuixen els estudis clàssics.

## 6.2 Patró general de proxèmia en goril·les de costa en medis captius

El nostre estudi suggereix que l'espai disponible per cada grup, no sembla comprometre el benestar dels goril·les. Si tenim en compte el perfil conductual observat, les distàncies interindividuals estarien dins del previst, malgrat la limitació d'espai, ja que és habitual que els goril·les mantinguin una proximitat espacial relativament estreta, enfocada en el mascle dominant, tant en llibertat (Harcourt, 1979a; Schaller, 1963; Yamagiwa, 1987) com en captivitat (Hoff i Maple, 1995). Tanmateix, com ja hem comentat, en goril·les el nivell basal de conducta afiliativa és molt baix, per això, la distribució espacial dels individus sol ser un indicador important de les relacions socials (Harcourt, 1979a; Robbins *et al.*, 2005b; Watts, 1995, 1996) i dels factors relacionats amb l'estabilitat i la seguretat del grup (Elliott, 1976).

Així doncs, els nostres resultats reafirmen que en instal·lacions més petites no hi hauria una tendència significativa de què els individus estiguessin més propers. Així doncs, en espais més reduïts les distàncies interindividuals observades serien el resultat de mecanismes de «regulació de les interaccions socials». A més, un altre fet rellevant és que l'espai disponible tampoc sembla estar relacionat amb els patrons de proxèmia, ni amb el patró d'activitat grupal, el que posaria de manifest la importància de la qualitat de l'espai envers la quantitat, i reafirmaria de nou, el maneig adequat que practiquen les dues institucions.

En els darrers anys, diversos estudis en goril·les s'han centrat en descobrir la relació que poden tenir els factors ambientals amb les distàncies interindividuals. Estudis com el de Hoff, Powell, Lukas i Maple (1997) varen trobar diferències significatives en patrons conductuals i proxèmia comparant les instal·lacions interiors i les exteriors, el que suggeriria efectes de les condicions ambientals, a banda de l'espai disponible, en la conducta. En concret, no es van observar canvis en les distàncies interindividuals, que comprenien «estar en contacte» o «pròxim» (0-1 metres), en els dos recintes. D'altra banda, els goril·les es trobaven relativament més allunyats en les instal·lacions interiors. Aquestes diferències suggerien que la proximitat entre individus era un reflex de diverses circumstàncies ambientals, en comptes d'un efecte artificial de l'aglutinament dels goril·les en instal·lacions més reduïdes. Chalmeau i Peignot (1998), per la seva banda, van comprovar en 2 grups de goril·les en captivitat (amb diferent composició social i alternats en instal·lacions interiors i exteriors) que l'espai entre individus (dins de 5 metres) era diferent segons cada grup observat. Els autors van concloure que les

dades en proxèmia podien ser un bon índex per a mesurar les tensions socials que hi havia entre els individus. Per contra, Judge (2000) afirmava que les interaccions socials i les relacions entre els primats i els altres animals es veien fortament influenciades per la quantitat i les característiques de l'espai disponible. El que insinuava és que les variables relacionades amb la «densitat espacial» (espai disponible i nombre d'individus) també tindrien un impacte en el comportament dels animals en general, i en particular, en els primats (Judge i de Waal, 1993). Ara bé, en el nostre estudi no existeix una correlació positiva entre un major nombre d'individus en el grup i una menor distància interindividual (Spearman  $-0.80$ ,  $p > .05$ ), resultats que creiem aclaridors, ja que les distàncies entre goril·les semblen més aviat associades al fet que el grup disposi d'individus immadurs (cries o juvenils), i això estaria associat a què els grups estiguessin més compactats.

Així doncs, atès que la literatura prèvia ha descrit efectes dels factors ambientals (com l'espai disponible) en la dinàmica grupal, és necessari preguntar-nos quin és el paper que juga la densitat espacial en la proxèmia. Sovint en captivitat, a causa del maneig o altres circumstàncies, els animals han de passar dies i/o hores en recintes més reduïts. En els estudis realitzats sobre la densitat espacial s'observa quin efecte tenen les modificacions d'espai sobre una mateixa composició grupal (Caws i Aureli, 2003). Tot i que nosaltres no vam preveure aquest efecte, el grup format pel mascle Ebobo tenia limitacions en l'accés a la totalitat del pati. Recordem que era un grup que estava en formació a causa de la incorporació del mascle dominant (un "blackback) en un grup de dues femelles adultes, sense individus immadurs. Durant els registres, en algunes ocasions, els goril·les disposaven únicament d'accés a vestíbul, ja que es repartien la instal·lació amb el mascle Awali. Per tant, esperàvem que la mida reduïda del vestíbul augmentaria de manera artificial les mesures de proximitat espacial, a conseqüència de l'amuntegament dels goril·les. No obstant això, mentre que les dimensions del vestíbul eren substancialment menors que les del pati, les diferències entre les freqüències de les 3 categories de proxèmia eren lleus (*totalitat del recinte*: «contacte» 1.5%, «pròxim» 32.9% i «allunyat» 65.6%; *vestíbul*: «contacte» 4.5%, «pròxim» 36.5% i «allunyat» 59%). Tanmateix, els goril·les presentaven més percentatge en distàncies allunyades *dins del vestíbul*, és a dir, superiors a 3 metres (igual que ocorre en Hoff *et al.*, 1997). A més, les distàncies de contacte en el vestíbul eren lleugerament superiors a les mostrades en la condició de total disponibilitat del recinte. En comparació amb la resta

de grups, les freqüències de contacte eren substancialment inferiors (vegeu Taula 32 de Resultats, pàgina 93).

Les interaccions socials també eren superiors en el recinte reduït (5.1% en vestíbul i 0.7% amb accés a tot l'exterior). D'una banda, es van dur a terme conductes anagnòstiques (com l'evitació), el que assenyala que els goril·les van mantenir activament distàncies interindividuais més àmplies. D'altra banda, hi va haver un augment de "contact sitting", de conductes agonístiques, de joc social, conductes afiliatives i, també, es van observar 2 còpules entre l'Ebobó i la femella Batanga. Alguns autors apunten que en les limitacions ambientals a curt termini (és a dir, unes hores o dies), semblen estar implicades diverses estratègies de comportament com la reducció del nivell general d'activitat social i les interaccions agressives (Aureli i de Waal, 1997; Caws i Aureli, 2003). Els nostres resultats indiquen, tal i com assenyalen Cordoni i Palagi (2007), que la disponibilitat d'espai i les mínimes possibilitats de fugida no són les úniques variables independents. Això ens indica que els goril·les mostren una flexibilitat conductual adoptant les millors tàctiques per a evitar les agressions. A més, recordem el fet que el grup al que ens estem referint no tenia individus immadurs i que estava alterant-se en la instal·lació amb un altre mascle dominant (Awali); per tant, els goril·les estaven en continu contacte olfactiu i auditiu amb un altre mascle adult, el què podia esdevenir un factor estressant que repercutís en la cohesió del grup. El fet que les distàncies pròximes (dins de 3 metres) en el grup d'Ebobó continuessin sent elevades (àdhuc augmentessin al disminuir l'espai), suggeriria que en goril·les de costa en captivitat, en lloc del contacte físic, el mecanisme principal per a la resolució de conflictes és una proximitat moderada i regulada (Mallavarapu, Stoinski, Bloomsmith, i Maple, 2006).

L'estudi dels efectes de la densitat espacial en primats ha donat resultats contradictoris, com per exemple en bonobos en captivitat, on s'ha observat un augment de l'agressivitat (Sannen, van Elsacker i Evans, 2004). Per contra, en ximpanzés s'ha observat una reducció dels nivells d'activitat i totes les formes de contacte social en situacions de restriccions d'espai (Aureli i de Waal, 1997). En canvi, en goril·les en períodes d'espai reduït s'han trobat increments de certes conductes: del "self-scratching", de tocar, d'evitar, de fugir, de seure sol i en les reconciliacions; però, no s'han trobat diferències en les freqüències d'altres: de les agressions, el "grooming" i el seure en contacte. Per tant, l'estudi de la variació, dins i entre espècies, de la resposta

conductual a la densitat espacial pot proporcionar pistes molt importants sobre el paper dels paràmetres ambientals (tant físics com socials) en la forma en què els animals optimitzen la gestió de les seves relacions socials i, en definitiva, afronten les condicions potencialment estressants (Cordoni i Palagi, 2007).

Al capdavant, els resultats obtinguts en proxèmia prenen sentit en analitzar les relacions entre goril·les. Com ja hem exposat, aquestes relacions poden expressar-se a través dels coeficients d'associació representats per les díades possibles de cada grup. Així doncs, les díades amb valors significatius fan referència, com era d'esperar, a les mares i les seves corresponents cries i es repeteixen en tots els grups que tenen aquestes característiques quant a composició social. Aquests resultats es troben dins del previst ja que les variables espacials (com el fet que la cria estigui en contacte ventro-ventral) i el control de les distàncies (com el fet que la mare estigui més allunyada de la cria) estan associats amb el desenvolupament i la progressiva independència de les cries, tant en primats no humans (Hinde i Atkinson, 1970) com en grans simis (Hoff, Nadler i Maple, 1982b).

Estudis com el de Maestipieri, Ross i Megna (2002) indiquen que el temps que passen les mares en contacte amb les seves cries és un producte de factors socials i no socials. En el seu estudi comproven que les cries menors de 2 anys estan més en contacte amb les seves mares que no pas les cries de 2 a 4 anys, el que suggereix que aquests individus encara són nutricionalment dependents de les mares. En el cas de les cries de 2 a 4 anys, el temps dedicat en distàncies pròximes (no en contacte), seria un indicador significatiu de la relació maternal. Això és degut a que a una certa edat les cries tendeixen a limitar el contacte amb la mare i, en conseqüència, tenen major independència (Call, 1989). En l'estudi de Maestipieri *et al.* (2002) aquests autors també varen trobar diferències significatives quant a contacte entre mare i cria segons la temperatura, el que podria indicar que el contacte en aquesta relació diàdica en espais exteriors funcionaria com a un important termoregulador en goril·les.

En aquest sentit, pel que fa als juvenils i subadults, les associacions més fortes (però no significatives) es troben entre individus de la mateixa línia materna o individus immadurs. Aquest resultat concorden amb els descrits per Watts i Pusey (1993), en els que els goril·les d'edat juvenil (tant mascles com femelles) disminueixen gradualment les seves associacions amb les mares, però es mantenen a distàncies curtes (<5 metres) d'altres femelles adultes relacionades, incloent-hi les seves mares. A més, la quantitat

de temps que estan pròxims amb el mascle dominant també disminueix amb l'edat (sense diferències de sexe en individus juvenils). Això coincideix amb els resultats obtinguts en el grup d'Apenheul, on el goril·la juvenil més gran, estava menys pròxim al mascle dominant que els seus companys més joves. L'estudi de Nakamichi, Onishi, Silldorf i Sexton (2014) també mostra que els mascles joves tendeixen a passar menys temps pròxims a les seves mares i al mascle dominant, a més de trobar-se més allunyats de la resta d'individus que les femelles d'edats corresponents. Tanmateix, les diferències en el patró bàsic d'associació en goril·les immadurs amb les seves mares i els mascles dominants, rarament apareixien abans dels 6-8 anys. Aquesta característica també la podem observar en els goril·les juvenils en Apenheul, tant en mascles com en femelles. Els goril·les juvenils estaven, en general, més distants, cosa que no passava amb els individus juvenils de Barcelona, que eren més grans. A Barcelona, els goril·les immadurs tenien més associacions amb altres individus immadurs que amb adults i s'observava més cohesió entre goril·les d'una mateixa línia materna (per exemple la díada Babule-N'Goro amb un CA de 0.4332; també vegeu Harcourt, 1979a).

En relació a les femelles, els resultats són substancialment diferents segons cada grup estudiat, el que ens torna a suggerir que els esdeveniments vitals del grup i la composició social juguen un paper crucial en la cohesió grupal. La cohesió entre femelles era baixa en tots els grups (vegeu Taules de la 41 a la 46 de Resultats), fet que concorda amb allò que descriu la literatura. Com ja hem comentat, en goril·les de muntanya i en els goril·les occidentals en llibertat les interaccions afiliatives entre femelles adultes són baixes i la jerarquia de dominància és feble (Harcourt, 1979a; Stokes, 2004). Harcourt (1979a, 1979c) afirmava que no existien fortes unions entre femelles. No obstant això, Schaller (1963) senyalava que tot i que el contacte corporal entre femelles era infreqüent, es mantenien pròximes unes de les altres. El factor més important que influeix en el temps que passen pròximes al mascle dominant és la presència de cries (Harcourt, 1979a). En els goril·les occidentals en captivitat, les díades que formen més freqüentment les mares després del part inclouen una altra femella adulta o juvenil, i no el mascle dominant (Stoinski, Hoff i Maple, 2003). Això podria ser per la manca d'infanticidi i altres factors ambientals de risc en captivitat (*ibídem*).

En referència a les preferències dels mascles dominants, el "silverback" es trobaria, lògicament, més proper a la femella que estaria en estre. Molts canvis en la freqüència i en la forma d'interactuar entre els mascles i les femelles en primats, estarien relacionats



amb l'estre (Harcourt, 1979a). En el cas de Xebo\_mk (grup amb juvenil i subadult), la femella que estava més propera al mascle dominant era la Makena (CA de 0.3535); a més, se l'havia vist copulant varies vegades amb el mascle. Així doncs, el fet que estigués en zel explicaria aquesta proximitat amb el mascle dominant. En canvi, en el grup Xebo\_vm, la femella Machinda, l'única amb una cria, és la que es mostrava més propera al mascle dominant, tot i que també s'observessin còpules amb la femella Virunga. Això concordaria amb allò descrit per (Harcourt, 1979a, 1979b), ja que el naixement d'un goril·la, també provocaria un apropament entre la mare i el mascle dominant, mentre que la pèrdua de cries resultaria en l'efecte contrari. A Apenheul, aquest fet també s'observava amb les femelles Nemsí i Kisiwa (ambdues amb cries), però l'associació amb el mascle era molt baixa (Nemsí CA de 0.0959 i Kisiwa Ca de 0.0756). En resum, els nostres resultats no s'ajustarien del tot a la llibertat, ja que les femelles amb cries no sempre són les que es troben més properes al mascle dominant. Això vindria explicat, com hem dit abans, per la situació de captivitat, ja que no hi ha depredadors, ni mascles adults solitaris que puguin cometre infanticidi i on les dietes estan assegurades, context que no fa necessari que les femelles adultes rebin el suport del mascle dominant (Nakamichi *et al.*, 2014).

Tant en Apenheul com en el grup Xebo\_vm i Xebo\_m, el "silverback" desperta el interès de les cries i els juvenils, que mantenen amb ell distàncies més pròximes (Schaller, 1963, Harcourt, 1979c). Això era evident en les sessions de «patrullatge» que es produïen entre els mascles dominants i els mascles juvenils. A Barcelona, era freqüent observar com N'Goro acompanyava a Xebo en les seves patrulles perifèriques. En el cas d'Apenheul, els mascles juvenils Mapasa i Wimbé també acompanyaven a Jambo en el seus desplaçaments, a més, els coeficients d'associació més alts, després de les díades mare-cria, són els de dos juvenils (Wimbé i M'Fugaji) amb el mascle dominant. Aquests resultats concorden amb el que descriu la literatura, on s'afirma que les cries a partir del tercer any d'edat desenvolupen una atracció cap al mascle dominant, passant més temps pròxims a ell que a cap altre goril·la adult (exceptuant la seva mare; Fossey 1979; Stewart, 2001). En el cas dels mascles immadurs, abans d'arribar a l'«adolescència», estan força propers al mascle dominant, sovint fent-li sessions de "grooming". A mesura que els mascles joves es converteixen en "blacks", passen menys temps a prop del mascle dominant i es produeix un augment de les tensions entre ells (Harcourt, 1979c; Watts i Pusey, 1993). En el cas de Jambo,

com hem comentat en els patrons de conducta, qui inicia el “grooming” és el “silverback”.

En resum, tots els grups estudiats presenten un nivell de cohesió alt, les distàncies curtes són més freqüents (menors o iguals a 3 metres) que no pas les allunyades, a excepció del grup d'Ebobó. Aquests resultats concorden amb l'estudi de Call (1989) qui també troba una baixa cohesió grupal en un grup sense cries. En el grup d'Ebobó, la interacció diàdica més representada és la relacionada amb les dues femelles adultes. Com que és un grup en formació, entenem que això és degut al fet que els membres teòricament subordinats (en el nostre cas les femelles) eviten l'espai al voltant del mascle dominant (Fischer i Nadler, 1977, 1978; Heeden, 1982, 1983), malgrat que el mascle encara no s'imposa. En els grups de goril·les, l'afinitat entre individus, especialment entre el mascle dominant i les femelles adultes, és crucial per a mantenir la cohesió grupal. Si aquestes darreres no tenen una bona relació amb el mascle dominant i no han tingut descendència, solen emigrar cap a un altre grup (Harcourt *et al.*, 1976). En el cas de Batanga, passat un temps va copular amb Ebobó, mostrant interès per aquest “blackback”, i no pas pel mascle Awali, que estava en la instal·lació contigua (Harcourt, 1979b). En canvi, Muni evitava qualsevol contacte amb Ebobó i estava més pendent del mascle Awali. Entenem que en llibertat, aquesta femella podria haver escollit marxar del grup.

Si bé els resultats obtinguts en el nostre estudi concorden generalment amb els resultats descrits per altres autors, com els relatius a la importància de la complexitat de l'espai (Stoinski *et al.*, 2001) i a les dinàmiques socials en el patró de proxèmia (Nakamichi i Kato, 2001), també aportem dades i interpretacions que poden facilitar la detecció d'indicadors de benestar. Per un costat el fet que l'espai disponible no sembla estar relacionat amb els canvis en els patrons de proxèmia i de conducta en els nostres grups, sinó que la falta d'espai estaria compensada per mecanismes d'estabilitat grupal i de relació entre els individus. I, per un altre costat, la importància dels individus immadurs, sobretot els juvenils, per a mantenir una bona cohesió i dinàmica grupal en els goril·les de costa en captivitat.

### 6.3 Implicacions sobre el benestar dels goril·les occidentals en captivitat

En base als nostres resultats, que reafirmen la importància de la composició social en la cohesió grupal i en el desenvolupament de patrons típics d'espècie en les agrupacions de goril·les, creiem interessant, com a proposta, incloure la «composició i densitat grupal» com a un annex al model dels 5 dominis de Mellor i Beausoleil (2015). En cap moment es pretén modificar el model, sinó complementar-lo amb un altre component, per tal d'afegir una eina més en la identificació d'indicadors de benestar en goril·les de costa en captivitat. Aquesta proposta neix amb l'objectiu de potenciar un component del benestar, que, és cabdal: l'organització social de l'espècie.

Mantenir en captivitat grups socials similars als que viuen en llibertat, és un objectiu que tots els zoos voldrien assolir (Maple i Perdue, 2013). Però per això, és necessària una comprensió de l'estructura i les funcions en les dinàmiques socials, i quins factors les afecten i com (*ibídem*). No tenir en compte l'organització social en el maneig de poblacions que viuen en captivitat, pot derivar a problemàtiques d'estrès social. Aquestes situacions poden sorgir quan els animals es mantenen en grups amb una composició o grandària que no és l'adequada. Per exemple, a principis de la dècada del 1970 encara hi havia mascles adults de goril·les que vivien sols en els zoològics (Maple i Perdue, 2013). En llibertat, hi ha algunes espècies que viuen en grups grans; no obstant, recrear aquests grups socials en captivitat podria comprometre'n el benestar, degut a la inevitable limitació d'espai (Hosey *et al.*, 2013). En aquests casos s'ha de tenir molt en compte la «densitat social» o “stocking density”, que es refereix al nombre d'animals per unitat d'espai (en el nostre estudi seria l'equivalent a l'IEI). Tanmateix, existeixen diferències en el comportament social entre subespècies, poblacions i individus d'una mateixa espècie, així com entre espècies, gèneres, famílies, entre d'altres (Manteca, 2015).

Estudis com el de Galindo, Newberry i Mendl (2011) també posen de manifest la rellevància del component social en captivitat. Els autors van afirmar que molts problemes de benestar eren el resultat de no tenir en compte la història i les capacitats socials dels membres del grup. A més, argumentaven que els intents per a resoldre els problemes socials en captivitat, passaven per entendre les diferències individuals dins d'un entorn social dinàmic. Per últim, tot i que l'entorn social, si no es gestionava bé, podria esdevenir una font constant de problemes, també s'havia de considerar com a una

eina potencial per a poder millorar el benestar dels individus, ja que era l'origen de l'estimulació, del interès i la comoditat en la vida de molts animals captius.

Les poblacions dels parcs zoològics estan subjectes a canvis en les composicions grupals, ja sigui degut a la formació de nous grups, a naixements o a la pèrdua o a la introducció d'individus en grups ja establerts. Si la densitat i composició social no és la correcta, el grup podria no satisfer les necessitats essencials per a obtenir un benestar òptim. En el cas que ens ocupa, la composició grupal recomanada és d'un mascle adult, amb 2 o un màxim de 3 femelles reproductives i les seves respectives cries (Abelló, Rietkerk i Bemment, 2017). En algunes ocasions, però, no sempre és possible mantenir els animals en aquestes formacions, ja sigui degut al maneig o a què el grup està en formació (com per exemple el grup d'Ebobó). En aquests casos, si tenim en compte que la composició social no és la recomanada, ens podem anticipar i prevenir problemàtiques derivades de la dinàmica social. Això permet reajustar els protocols de maneig per tal de satisfer les necessitats grupals en cada moment. Tal com mostra la Figura 22, per tal d'assegurar un benestar òptim a una població de gorilles en captivitat, és important assegurar:

- Les necessitats nutricionals dels animals, ajustant de manera proactiva els protocols de maneig.
- Un entorn adequat i en consonància amb l'espècie i el nombre d'individus que haurà d'albergar, que possibiliti, al mateix temps, oportunitats perquè es duguin a terme conductes típiques d'espècie.
- Absència de malalties.
- Presència de patrons conductuals típics d'espècie d'acord als descrits en la literatura d'estudis en llibertat.
- Una composició social adequada (1 mascle dominant, de 2 a 3 femelles reproductives i les seves respectives cries), sobretot amb individus immadurs.

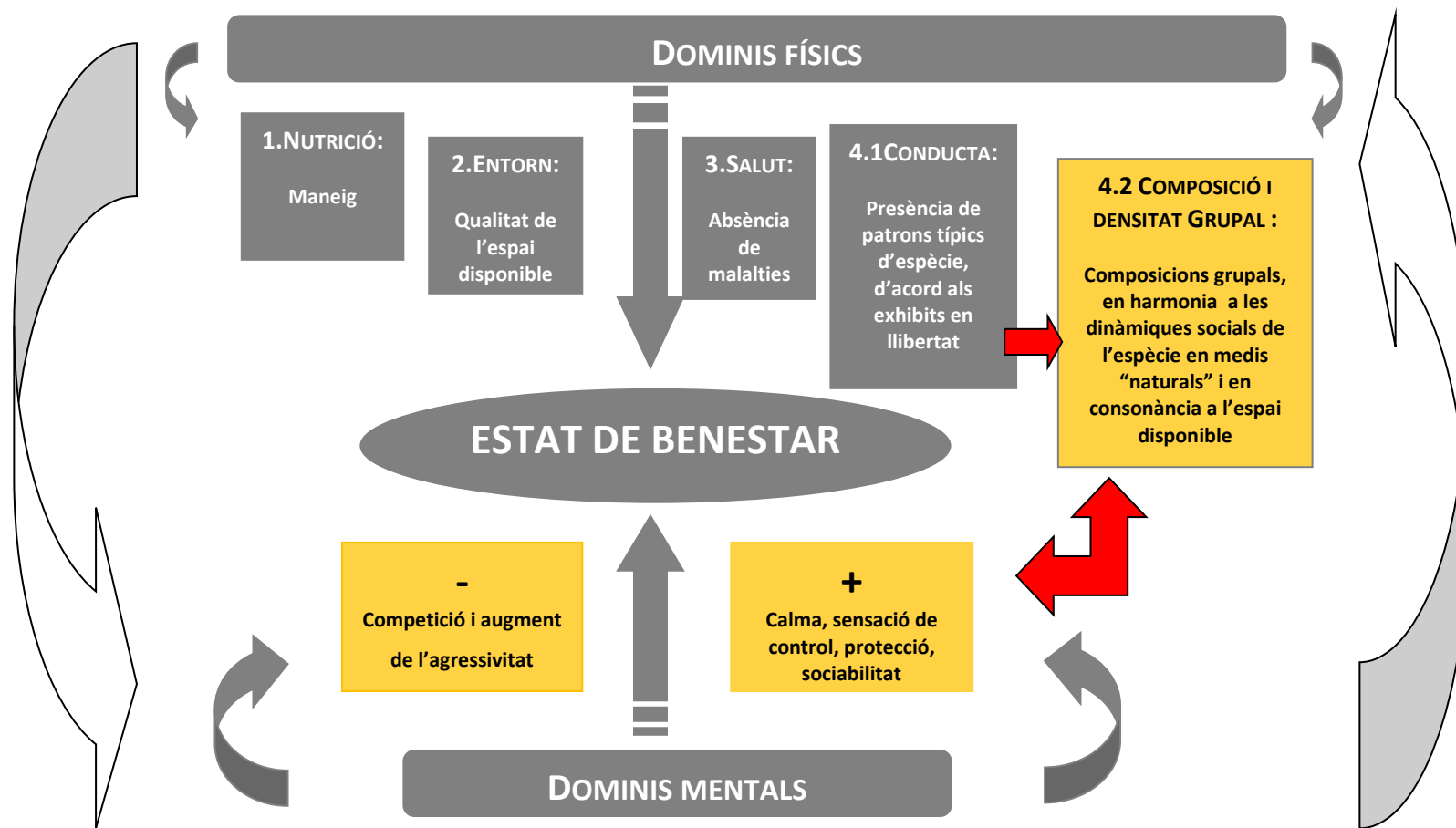
Si aquests «dominis físics» s'asseguren, es poden produir estats afectius positius, com poden ser: la calma, la sensació de protecció, l'augment de conductes socials «amistoses» (joc social, “allogrooming” i conductes afiliatives) i la sensació de control. Això implica que hi hagi una disminució de les agressions i la competència (estats afectius negatius), el que fa que es puguin manifestar els patrons típics d'espècie.

Que les poblacions que viuen en captivitat puguin expressar comportament típics d'espècie observats a la natura, és una qüestió rellevant que ajuda en la recerca i la conservació *ex situ* de l'espècie. A més, és un punt a favor en relació als programes de cria en captivitat i, sobretot, en l'educació al públic (Reade i Waran, 1996). Però tot plegat, ha d'anar en consonància amb la resta de components funcionals (nutrició, entorn, salut i conducta), ja que l'organització social, per si sola, no podria garantir un benestar òptim. A continuació, en la Taula 47 exposarem un resum d'indicadors útils de benestar en goril·les de costa captius, suggerits per la literatura i, complementàriament, pel nostre treball.

Recapitulant, els resultats obtinguts en aquest treball reafirmen la importància que té la composició i densitat social en grups de goril·les de costa en captivitat, factors que proporcionen bons indicadors de benestar. Efectivament, formar grups familiars estables en el temps, amb variabilitat de classes socials i d'una densitat adequada a la qualitat i l'espai de les instal·lacions disponibles, és imprescindible per assolir èxit en la conservació *ex situ* d'aquesta espècie. Així mateix, la història prèvia dels individus i el rol que exerceixen els mascles dominants, desenvolupen un paper fonamental en la formació i cohesió d'aquests grups.

**TAULA 47** Recomanacions finals: llista d'indicadors de benestar en goril·les captius

Indicador	Descripció
Presència de patrons típics d'espècie	Freqüències de farratge, conductes de descans i conductes socials similars a les descrites en llibertat.
Composició i densitat social	<ol style="list-style-type: none"> <li>Entre 2 i 3 femelles reproductives.</li> <li>Presència d'individus immadurs (de totes les classes d'edat).</li> <li>Masclé adult ("silverback") amb experiència i control de l'entorn.</li> </ol>
IEI	Determinar si existeix una associació entre l'índex d'espai per individu i el patró de conducta i/o de proxèmia.
Proximitat moderada i regulada	<ol style="list-style-type: none"> <li>Equilibri entre les distàncies pròximes i allunyades (cohesió grupal).</li> <li>CA per tal de determinar les relacions entre individus.</li> <li>Relació entre el masclé dominant i els individus juvenils.</li> </ol>



**Figura 22** Adaptació del model dels cinc dominis de Mellor i Beausoleil (2015). Actualització de la Figura 2 (vegeu Introducció, pàgina 17). En groc es mostra el que aporta aquesta tesi en l'estudi d'indicadors de benestar: el subdomini «composició i densitat grupal», dins del domini físic relacionat amb la «conducta». Així doncs, una composició social adequada a l'espècie, reduiria la competició i agressivitat entre individus (components afectius negatius) i augmentaria els dominis afectius positius relacionats amb el control de l'entorn, l'augment de sociabilitat, la protecció i la calma, entre d'altres.

L'entorn en els zoològics difereix en molts aspectes dels «hàbitats naturals», com per exemple en la presència de visitants, l'espai limitat, la gestió i les necessitats socials, nutricionals i de salut que requereixen els animals (Grand *et al.*, 2013). En aquest sentit, el monitoratge de la conducta és una eina essencial per entendre com les decisions que es prenen, quant al maneig dels animals i el disseny d'instal·lacions, tenen un impacte en el comportament i el benestar dels animals captius (*ibídem*). En el cas que ens ocupa, els goril·les de costa en captivitat, aquesta avaluació del benestar és possible a través de l'observació de patrons conductuals i de les distàncies entre congèneres (proxèmia). Ambdós grups d'indicadors posen de manifest les relacions entre individus i les funcions adaptatives del comportament, facilitant la prevenció de problemàtiques derivades de la captivitat i anticipant una intervenció en cas que sigui necessari.

Ara bé, podem concloure que la composició i densitat social funcionarien com a «indicadors universals» de benestar extensible a altres espècies de primats? Òbviament, seria agosarat afirmar la validesa d'aquests indicadors en altres grups taxonòmics. No obstant, el nostre estudi intenta complementar i ampliar coneixements en relació a la metodologia emprada i les diferències grupals en la recerca del benestar. Els resultats obtinguts suggereixen (per a la subespècie de goril·les de costa) que és important determinar una composició social bàsica per tal d'establir grups amb una alta viabilitat, capaços de satisfer les necessitats essencials per a obtenir un benestar òptim. Per tal d'arribar a conclusions més ajustades, cal seguir investigant i aportant més dades i casos emmarcats en institucions zoològiques.

## 7. CONCLUSIONS



Image 20 "Social play"



- I. Els indicadors de benestar en goril·les de costa en captivitat que hem trobat, i que complementen els ja existents en la literatura, són:
- L'absència de diferències significatives entre la situació de captivitat i la situació de llibertat en l'estació HF, pel que fa a la freqüència i distribució de les conductes utilitzades com a indicadors.
  - La bona relació (manca de conflictes) entre el mascle dominant i els individus juvenils (sobretot amb els mascles).
  - Una relació optimitzada entre l'IEI o l'espai disponible per individu i els patrons de proxèmia i conducta.
  - La proximitat moderada i regulada entre els individus del grup.
- II. Les diferències grupals, quant a conductes socials i de descans, semblen associades a la composició social; en concret, al fet que els grups presentin individus immadurs (cries i/o juvenils). A banda d'això, l'IEI obtingut de cada grup no sembla comprometre el benestar dels goril·les estudiats; per tant, sembla no tenir relació amb els patrons conductuals i de proxèmia exhibits. Així doncs, en condicions de limitació d'espai, les distàncies interindividuais serien el resultat de mecanismes de «regulació» de les interaccions socials.
- III. Si prenem com a referència el criteri «d'estacionalitat i distribució dels recursos» en l'estació HF, els grups estudiats tenen un nivell adequat de benestar. Això confirmaria que la complexitat dels espais naturalitzats, l'estructura social dels grups i el maneig que ofereixen les dues institucions zoològiques, asseguren les oportunitats perquè es puguin donar els patrons conductuals més ajustats als observats en els medis naturals. A més, el perfil d'activitat en goril·les de costa en captivitat és sinusal, la qual cosa suggereix que la gestió d'aquests animals, per part d'ambdós zoològics, facilita que es puguin donar els períodes de «farratge i/o locomoció» i els períodes de «descans», descrits en llibertat.
- IV. Més enllà del temperament de cada goril·la, la conducta del mascle dominant és el reflex del que passa al grup, i els grups es guien a través del mascle. Per tant, el mascle dominant adapta el seu perfil conductual a la dinàmica social.

- V. En goril·les de costa en captivitat és important formar grups estables, amb individus immadurs en la seva composició. La presència de cries i juvenils repercuteix directament en la cohesió grupal, fent que aquesta sigui més elevada.
- VI. En l'avaluació del benestar en goril·les captius, és important tenir en compte les exigències socials, per tal de poder evitar densitats i composicions que puguin generar futures problemàtiques, sobretot, derivades de «l'estrès social». Per tant, creiem necessari incloure la «composició i densitat social/ grupal» com a un annex al model dels 5 dominis de Mellor i Beausoleil (2015), per tal d'afegir una eina més en l'avaluació del benestar d'aquests animals en medis captius.



## 8. LIMITACIONES



Imatge 21 "Foot"

Aquesta tesi, que es podria considerar en un sentit ampli un treball de camp, per bé que no s'hagi realitzat en la natura, ha estat afectada per diverses limitacions al llarg del seu recorregut. En primer lloc, hem patit les conseqüències lògiques de no tenir control sobre factors exògens com poden ser: la dinàmica i els protocols de maneig de les institucions i els canvis que sorgien en les composicions socials de cada grup estudiat. És per això que es va adaptar, en tot moment, la nostra planificació inicial. Per aquest motiu, creiem necessari continuar investigant quin impacte pot tenir el maneig dels zoos en els animals, a fi d'ampliar les dades a altres zoos i així poder establir el protocol de maneig més adequat per a cada espècie.

Per últim, una altra limitació de l'estudi ha estat el temps disponible dels autors en el moment de realitzar els registres i el posterior anàlisi. Aquest fet ha provocat que disposem de dades que no s'han pogut processar: com el registre focal continu i la distribució dels individus en l'espai. Així doncs, esperem que en futures investigacions aquestes dades puguin ser analitzades per tal de complementar els resultats obtinguts en aquesta tesi.

## 9. PROPOSTES FUTURES



Image 22 "Restrain"

En lògica correspondència amb les limitacions que acabem d'enumerar, o bé com a natural continuació del nostre treball en el punt on l'hem deixat, es dibuixen algunes línies de treball futures, que exposem tot seguit.

En el curs del nostre estudi hem detectat la possibilitat d'utilitzar altres indicadors de benestar, a banda dels que hem proposat fins aquí. Tot i no haver pogut valorar-los, creiem que poden apuntar a futures línies de recerca que, validant-los, podrien contribuir a complementar el conjunt dels indicadors que hem defensat en aquest treball. Aquestes línies d'investigació serien les següents:

1. Correlacionar els nostres resultats conductuals amb dades fisiològiques. Com venim dient, no existeixen indicadors universals unívocs de benestar, degut a què alguns d'aquests només poden aplicar-se a algunes espècies. Per això, utilitzar una única tipologia d'indicador pot arribar a ser insuficient. Per tant, molts autors recomanen fer una avaluació múltiple del benestar animal (Hill i Broom, 2009). En aquest sentit, creiem interessant correlacionar les nostres dades conductuals amb nivells de cortisol (en femtes, en pèl i/o saliva), tal i com s'està duent a terme en altres estudis (Martin, Riba, Abelló i Lopez-Bejar, 2016).
2. Correlacionar l'IEI amb la complexitat estructural de l'espai (sobretot amb la verticalitat de les instal·lacions). Els resultats del nostre estudi suggereixen que l'IEI no compromet el benestar dels nostres goril·les, però aquest índex no mesura la complexitat estructural en 3 dimensions, mancança que trobem important en l'avaluació del benestar, sobretot, en el cas dels primats. Els primats, i els grans simis en concret, sovint es mouen en la dimensió vertical de l'espai per tal d'obtenir aliments, evitar depredadors i conflictes socials, construir nius per dormir, entre d'altres (Maple i Perdue, 2013). Per tant, seria necessari trobar una eina que combinés tant la quantitat com la qualitat de l'espai, tant en la dimensió vertical com l'horitzontal, en les instal·lacions. A partir d'aquest nou índex més complet, també es podria avaluar l'ús que fan els goril·les de l'espai i, així, poder aplicar millores en el disseny dels recintes.
3. Per últim, arrel dels resultats obtinguts en goril·les de costa, seria interessant avaluar en altres grans simis com la diferencia en la composició i la densitat social afecten a la conducta i el benestar d'aquests. Tot i que són animals

gregaris, existeixen diferències entre espècies quant a organització social. Per tant, avaluar les diferents respostes a les variacions en els grups socials en ximpanzés, bonobos i orangutans en captivitat, ens ajudaria a comprovar si la composició i densitat social també podria utilitzar-se com un indicador de benestar, més enllà dels goril·les, extrapolable a aquests primats.





# Referències

- ABELLÓ, M.T., COLELL, M. (2009). Early introduction of hand-reared Gorillas *Gorilla gorilla* to conspecifics at Barcelona Zoo: general procedures and three case studies. *International Zoo Yearbook*, 43,159-175.
- (2006a). Analysis of factors that affect maternal behaviour and breeding success in great apes in captivity. *International Zoo Yearbook*, 40, 323-340.
  - (2006b). The influence of maternal background on breeding success in gorillas. *International Zoo News*, 53, 144-153.
- ABELLÓ, M.T., RIETKERK, F., BEMMENT, N. (2017). EAZA best practice guiedelines: Great Ape Taxon Advisory Group Gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*) (2<sup>nd</sup> Edition).
- ABELLÓ, M.T., VELASCO, M., ESTEBAN, F. (1999). A training Programme for a Male Gorilla at Barcelona Zoo. *International Zoo News*, 46(7), 418-420.
- AKERS, J.S., SCHILDKRAUT, D.S. (1985). Regurgitation/reingestion and coprophagy in captive gorillas. *Zoo Biology*, 4(2),99-109.
- ALEXANDER, B.K., ROTH, E.M. (1971). The effects of acute crowding on aggressive behavior of Japanese monkeys. *Behaviour*, 39, 73-90.
- ALTMANN, J. (1980). *Baboon mothers and infants*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- (1974). Observational study of behavior: Sampling methods. *Behaviour*, 49, 227-266.
- AURELI, F., DE WAAL, F.B.M. (1997). Inhibition of social behavior in chimpanzees under high-density conditions. *American Journal of Primatology*, 41, 213-228.
- BALDWIN, J.D., BALDWIN, J.I. (1974). Exploration and social play in squirrel monkeys (Saimiri). *American Zoologist*, 14, 303–315.
- BARBER, J.C.E., MELLEN, J. (2008). Assessing animal welfare in zoos and aquariums: it is possible? In: T. Bettinger, J. Bielitzki (eds.), *The well-being of Animals in Zoo and Aquarium sponsored research: putting best practice forward* (pp. 39-52). Greenbelt, MD: Scientists Center for Animal Welfare.
- BECK, B.B., POWER, M.I. (1988). Correlates of sexual and maternal competence in captive gorillas. *Zoo Biology*, 7, 339-350.
- BENNETT, C., FRIED, J. (1990). Gorilla Ethology Study. In: J. Ogden, D. Schildkraut (eds.). Primate Info Net. Library and information Service. National Primate Research, University of Wisconsin-Madison. Recuperat de <https://bit.ly/2B08e3P>
- BERGL, R.A. (2006). *Conservation Biology of the Cross River Gorilla (Gorilla gorilla diehli)*. City University of New York.
- BERMEJO, M. (1999). Status and conservation of primates in Odzala National Park, Republic of the Congo. *Oryx*, 33, 323-331.

- BERMEJO, M., RODRÍGUEZ-TEJEIRO, J.D., ILLERA, G., BARROSO, A., VILÀ, C., WALSH, P.D. (2006). Ebola outbreak kills 5000 gorillas. *Science*, 314, 1564.
- BERNSTEIN, I.S., BAKER, S.C. (1988). Activity patterns in a captive group of Celebes black apes (*Macaca nigra*). *Folia Primatologica*, 51, 61-75.
- BOCCIA, M.L. (1989). Preliminary report on the use of a natural foraging task to reduce aggression and stereotypies in socially housed pig-tailed macaques. *Laboratory Primate New Letter*, 28(1), 3-4.
- BOISSY, A., MANTEUFFEL, G., JENSEN, M.B., MOE, R.O., SPRUIT, B., KEELING, L.J., WINCLER, C., FORKMAN, B., DIMITROV, I., LANGBEIN, J., BAKKEN, M., VEISSER, I., AUBERT, A. (2007). Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology and Behavior*, 92, 375-397.
- BONNIE, K.E., ANG, M.Y.L., ROSS, S.R. (2016). Effects of crowd size on exhibit use by and behavior of chimpanzees (*pan troglodytes*) and Western lowland gorillas (*Gorilla gorilla*) at a zoo. *Applied Animal Behaviour Science*, 178, 102-110.
- BOWEN, R.A. (1980). The behavior of three hand-reared lowland gorillas, *Gorilla gorilla gorilla* with emphasis on the response to change in accommodation. *The Dodo: Journal of Jersey Wildlife Preservation Trust*, 17, 63-79.
- BRAITHWAITE, V.A., BOULCOTT, P. (2007). Pain perception, aversion and fear in fish. *Diseases of Aquatic Organisms*, 75, 131-138.
- BRANDO, S., BUCHANAN-SMITH, H.M. (2017). The 24/7 approach to promoting optimal welfare for captive wild animals. *Behavioral Process*, 156, 83-95.
- BREUER, T., BREUER-NDOUNDOU, M., OLEJNICZAK, C., PARNELL, R.J., STOKES, E.J. (2009). Physical Maturation, Life-History Classes and Age Estimates of Free-Ranging Western Gorillas - Insights from Mbeli Bai, Republic of Congo. *American Journal of Primatology*, 71, 106-119.
- BROCKMAN, D.K, VAN SCHAIK, C.P. (2005). *Seasonality in primates: studies of living and extinct human and non-human primates*. Cambridge: Cambridge University Press.
- BRONIKOWSKI, A.M., ALTMANN, J. (1996). Foraging in a variable environment: weather patterns and the behavioral ecology of baboons. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 39, 11-25.
- BROOM, D.M. (2001). Coping, stress and welfare. *Coping with Challenge: Welfare in Animals including Humans* (pp.1-9). Berlin: Dahlem University Press.
- (1991). Animal Welfare: Concepts and measurements. *Journal of Animal Science*, 69, 4167-4175.
  - (1986). Indicators of poor welfare. *British Veterinary Journal*, 142, 524-526.
  - (1983). The stress concept and ways of assessing the effects of stress in farm animals. *Applied Animal Ethology*, 11, 79 (abstract).

- BROOM, D.M., JOHNSON, K.G. (2000). *Stress and animal welfare*. Dordrecht (The Netherlands), Kluwer, 211 p.
- (1993). *Stress and Animal Welfare*. London: Chapman and Hall.
- BRÜNE, M., BRÜNE-COHRNS, U. (2006). Theory of mind-evolution, ontogeny, brain mechanisms and psychopathology. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30(4), 437-455.
- BRÜNE, M., BRÜNE-COHRNS, U., MCGREW, W.C. (2004). Psychiatric treatment for great apes? *Science*, 306 (5704), 2039.
- BURGHARDT, G.M. (2005). *The genesis of animal Play: Testing the limits*. Cambridge, Massachussets: MIT Press.
- BUTYNSKI, T.M. (2001). Africa's great apes. *Great apes and humans: The ethics of coexistence*. In: B. Beck, et al. (eds.) (pp. 3-56). Washington, DC: Smithsonian Institution Press.
- CAILLAUD, D., LEVRÉRO, F., CRISTESCU, R., GATTI, S., DEWAS, M., DOUADI, M., GAUTIER-HION, A., RAYMOND, M., MÉNARD, N. (2006). Gorilla susceptibility to Ebola virus: the cost of sociality. *Current Biology*, 16, 489-491.
- CALL, J. (1989). Estudio socio-espacial de las relaciones de afinidad en un grupo de gorilas (*Gorilla gorilla gorilla*) en cautividad. *Estudios de psicología*, 38, 31-39.
- CARBAJAL, A., TALLO-PARRA, O., MONCLÚS, L., ARESTÉ, M., FERNÁNDEZ-BELLON, H., ALMAGRO, V., LOPEZ-BEJAR, M. (2018). Corticosterone measurement in Komodo dragon shed skin. *Herpetological Journal* 28, 110-116.
- CARDER, G., SEMPLE, S. (2008). Visitors effects on anxiety in two captive groups of western lowland gorillas. *Applied Animal Behaviour Sciences*, 115, 211-220.
- CARLSTEAD, K.; SHEPHERDSON, D. (1994). Effects of environmental enrichment on reproduction. *Zoo Biology*, 13, 447-458.
- CAWS, C., AURELI, F. (2003). Chimpanzees cope with temporary reduction of scape opportunities. *International Journal of Primatology*, 24, 1077-1091.
- CHALMEAU, R., PEIGNOT, P. (1998). Interindividual spatial proximity in two captive groups of western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *Folia Primatologica*, 69, 284-288.
- CHAMOVE, A. (1988). 'Assessing the welfare of captive primates: a critique', in Universities Federation for Animal Welfare (UFAW). *Symposium of Laboratory Animal Welfare Research: Primates* (pp. 39-49). Potters Bar, UK: UFAW.
- CHAMOVE, A.S., ANDERSON, J.R., MORGAN-JONES, S.C., JONES, S.P. (1982). Deep woodchip litter: hygiene, feeding and behavioural enrichment in eight primate species. *International Journal for the Study of Animal Problems*, 3, 308-318.
- CHANG, T.R., FORTHMAN, D.L., MAPLE, T.L. (1999). Comparison of confined mandrill (*Mandrillus sphinx*) behavior in traditional and "ecologically representative exhibits. *Zoo Biology*, 18, 163-176.

- CHAPMAN, C.A., WHITE, F.J., WRANGHAM, R.W. (1994). Party size in chimpanzees and bonobos: a reevaluation of theory based on two similarly forested sites. In: R. W. Wrangham, W. C. McGrew, F. B. M. de Waal, P. G. Heltne (eds.) *Chimpanzee cultures* (pp. 41-57). Cambridge: Harvard University Press.
- CHAPMAN, C.A., WRANGHAM, R.W., CHAPMAN, L.J. (1995). Ecological constraints on group-size an analysis of spider monkey and chimpanzee subgroups. *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 36, 59-70.
- CHARMOY, K., SULLIVAN, T., MILLER, L.J. (2015). Impact of different forms of environmental enrichment on foraging and activity levels in gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *Animal Behavior and Cognition*, 2(3), 233-240.
- CLARK, F.E., FITZOATRICK, M., HARTLEY, A., KING, A.J., LEE, T., ROUTH, A., WALKER, S.L., GEORGE, K. (2011). Relationship between behavior adrenal activity, and environment in zoo-housed western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *Zoo Biology*, 30, 1-16.
- CLARKE, S., JUNO, C., MAPLE, T. (1982). Behavioral effects of a change in the physical environment: A pilot study of captive chimpanzees. *Zoo Biology*, 1, 371-380.
- CLUBB, R., LEE, P., MAR, K.U., MOSS, C., ROWCLIFF, M., MASON, G. (2009). Fecundity and population viability in female zoo elephants: problems and possible solutions. *Animal Welfare*, 18, 237-247.
- CLUBB, R., MASON, G. (2003). Captivity effects on wide-ranging carnivores. *Nature*, 425, 473-474.
- CLUTTON-BROCK, T.H. (1977). Some aspects of intraspecific variation in feeding and ranging behaviour in primates. In: T. H. Clutton-Brock (ed.) *Primate Ecology: studies of feeding and ranging behavior in lemurs, monkeys and apes*. London: Academic Press.
- CLUTTON-BROCK, T.H., HARVEY, P.H. (1977). Primate ecology and social Organization. *Journal of Zoology*, 183, 1-39.
- CONDE, D.A., FLESNESS, N., COLCHERO, F., JONES, O.R., SCHEUERLEIN, A. (2011). An Emerging Role of Zoos to Conserve Biodiversity. *Science*, 331, 1390-1391.
- CORDONI, G., PALAGI, E. (2007). Response of captive lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) to different housing conditions: Testing the aggression-density and coping models. *American Psychological Association*, 121(2), 171-180.
- DITTUS, W. (1979). The evolution of behavior regulating density and age-specific sex ratios in a primate population. *Behaviour*, 69, 265-302.
- DORAN-SHEEHY, D.M., GREER, D., MONGO, P., SCHWINDT, D. (2004). Impact of ecological and social factors on ranging in western gorillas. *American Journal of Primatology*, 64, 207-222.
- DORAN, D.M., MCNEILAGE, A. (2001). Subspecific variation in gorilla behaviour: the influence of ecological and social factors. In: M. M. Robbins, P. Sicotte, P., Stewart, K.J. (eds.)

- Mountain gorillas: three decades of research at Karisoke* (pp. 123-149). Cambridge: Cambridge University Press.
- DORAN D.M., MCNEILAGE, A., GREER, D., BOCIAN, C., MEHLMAN, P., SHAH, N. (2002). Western lowland gorilla diet and resource availability: new evidence, cross-site comparisons, and reflections on indirect sampling methods. *American Journal of Primatology* 58, 91-116.
- DUNBAR, R.I.M. (1992). Time: a hidden constraint on the behavioral ecology of baboons. *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 31, 35-49.
- DUNCAN, I.J.H. (1996). Animal welfare defined in terms of feelings. *Acta Agriculturae Scandinavica, a Section A-Animal Science*, 27(S), 29-35.
- EDWARDS, D.P., SLOAN, S., WENG, L., DIRKS, P., SAYER, J., LAURANCE, W.F. (2014). Mining and the African environment. *Conservation Letters*, 7(3), 302-311.
- ELLIOTT, R.C. (1976). Observation on a small group of mountain gorillas (*Gorilla gorilla beringei*). *Folia Primatologica*, 25, 12-24.
- ENGEL, G.L., SCHMALE, A.H. (1972). Conservation-withdrawal: a primary regulatory process for organismic homeostasis. *Physiology, Emotion and Psychosomatic Illness* (pp. 57-75). New York: Elsevier.
- ETIENDEM, D.N., TAGG N. (2013). Feeding ecology of Cross River gorillas (*Gorilla gorilla diehli*) at Mawambi Hills: the influence of resource seasonality. *International Journal of Primatology*, 34, 1261–1280.
- ERWIN, J. (1986). Environments for captive propagation of primates. *Primates: The road to self-sustaining populations*. In: K. Benirschke (ed.) (pp. 298-305). New York, Springer- Verlag New York.
- (1979). Aggression in captive macaques. In: J. Erwin, et al. (eds.) *Captivity and behavior* (pp. 139-171). New York: Van Nostrand Reinhold Co.
- ERWIN, J., DENI, R. (1979). Strangers in a strange land: abnormal behaviours or abnormal environments? In: J. Erwin, T.L. Maple and G. Mitchell (eds.) *Captivity and Behaviour* (pp.1-28). New York: Van Nostrand Rheinhold.
- FAIRBANKS, L.A. (1993). Juvenile vervet monkeys: establishing relationships and practicing skills for the future. In: M. E. Pereira, L. A. Fairbanks (eds.) *Juvenile primates: life history, development, and behavior* (pp. 211–227). New York: Oxford University Press.
- FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL (1992). FAWC updates the Five Freedoms. *Veterinary Record*, 17, 357.
- FIELDER, F.E., WHEELER, W.A. (1985). *A survey of visitors in the Woodland Park Zoological Gardens*. Seattle, WA: The Zoological Foundation of Woodland Park.
- FISCHER, R.B., NADLER, R.D. (1978). Affiliative, playful, and homosexual interactions adult female lowland gorillas. *Primates*, 19, 657–664.

- (1977). Affiliative, playful, and homosexual interactions of adult female lowland gorillas. *Primates*, 19(4), 657-664.
- FLETCHER, A. (2001). Development of infant independence from the mother in wild mountain gorillas. In: M. M. Robins, P. Sicotte, K. J. Stewart (eds.) *Mountain Gorillas: Three decades of research at Karisoke* (pp. 153-182). Cambridge: Cambridge University Press.
- FOSSEY, D. (1983). *Gorillas in the mist*. London: Hodder and Stoughton.
- (1979). Development of the mountain gorilla (*Gorilla gorilla beringei*): The first thirty-six month. In: D. A. Hamburg, E. R. McCown (eds.) *The great apes* (pp. 138-184). Menlo Park, CA: Benjamin/Cummings.
- FOSSEY, D., HARCOURT, A.H. (1977). Feeding ecology of free ranging mountain gorilla (*Gorilla gorilla beringei*). In: T.H. Clutton-Brock (ed.) *Primate Ecology* (pp. 415-447). London: Academic Press.
- FOX, E., VAN SCHAİK, C., SITOMPUL, A., WRIGHT, D. (2004). Intra- and interpopulational differences in orangutans (*Pongo pygmaeus*) activity diet: implications for the invention of tool use. *American Journal Physical Anthropology*, 125, 162-174.
- FRASER, D. (2009). Assessing Animal Welfare: Different Philosophies. Different Scientific Approaches. *Zoo Biology*, 28, 507-518.
- (1975). The effect of straw on the behaviour of sows in tether stalls. *Animal Production*, 21(01), 59-68.
- FRASER, A.F., BROOM, D.M. (1990). *Farm Animal Behaviour and Welfare* (p. 437). Wallingford, Oxon, UK; New York, USA: CAB International.
- FRÉZARD, A., LE PAPE, G. (2003). Contribution to the Welfare of captive wolves (*Canis lupus lupus*): A behavioral comparison of six wolf packs. *Zoo Biology*, 44, 22-33.
- FUH, T. (2013). *Western lowland gorilla (Gorilla gorilla gorilla) diet and activity budgets: effects of group size, age class and food availability in the Dzanga-Ndoki National Park, Central African Republic*. (Dissertation). Oxford Brookes University.
- GALINDO, F., NEWBERRY, R.C., MENDL, M. (2011). Social conditions. In: Appleby et al. (eds.). *Animal welfare* (2nd ed.). (pp. 228-245). UK and USA: CAB International.
- GATTI, S., LEVRÉRO, F., MÉNARD, N., GAUTIER-HION, A. (2004). Population and group structure of western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) at Lokoué. *American Journal of Primatology*, 63, 111-123. Republic of Congo.
- GENTON, C., CRISTESCU, R., GATTI, S., LEVRERO, F., BIGOT, E., CAILLAUD, D., PIERRE, J.S., MENARD, N. (2012). Recovery potential of a western lowland gorilla population following a major Ebola outbreak: results from a ten years study. *PLOS ONE* 7(5), e37106.
- GERALD, C.N. (1995). *Demography of the Virunga mountain gorilla (Gorilla gorilla beringei)*. Doctoral Thesis. Princeton: Princeton University.
- GLOBAL FOREST WATCH (2016). GFW. Recuperat de <https://bit.ly/2vWjsng>

- GOLDSMITH, M.L. (2003). Comparative behavioral ecology of a lowland and highland gorilla population: Where do Bwindi gorilla fit? In: A. B. Taylor, M.L. Goldsmith (eds.) *Gorilla biology. A multidisciplinary perspective* (pp. 358-384). Cambridge: Cambridge University Press.
- GÓMEZ-GÓMEZ, DANGLLOT-BANCK, VEGA-FRANCO (2003). Sinopsis de pruebas estadísticas no paramétricas. Cuándo usarlas. *Revista mexicana de Pediatría*, 70(2), 91-99.
- GOODMAN, M., PORTER, C., CZELUSNIAK, J., PAGE, S., SCHNEIDER, H., SHOSHANI, J., GUNNELL, G., P. GROVES, C. (1998). Toward a Phylogenetic Classification of Primates Based on DNA Evidence Complemented by Fossil Evidence. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 9, 585-598.
- GOULD, E., BRES, M. (1986). Regurgitation and reingestion in captive gorillas: description and intervention. *Zoo Biology*, 5, 241-250.
- GRAND, A.P., LEIGHTY, A., CORY L.J., MALONEY, M.A., PHILLIPS, R.S., BETTINGER, T.L. (2013). The neighbor effect in bachelor and breeding groups of western lowland gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*). *International Journal of Comparative Psychology*, 26, 26-36.
- GRAY, M., ROY, J., VIGILANT, L., FAWCETT, K., BASABOSE, A., CRANFIELD, M., UWINGELI, P., MBURANUMWE, I., KAGODA, E., ROBBINS, M. (2013). Genetic census reveals increased but uneven growth of a critically endangered mountain gorilla population. *Biological Conservation*, 158, 230-238.
- GROVES, C.P. (2003). A history of gorilla taxonomy. A multidisciplinary perspective, In: A. B. Taylor, M. L. Goldsmith (eds.) *Gorilla Biology* (pp. 15-34). Cambridge: Cambridge University Press,
- (2001). *Primate Taxonomy*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press.
  - (1970). Population systematics of gorilla. *Journal of Zoology*, 161, 287-300.
- GROVES, C. P., MEDER, A. (2001). A model of gorilla life history. *Australian Primatology*, 15, 2-15.
- GRUBB, P., BUTYNSKI, T. M., OATES, J. F., BEARDER, S. K., DISOTELL, T. R., GROVES, C. P., STRUHSAKER, T. (2003). Assessment of the diversity of African primates. *International Journal of Primatology*, 24, 1301-1357.
- HALL, E.T. (1963). A System for the Notation of Proxemic Behavior. *American Anthropologist*, 65, 1003-1026.
- HANCOCKS, D. (1996). The insufficiency of zoological gardens. *American Zoo and Aquarium Association*. Seattle, WA: Annual General Meeting.
- HARCOURT, A.H. (1979a). Social relationships between adult male and female mountain gorillas in the wild. *Animal Behaviour*, 27, 325-342.
- (1979b). Social relationships among adult female mountain gorillas. *Animal Behavior*, 27, 251-264.



- (1979c). Contrasts between male relationships in wild gorilla groups. *Behaviour Ecology Sociobiology*, 5, 39-49.
  - (1978). Strategies of emigration and transfer by primates with particular reference to gorillas. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 48, 401-420.
- HARCOURT, A.H., FOSSEY, D., SABATER PI, J. (1981a). Demography of *Gorilla gorilla gorilla*. *Journal of Zoology*, 195, 215-233.
- HARCOURT, A.H., FOSSEY, D., STEWART, K. J., WATTS, D.P. (1980). Reproduction in wild gorillas and some comparasions with chimpanzees. *Journal of Reproduction Fertility*, 28(S), 59-70.
- HARCOURT, H.A, STEWART, K.J. (2007). *Gorilla society: Conflict, Compromise and cooperation between the sexes*. London, Ltd: The University of Chicago Press.
- (2001). Vocal relationships of wild mountain gorillas. In: M. M. Robbins, P. Sicotte, K. J. Stewart (eds.) *Mountain gorillas: Three decades of research al Karisoke* (pp. 241-262). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
  - (1984). Gorillas' time spent feeding: aspects of methodology, body size, competition, and diets. *African Journal of Ecology*, 22, 207-215.
- HARCOURT, A.H, STEWART, K.J., FOSSEY, D. (1981b). Gorilla reproduction in the wild. *Reproductive biology of the great apes*. In: C. E. Graham (ed.) (pp. 265-279). New York: Academy Press
- (1976). Male emigration and female transfer in wild mountain gorilla. *Nature*, 263, 226-227.
- HARRISON, R. (1964). *Animal Machines: the new factory farming industry* (p. 186). London, UK: Vincent Stuart Publishers Ltd.
- HARVEY, P.H., KAVANAGH, M., CLUTTON-BROCK, T.H. (1978). Sexual dimorphism in primate teeth. *Journal of Zoology*, 186, 175-185.
- HARVEY, P.H., MARTIN, R.D., CLUTTON-BROCK, T.H. (1987). Life Histories in Comparative Perspective. In: B. B. Smuts, D. L. Cheney, R. M. Seyfarth, R. W. Wrangham, T. T. Struhsaker (eds.) *Primate Societies*. Chicago: University of Chicago.
- HEDDEN, S.E. (1983). The used of space by Lowland Gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) in an outdoor enclosure. *Ohio Journal of Science*, 83(4), 183-185.
- (1982). Utilization of Space by Captive Groups of Lowland Gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *Ohio Journal of Science*, 82(1), 27.
- HEDIGER, H. (1950). *Wild animals in Captivity*. London: Butterworth's Scientific Publications.
- HELD, S.D.E., SPINKA, M. (2011). Animal play and animal welfare. *Animal Behaviour* 81, 891-899.

- HILL, S.P. (2004). *Behavioural and physiological investigations of welfare in captive western lowland gorillas (Gorilla gorilla gorilla)*. Doctoral Thesis. Cambridge: University of Cambridge.
- HILL, S.P., BROOM, D.M. (2009). Measuring zoo animal welfare: theory and practice 2. *Zoo Biology*, 28, 531-544.
- HINDE, R.A., ATKINSON, S. (1970). Assessing the roles of social partners in maintaining mutual proximity, as exemplified by mother-infant relations in rhesus monkeys. *Animal Behaviour*, 18, 169-176.
- HOFF, M.P., HOFF, K.T., HORTON, L.C., MAPLE, T.L. (1996). Behavioral effects of changing group membership among captive lowland gorillas. *Zoo Biology*, 15, 383-393.
- HOFF, M.P., HOFF, K.T., MAPLE, T.L. (1998). Behavioural response of a western lowland gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*) group to the loss of the silverback male at Zoo Atlanta. *International Zoo Yearbook*, 36, 90-96.
- HOFF, M.P., MAPLE, T.L. (1995). Post-occupancy modification of a lowland gorilla *Gorilla gorilla gorilla* enclosure at Zoo Atlanta. *International Zoo Yearbook*, 34, 153-160.
- HOFF, M.P., NADLER, R.D., MAPLE, T.L. (1982a). Control role of an adult male in captive group of lowland gorillas. *Folia Primatologica*, 38, 72-85
- (1982b). Development of infant independence in a captive group of lowland gorillas. *Developmental Psychobiology*, 14, 2541-265.
- HOFF, M.P., POWELL, D.M., LUKAS, K.E., MAPLE, T.L. (1997). Individual and social behavior of lowland gorillas in outdoor exhibits compared with indoor holding areas. *Applied Animal Behaviour Science*, 54, 359-370.
- HOSEY, G.R. (2005). How does the zoo environment affect the behaviour of captive a primate. *Applied Animal Behaviour Science*, 90,107-129.
- HOSEY G., MELFI V., PANKHURST S. (2013). *Zoo Animals: Behaviour, management, and welfare* (2nd ed.). Oxford University Press.
- HOSEY, G.R., SKYNER, L.J. (2007). Self-injurious behavior in zoo primates. *International Journal of Primatology*, 28(6),1431-1437.
- HUGHES, B.O. (1976). Behaviour as an index of welfare, *Proc. V. European Poultry Conference*, 1005-1018. Malta.
- INTERNATIONAL UNION FOR THE CONSERVATION OF NATURE (2016). *The IUCN Red List of Threatened Species* (Versió 2016-2). Recuperat de <https://www.iucnredlist.org>.
- JAMES, R., WASHINGTON, R., ROWELL, D.P. (2013). Implications of global warming for the climate of African rainforests. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 368, 20120298.
- JANSON, C., GOLDSMITH, M. (1995). Predicting group size in primates: foraging costs and predation risks. *Behaviour Ecology and Sociobiology*, 6, 326-336.

- JARMAN, P.J. (1974). The social organisation of antelopes in relation to their ecology. *Behaviour*, 48, 215-267.
- JENDRY, A., ABSI, A. (1989) Gorilla Introductions. *Gorilla Gazette*, 3(3), 5-6.
- JENKINS, P.A. (1990). *Catalogue of Primates in the British Museum (Natural History) and Elsewhere in the British Isles*. Part 5. London: Natural History Museums Publications.
- JUDGE, P.G. (2000). Coping with crowded conditions. In: F. Aureli, F.B.M. de Waal (eds.) *Natural conflict resolution* (pp. 129-154). Berkeley: University of California Press.
- JUDGE, P.G., DE WAAL, F.B.M. (1993). Conflict avoidance among rhesus monkeys: Coping with short-term crowding. *Animal Behavior*, 46, 221-232.
- KALPERS, J., WILLIAMSON, L., ROBBINS, M., MCNEILAGE, A., NZAMURAMBAHO, A., LOLA, N., MUGIRI, G. (2003). Gorillas in the crossfire: Population dynamics of the Virunga mountain gorillas over the past three decades. *Oryx*, 37, 326-337.
- KEULARTZ, J. (2015). Captivity for Conservation? Zoo at a Crossroads. *Journal of Agriculture and Environmental Ethics*, 28, 335-351.
- KEY, C., ROSS, C. (1999). Sex differences in energy expenditure in non-human primates. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 266, 2479-2485.
- KITCHEN, A.M., MARTIN, A.A. (1995). The effects of cage size and complexity on the behavior of captive common marmosets, *Callithrix jacchus jacchus*. *Laboratory Animals*, 30, 317-326.
- KUHAR, C.W. (2008). Group differences in captive gorillas reaction to large crowds. *Applied Animal Behaviour Science*, 110, 377-385.
- LAMBERT, J.E. (1998). Primate digestion: Interactions among anatomy, physiology, and feeding ecology. *Evolutionary Anthropology*, 7, 8-20.
- LANJOUW, A. (2014). Mining/oil extraction and ape populations and habitats. In: Arcus Foundation (ed.). *State of the Apes 2013: Extractive Industries and Ape Conservation* (pp. 127–161). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- LAPIN, B.A., KRILOVA, R.I., CHERKOVICH, G.M., ASANOV, N.S. (1979). Observations from Sukhumi. In: D.M. Bowden (ed.). *Aging in non-human Primates* (pp. 14-37). New York: Van Nostrand Reinhold.
- LAPORTE, N.T., STABACH, J.A., GROSCH, R., LIN, T.S., GOETZ, S.J. (2007). Expansion of industrial logging in Central Africa. *Science*, 316(5830),1451.
- LAULE, G.E. (2003). The use of behavioral management techniques to reduce or eliminate abnormal behavior. *Animal Welfare Information Center Newsletter* 4(4): 1-2-8-11.
- LAULE, G.E., BLOOMSMITH, M. A., SCHAPIRO, S. J. (2003). The used of positive reinforcement training techniques to enhance the care, management, and welfare of primates in the laboratory. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 6, 163-174.

- LAURANCE, W.F., SLOAN, S., WENG, L., SAYER, J.A. (2015). Estimating the environmental costs of Africa's massive development corridors. *Current Biology*, 25, 3202–3208.
- LEIGH, S.R., SHEA, B.T. (1995). Ontogeny and the evolution of adult body size dimorphism in apes. *American Journal of Primatology*, 36, 37–60.
- LEHMANN, J., KORSTJENS, A.H., DUNBAR, R.I.M. (2007). Group size, grooming and social cohesion in primates. *Animal Behaviour*, 74, 1617-1629.
- LESS, E.H., KUCHAR, C.W., DENNIS, P.M., LUKAS, K.E. (2012). Assessing inactivity in zoo gorillas using keeper ratings and behavioral data. *Applied Animal Behaviour Science*, 137, 74-79.
- LEWIS, S.L., SONKE, B., SUNDERLAND, T., BEGNE, S.K., LOPEZ-GONZALEZ, VAN DER HEIJDEN, G.M.F., ET AL. (2013). Above-ground biomass and structure of 260 African tropical forests. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 368, 20120295.
- LUKAS, K.E. (1999). The role of feeding motivation and individual differences in the development and maintenance of regurgitation and reingestion (R/R) in captive lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *Psychology* (p. 154). Atlanta, G.A: Georgia Institute of Technology.
- LUKAS, K.E., HOFF, M.P., MAPLE, T.L. (2003). Gorilla behavior in response to systematic alternation between zoo enclosures. *Applied Animal Behaviour Science*, 81, 367-386.
- MAESTRIPIERI, D. (2003). The past, present, and future of primate psychology. In: D. Maestripieri (ed.) *Primate Psychology*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- MAESTRIPIERI, D., ROSS, S.R. (2004). Sex differences in play among western lowland gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*) infants: implications for adult behavior and social structure. *American Journal of Physical Anthropology*, 123(1), 52-61.
- MAESTIPRIERI, D., ROSS, S.K., MEGNA, L.M. (2002). Mother-Infant interactions in western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*): Spatial Relationships, Communication, and Opportunities for social learning. *Journal of Comparative Psychology*, 116(3), 219-227.
- MAGLIOCCA, F., GAUTIER-HION, A. (2002). Mineral content as a basis for food selection by western lowland gorillas in a forest clearing. *American Journal of Primatology* 57, 67-77.
- MAGLIOCCA, F., QUEROUIL, S., GAUTIER-HION, A. (1999). Population structure and group composition of western lowland gorillas in north-western Republic of Congo. *American Journal of Primatology*, 48, 1-14.
- MAISELS, F., BERGL, R.A., WILLIAMSON, E.A. (2016). *Gorilla gorilla gorilla*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016*.
- MALLAVARAPU, S., STOINSKI, T.S., BLOOMSMITH, M.A., MAPLE, T.L. (2006). Postconflict behavior in captive western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *American Journal of Primatology*, 68, 789-801.

- MANTECA, X. (2015). *Bienestar de animales de zoológico: conceptos e indicadores*. Sant Cugat del Vallés, Barcelona, ESP: Multimèdica Ediciones Veterinarias.
- MAPLE T.L., FINLAY T.W. (1986). Evaluating captive primate environments. In: K. Benirschke (ed.) *Primates: The road to self-sustaining populations* (pp. 480-488). New York, Springer-Verlag New York.
- MAPLE, T.L., PERDUE, B.M. (2013). *Zoo Animal Welfare*. Springer, Heidelberg, New York, Dordrecht, London.
- MARGULIS, S.W., WHITHAM, J.C., OGORZALEK, K. (2002). Silverback Male Presence and Group Stability in Gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *Folia Primatologica*, 753, 92-96.
- MARLER, P. (1976). Social organization, communication and graded signals: The chimpanzee and the gorilla. In: A. P. G. C. Bateson, R. A. Hinde (eds.) *Growing points in Ethology*, pp.239-280. Cambridge (UK): Cambridge University Press.
- MARTIN, M. (2004). *Comunicació vocal en Drils (Mandrillus leucophaeus) captius*. Tesi doctoral. Departament de Psiquiatria i Psicobiologia Clínica. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona (Director: Jordi Sabater Pi i Carles Riba Campos).
- MARTIN, M., RIBA, C.E., ABELLÓ, M.T., LOPEZ-BEJAR, M. (2016). Relationship between social grouping and cortisol in captive lowland gorillas (*Gorilla gorilla*). *Gorilla EEP. Species Committee Midyear Meeting*, 8 d'abril, Barcelona.
- MASI, S., CIPOLLETTA, C., ROBBINS, M.M. (2009). Western Lowland Gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). Change their activity patterns in response to frugivory. *American Journal of Primatology*, 71, 91-100.
- MASLOW, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370-396.
- MASON, G. J., LATHAM, N. R. (2004). Can't stop, won't stop: Is stereotypy a reliable animal welfare indicator? *Animal Welfare*, 13(S), 57-69.
- MASON, G., RUSHEN, J. (2006). *Stereotypic Behaviour in Captive Animals: Fundamentals and Applications for Welfare* (2nd ed.). Wallingford: CAB International.
- MCFARLAND, K.L. (2007). *Ecology of Cross River Gorillas (Gorilla gorilla diehli) on Afi Mountain, Cross River State, Nigeria*. City University of New York.
- MCMILLAN, F.D. (2003). Maximizing quality of life in ill animals. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 39, 227-235.
- (2000). Quality of life in animals. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 216(12), 1904-1910.
- MCMAHON, T.A., BONNER, J.R. (1983). On size and life. *Scientific American Library*. New York.
- MCNAB, B. K. (1999). On the comparative ecological and evolutionary significance of total and mass-specific rates of metabolism. *Physiological and Biochemical Zoology*, 72, 642-644.

- MCPHEE, M.E., CARLSTEAD, K. (2010). The importance of maintaining natural behaviors in captive mammals. In: D. G. Kleiman, K. V. Thompson, C. K. Baer (eds.) *Wild mammals in captivity: Principles and techniques for zoo management*, (2nd ed.) (pp. 303-313). Chicago: University of Chicago Press.
- MEAGHER, R.K. (2011). *The welfare significance of inactivity in captive animals, using mink as a model*. Doctoral Thesis. Ontario, Canada: University of Guelph.
- (2009). Observer ratings: validity and value as a tool for animal welfare research. *Applied Animal Behaviour Science*, 119, 1-14.
- MEDER, A. (1992). Effects of the environment on the behaviour of lowland gorillas in zoos. *Primate Reports*, 32, 167-183.
- (1989). Effects of hand-rearing on the behavioral development of infant and juvenile gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *Developmental Psychobiology*, 22(4), 357-376.
- (1985). Integration of hand-reared gorilla infants in a group. *Zoo Biology*, 4(1), 1-12.
- MEEHAN, T.P., LOWENSTINE, L.J. (1994). Causes of mortality in captive lowland gorillas: a survey of the SSP population. *Proceedings American Association of Zoo Veterinarians*, 216-218.
- MELFI, V.A. (2009). There Are Big Gaps in Our Knowledge, and Thus Approach, to Zoo Animal Welfare: A case for evidence-based zoo animal management. *Zoo Biology*, 28(6), 574-588.
- MELFI, V.A, FEISTNER, A.T.C. (2002). A comparison on the activity budgets of wild and captive Sulawesi crested black macaques (*Macaca nigra*). *Animal Welfare*, 11, 213-222.
- MELLOR, D.J., BEAUSOLEIL, N. (2015). Extending the “Five Domains” model for animal welfare assessment to incorporate positive welfare states. *Animal Welfare*, 24(3), 241–253.
- MELLOR, D. J., HUNT, S., GUSSET, M. (eds.) (2015). *Cuidando la fauna silvestre: La Estrategia Mundial de Zoológicos y Acuarios para el Bienestar Animal*. (p. 94). Gland, Oficina Ejecutiva de WAZA.
- MELLOR, D.J., PATTERSON-KANE, E., STAFFORD, K.J. (2009). *The Sciences of Animal Welfare*. Oxford, UK: Wiley-Blackwell.
- MELLOR, R., REID, C.S.W. (1994). Concepts of animal well-being and predicting the impact of procedures on experimental animals. In: R: Baker, G. Jenkin, D. J. Mellor (eds.) *Improving the Well-being of Animals in the Research Environment*. (pp. 3-18). Glen Osmond, SA, Australia: Australian and New Zealand Council for the Care of Animals in Research and teaching.
- MEYER-HOLZAPFEL, M. (1968) Abnormal behavior in zoo animals. In: M. W. Fox (ed.) *Abnormal Behavior in Animals* (pp. 476-503). Philadelphia: W. B. Saunders.
- MILLAR, J.S., HICKLING, G.J. (1990). Fasting endurance and the evolution of mammalian body size. *Functional Ecology*, 4, 5-12.

- MILLER-SCHROEDER, P., PATERSON, J.D. (1989). Environmental influences on reproductive and maternal behavior in captive gorillas: Results of a survey. In: E. Segal (ed.) *Housing, care and psychological well-being of captive and laboratory primates* (pp. 389-415). Park Ridge, NJ: Noyes.
- MINEKA, S., GUNNAR, M., CHAMPOUX, M. (1986). Control and early socioemotional development; infant rhesus monkeys reared in controllable versus uncontrollable environments. *Child Development*, 57, 1241-1256.
- MITANI, J.C., GROS-LOUIS, J., RICHARDS, A.F. (1996). Sexual dimorphism, the operational sex ratio and the intensity of male competition in polygynous primates. *The American Naturalist*, 147, 966-980.
- MORTON, D.B. (2007). A hypothetical strategy for the objective evaluation of animal well-being and quality of life using a dog model. *Animal Welfare*, 16(S), 75-81.
- (2000). A systematic approach for establishing humane endpoints. *ILAR Journal*, 41(2), 80-86.
- NADLER, R. D. (1976). Sexual behavior of captive lowland gorillas. *Archives of Sexual Behavior*, 5(5), 487-502.
- NAKAMICHI, M. (1989). Sex differences in social development during the first 4 years in a free-ranging group of Japanese monkeys. *Animal Behaviour*, 38, 737-748.
- NAKAMICHI, M., KATO, E. (2001). Long-term proximity relationships in a captive social group of western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *Zoo Biology*, 20, 197-209.
- NAKAMICHI, M., ONISHI, K., SILLDORF, A., SEXTON, P. (2014). Twelve-year proximity relationships in a captive group of western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) at the San Diego Wild Animal Park, California, USA. *Zoo Biology*, 33, 173-183.
- NASH, L., CHILTON, S. (1986). Space or novelty? Effects of altered cage size on galago behavior. *American Journal of Primatology*, 10, 37-50.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1998). *The Psychological Well-being of Nonhuman Primates*. Washington, DC: National Academies Press.
- NOWELL, A.A., FLETCHER, A.W. (2008). The development of feeding behaviour in wild western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *Behaviour*, 145(2), 171-193.
- (2007). Development of independence from the mother in *Gorilla gorilla gorilla*. *International Journal of Primatology*, 28, 441-455.
- OATES, J.F., MCFARLAND, K.L., GROVES, J.L., BERGL, R.A., LINDER, J.M., DISOTELL, T.R. (2003). The Cross River gorilla: Natural history and status of a neglected and critically endangered subspecies. In: A. B. Taylor, M. L. Goldsmith (eds.) *Gorilla biology: A multidisciplinary perspective* (pp. 472-497). Cambridge: Cambridge University Press.
- OATES, J.F., SUNDERLAND-GROVES, J.L., BERGL, R., DUNN, A., NICHOLAS, A., TAKANG, E., OMENI, F., IMONG, I., FOTSO, R., NKEMBI, L., WILLIAMSON, E.A. (2007). Regional Action

- Plan for the Conservation of the Cross River Gorilla (*Gorilla gorilla diehli*). IUCN/SSC Primate Specialist Group and Conservation International. Arlington, VA.
- OGDEN, J.J., LINDBURG, D.G., MAPLE, T.L. (1993). Preferences for structural environmental features in captive lowland gorillas. *Zoo Biology*, 12(4), 381-396.
- OVERDORFF, D.J. (1996). Ecological correlates to activity and habitat use of two prosimian primates: *Eulemur rubriventer* and *Eulemur fulvus rufus* in Madagascar. *American Journal of Primatology*, 40, 327-342.
- PALAGI, E., PAOLI, T., BORGOGNINI TARLI S. M. (2006). Short-term benefits of play behavior and conflict prevention in *Pan paniscus*. *American Journal of Primatology*, 27, 1257-1270.
- PARNELL, R.J. (2002). Group size and structure in western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) at Mbeli Bai, Republic of Congo. *American Journal of Primatology*, 56, 193-206.
- PAUL, E. S., HARDING E. J., MENDEL M. (2005). Measuring emotional processes in animals: the utility of a cognitive approach. *Neuroscience Biobehavioral Review*, 29, 469-491.
- PELLIS, S., PELLIS, V. (2009). *The playful brain: Venturing to the Limits of Neuroscience*. Oxford, UK: Oneworld Publications.
- PERKINS, L.A. (1992). Variables that influence the activity of orangutans. *Zoo Biology*, 11, 177-186.
- PIKA, S., LIEBAL, K., TOMASELLO, M. (2003). Gestural communication in young gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*): gestural repertoire, learning and use. *American Journal of Primatology*, 60, 95-111.
- PLAVCAN, J.M. (2004). Sexual selection, measures of sexual selection, and sexual dimorphism in primates. In: P. M. Kappeler, C. P. van Schaik (eds.) *Sexual selection in primates: New and comparative perspectives* (pp. 230-252). Cambridge: Cambridge University Press.
- PLUMPTRE, A.J., NIXON, S., CRITCHLOW, R., VIEILLEDENT, G., NISHULI, R., KIRKBY, A., WILLIAMSON, E.A., HALL, J.S., KUJIRAKWINJA, D. (2015). Status of Grauer's Gorilla and Chimpanzee in eastern Democratic Republic of Congo: Historical and Current Distribution and Abundance. Wildlife Conservation Society, Fauna & Flora International and Institut Congolais pour la Conservation de la Nature. New York.
- POWELL, D.M., WATTERS, J.V. (2017). The Evolution of the Animal Welfare Movement in U.S. Zoos and Aquariums. *Der Zoologische Garten NF*, 86, 219-234.
- RAMIREZ, K. (1999). Animal Training: Successful Animal Management Through Positive Reinforcement. *Shedd Aquarium Society*.
- READE, L.S., WARAN, N.K. (1996). The modern zoo. How do people perceive zoo animals? *Applied Animal Behaviour Science*, 47, 109-118.
- REDSHAW, M.E., MALLINSON, J.J.C. (1991). Learning from wild: improving the psychological and physical well-being of captive primates. *The Dodo: Journal of Jersey Wildlife Preservation Trust*, 2712, 18-26.



- REGAN, T. (1983). *The Case for Animal Rights*. University of California Press.
- REMIS, M.J. (1997). Ranging and grouping patterns of a western lowland gorilla group at Bai Hokou, Central African Republic. *American Journal of Primatology*, 43, 111–133.
- (1995). Effects of body size and social context on the arboreal activities of lowland gorillas in the Central African Republic. *American Journal Physical Anthropology*, 97, 416-433.
  - (1994). *Feeding ecology and positional behavior of western lowland gorillas (Gorilla gorilla gorilla) in the Central African Republic*. Doctoral Thesis. New Haven: Yale University.
- RIVAL, A., LEVANG, P. (2014). *Palms of Controversies: Oil Palm and Development Challenges*. Bogor, Indonesia: CIFOR.
- ROBBINS, M.M. (2001). Variation in the social system of mountain gorillas: The male perspective. In: M. M. Robbins, P. Sicotte, K. J. Stewart (eds.) *Mountain gorillas: Three decades of research at Karisoke* (pp. 29-58). Cambridge: Cambridge University Press,
- (1999). Male mating patterns in wild multimale mountain gorilla groups. *Animal Behaviour*, 57, 1013-1020.
  - (1995a). A Demographic analysis of male life history and social structure of mountain gorillas. *Animal Behaviour*, 132, 21-47.
  - (1995b). Male mating patterns in wild multimale mountain gorilla groups. *Animal Behaviour*, 57, 1013-1020.
- ROBBINS, M.M., BERMEJO, M., CIPOLLETTA, C., MAGLIOCCA, F., PARNELL, R.J., STOKES, E. (2004). Social structure and life-history patterns in western gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *American Journal of Primatology*, 64, 145–159.
- ROBBINS, A.M., ROBINS, M. M. (2005a). Fitness consequences of dispersal decisions for male mountain gorillas (*Gorilla beringei beringei*). *Behaviour Ecology and Sociobiology*, 58, 295-309.
- ROBBINS, M.M., ROBBINS, A.M. (2004). Simulation of the population dynamics and social structure of the Virunga mountain gorillas. *American Journal of Primatology*, 63, 201-223.
- ROBBINS, M.M., ROBBINS, A.M., GERALD-STEKLIS, N., STEKLIS, H.D. (2005b). Longterm dominance relationships in female mountain gorillas: Strength, stability, and determinants of rank. *Behaviour*, 142, 779-809.
- ROGERS, M.E., ABERNETHY, K., BERMEJO, M., CIPOLLETTA, C., DORAN, D., MCFARLAND, K., NISHIHARA, T., REMIS, M., TUTIN, C.E.G. (2004). Western gorilla diet: a synthesis from six sites. *American Journal of Primatology*, 64, 173-192.
- ROGERS, M.E., MAISELS, F., WILLIAMSON, E.A., FERNANDEZ, M., TUTIN, C.E.G. (1990). Gorilla diet in the Lopé Reserve, Gbon: A nutritional analysis. *Oecologia*, 84, 326-339.
- ROLLIN, B.E. (1993). Animal welfare, science, and value. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 6(S) 2, 44-50.

- (1981). *Animal rights and human morality*. Chicago, Buffalo, NY: Prometheus Books.
- RON, T. (2005). The Majombe forest in Cabinda: Conservation efforts, 2000-2004. *Gorilla Journal*, 30, 18-21.
- ROONEY, M.B., SLEEMAN, J. (1998). Effects of Selected Behavioral Enrichment Devices on Behavior of Western Lowland Gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *Journal Animal Welfare Science*, 1(4), 339-351.
- ROSS, C. (1992). Basal metabolic rate, body weight, and diet in primate: An evaluation of the evidence. *Folia Primatologica*, 58(1), 7-23.
- ROSS, S.R., SHENDER, M.A. (2016). Daily travel distances of zoo-housed chimpanzees and gorillas: implications for welfare assessments and space requirements. *Primates*, 57, 395-401.
- ROWE, N. (1996). *The pictorial guide to the living primates*. Charlestown, RI: Pogonias Press.
- ROY, J., ARANDJELOVIC, M., BRADLEY, B., GUSCHANSKI, K.R., STEPHENS, C., BUCHNELL, D., CIRHUZA, H., KUSAMBA, C., CLAUDE KYUNGU, J., SMITH, V., ROBBINS, M.M., VIGILANT, L. (2014). Recent divergences and size decreases of eastern gorilla populations. *Biology Letters*, 10, 20140811.
- RUVOLO, M., D. PAN, S. ZEHR, T. GOLDBERG, T. R. DISOTELL, M. VON DORNUM (1994). Gene trees and hominoid phylogeny. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 91, 8900-8904.
- RYAN, E.B., PROUDFOOT, K.L., FRASER, D. (2012). The effect of feeding enrichment methods on the behavior of captive Western lowland gorillas. *Zoo Biology*, 31(2), 235-241.
- RYAN, S., THOMPSON, S.D., ROTH, A., GOLD, K.C. (2002). Effects of hand-rearing on the reproductive success of western lowland gorillas in North America. *Zoo Biology*, 21, 389-401.
- RYDER, R. (1998). Measuring Animal Welfare. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 1(1), 75-80.
- SANDØE, P., SIMONSEN, H.B. (1992). Assessing animal welfare: where does science end and philosophy begin? *Animal Welfare*, 1, 257-267.
- SANNEN, A., VAN ELSACKER, L., EVANS, M. (2004). Effect of spatial crowding on aggressive behavior in a bonobo colony. *Zoo Biology*, 23, 383-395.
- SARMIENTO, E.E., OATES, J.F. (2000). The Cross River gorilla: a distinct subspecies *Gorilla gorilla diehli* Matschie 1904. *American Museum Novitates*, 3304, 1-55.
- SAWYER, S.C., BRASHARES, J.S. (2013). Applying resource selection functions at multiple scales to prioritize habitat use by the endangered Cross River gorilla. *Diversity and Distributions*, 19, 943-954.
- SCHALLER, G.B. (1972). *The Serengeti lion: a study of predator-prey relations*. Chicago: University of Chicago Press.

- (1963). *The Mountain Gorilla: Ecology and Behavior*. Chicago: Chicago University Press.
- SCOTT, E.M., NOLAN, A.M., REID, J., WISEMANN-ORR, M.L., (2007). Can we really measure animal quality of life? Methodologies for measuring quality of life in people and other animals. *Animal Welfare*, 16(S), 17–24.
- SEJIAN, V., LACRITZ, J., EZEJI, T., LAL, R. (2011). Assessment Methods and Indicators of Welfare. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 6(4), 301-315.
- SHEPHERDSON, D. (1994). The role of environmental enrichment in the captive breeding and reintroduction of endangered species. In: P. J. S. Olney, G. M. Mace, A. T. C. Feistner (eds.) *Creative Conservation: Interactive Management of Wild and Captive Animals* (pp.167-177). London, UK: Chapman & Hall.
- SHEPHERDSON, D.J., MELLEN, J.D., HUTCHINS, M. (1998). *Second nature: Environmental enrichment for captive animals*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- SHERWIN, C.M. (2001). Can invertebrates suffer? Or, how robust is argument-by analogy? *Animal Welfare*, 10, 103-118.
- SHORT, R.V. (1984). Breast feeding. *Scientific American*, 250, 35-41.
- (1980). The great apes of Africa. *Journal of Reproduction and Fertility*, 28(S), 3-11.
- SHYNE, A. (2006). Meta-analytic review of the effects of enrichment on stereotyped behavior in zoo mammals. *Zoo Biology*, 24, 317-337.
- SICOTTE, P. (2001). Female mate choice in mountain gorillas. In: M. M Robins, P. Sicotte, K. J. Stewart (eds.) *Mountain gorillas: Three decades of research at Karisoke* (pp. 59-87). Cambridge: Cambridge University Press.
- (2000). A case study of mother-son transfers in mountain gorillas. *Primates*, 41, 95-103.
- (1993). Inter-group encounters and female transfer in mountain gorillas: Influence of group composition on male behavior. *American Journal of Primatology*, 30, 21-36.
- SILK, J.B., ALTMANN, J., ALBERTS, S.C. (2006). Social relationships among adult female baboons (*papio cynocephalus*) I. Variation in the strength of social bonds. *Behaviour Ecology and Sociobiology*, 61(2), 183-195.
- SINGER, P. (1975). *Animal Liberation: A New Ethics for our Treatment of Animals*. New York: New York Review/Random House.
- SMITH, R.J., CHEVERUD, J.M. (2002). Scaling of sexual dimorphism in body mass: A phylogenetic analysis of Rensch's rule in primates. *International Journal of Primatology*, 23, 1095-1135.
- SMITH, R.J., JUNGERS, W.L. (1997). Body mass in comparative primatology. *Journal of Human Evolution*, 32, 523-559.
- SPINKA, M. (2006). How important is natural behavior in animal farming systems? *Applied Animal Behaviour Science*, 100, 117-128.

- SPINKA, M., NEWBERRY, R.C., BECKOFF, M. (2001). Play: training for the unexpected. *Quarterly Review of Biology*, 76,141-168.
- SOP, T., CHEYNE, S.M., MAISELS, F.G., WICH, S.A., WILLIAMSON, E.A. (2015). Abundance annex: ape population abundance estimates. In: Arcus Foundation (ed.), *State of the Apes 2015: Industrial Agriculture and Ape Conservation* (pp. 1-41). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- STEWART, K.J. (2001). Social relationships of immature gorillas and silverbacks. In: M. M. Robbins, P. Sicotte, K. J. Stewart (eds.) *Mountain gorillas: Three decades of research at Karisoke* (pp. 183-213). Cambridge: Cambridge University Press.
- (1988). Suckling and lactation anoestrus in wild gorillas (*Gorilla gorilla*). *Journal of Reproduction and Fertility*, 83, 627-634.
- STEWART, K., HARCOURT, A.H., (1987). Gorillas: Variation in female relationships. In: B.B. Smuts, D.L. Cheney, R.M. Seyfarth, R.W. Wrangham, T.T. Struhsaker (eds.) *Primate societies* (pp. 155-164). Chicago: University of Chicago Press.
- STEWART, K., HARCOURT, A.H., WATTS, D.P. (1988). Determinants of fertility in wild gorillas and other primates. In: P. Diggory, M. Potts, S. Teper (eds.) *Natural Human fertility: Social and biological determinants* (pp. 22-38). London: Macmillan.
- STOINSKI, T.S., HOFF, M.P., MAPLE, T.L. (2003). Proximity patterns of female western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) during the six months after parturition. *American Journal of Primatology*, 61, 61-72.
- (2001). Habitat Use and Structural Preferences of Captive Western Lowland Gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*): Effects of Environmental and Social Variables. *International Journal*, 22(3), 431-447.
- STOINSKI, T.S., JAICKS, H.F., DRAYTON, L.A. (2011). Visitor effects on the behavior of the captive western lowland gorillas: The importance of individual differences in examining welfare. *Zoo Biology*, 30, 1-14.
- STOKES, E.J. (2004). Within-group social relationships among females and adult males in wild western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *American Journal of Primatology*, 64, 233-246.
- STOKES, E.J., PARNELL, R.J., OLEJNICZAK, C. (2003). Female dispersal and reproductive success in wild western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *Behaviour Ecology and Sociobiology*, 54, 329–339.
- STOLBA, A., WOOD-GUSH, D. (1989). The behaviour of pigs in a semi-natural environment. *Animal Production*, 48, 419-426.
- STRINDBERG, S., MAISELS, F., WILLIAMSON, E.A., BLAKE, S., STOKES, E.J., ABA'A, R., ET AL (2018). Guns, germs and trees: key factors influencing the status of gorillas and chimpanzees in Western Equatorial Africa. *Science Advance*, 4(4), eaar2964.

- SUNDERLAND-GROVES, J.L., EKINDE, A., MBOH, H. (2009). Nesting behavior of *Gorilla gorilla diehli* at Kagwene Mountain, Cameroon: implications for assessing group size and density. *International Journal of Primatology*, 30, 253-266.
- TAYLOR, A.B. (1997). Relative Growth, Ontogeny, and Sexual Dimorphism in Gorilla (*Gorilla gorilla gorilla* and *Gorilla gorilla beringei*): Evolutionary and Ecological Considerations. *American Journal of Primatology*, 43, 1-31.
- THE SHAPE OF ENRICHMENT, INC (2011). Recuperat de <http://www.enrichment.org/>
- TRANSPARENCY INTERNATIONAL. (2016). *Corruption Perceptions. Index 2015*. Berlin: Transparency International.
- TUTIN, C.E.G. (1996). Ranging and social structure of lowland gorillas in the Lopé Reserve, Gabon. In: W. C. McGrew, L. F. Marchant, T. Nishida (eds.) *Great Ape Societies* (pp. 58-70). Cambridge: Cambridge University Press.
- (1994). Reproductive success story: Variability among chimpanzees and comparisons with gorillas. In: R. W. Wrangham, W. C. McGrew, F. B. M. de Waal, P. G. Heltne, L. A. Marquardt (eds.) *Chimpanzee Cultures*. (pp. 181-193). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- TUTIN, C.E.G., HAM, R.M., WHITE, L.J.T., HARRISON, M.J.S. (1997). The primate community of the Lopé Reserve, Gabon: Diets, responses to fruit scarcity, and effects on biomass. *American Journal of Primatology*, 42,1-24.
- TWARDOWSKI, S. (2015). Through the looking glass: Visitor influences on the welfare of captive western lowland gorillas. *Anthropology: Bachelors to Doctors*, 2(2).
- UCHIDA, A. (1996). What we don't know about great ape variation. *Trends Ecology Evolution*, 11, 163-168.
- VAN WEERD J.H., KNOTTERS, M., VAN DEN BRINK, P.J. (2010). Behavioural changes of two female zoo-held western lowland gorillas, after the introduction of a silverback male. *Der Zoologische Garten*, 79, 4-5.
- VEASEY, J.S., WARAN, N.K., YOUNG, R.J. (1996). On comparing the behavior of zoo housed animals with wild conspecifics as a welfare indicator. *Animal Welfare*, 5, 13-24.
- DE VERE, R.A., WARREN, Y., NICHOLAS, A., MACKENZIE, M.E., HIGHAM, J.P. (2011). Nest site ecology of the Cross River gorilla at the Kagwene Gorilla Sanctuary, Cameroon, with special reference to anthropogenic influence. *American Journal of Primatology*, 73, 253-261.
- VIGILANT, L., BRADLEY B.J. (2004). Genetic variation in gorillas. *American Journal of Primatology*, 64, 161-172.
- DE WAAL, F. (1989). The myth of a simple relation between space and aggression in captive primates. *Zoo Biology*, 1(S), 141-148.

- WALSH, P.D., BERMEJO, M., RODRIGUEZ-TEIJEIRO, J.D. (2009). Disease avoidance and the evolution of primate social connectivity: Ebola, bats, gorillas, and chimpanzees. In: M. A. Huffman, C. A. Chapman (eds.) *Primate Parasite Ecology: The Dynamics and Study of Host-Parasite Relationships* (pp. 183–198). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- WALSH, P.D., BREUER, T., SANZ, C., MORGAN, D., DORAN-SHEEHY, D. (2007). Potential for Ebola transmission between gorilla and chimpanzee social groups. *American Naturalist*, *169*, 684-689.
- WALSH, P.D., TUTIN, C.E.G., BAILLIE, J.E.M., MAISELS, F., STOKES, E.J., GATTI, S. (2008). *Gorilla gorilla ssp. Gorilla*. The IUCN Red List of Threatened Species.
- WASSER, S.K., HUNT, K.E., BROWN, J.L., COOPE, R. K., CROCKETT, C.M., BECHERT, U., MILLSPAUGH, J.J., LARSON, S., MONFORT, S.L. (2000). A generalized fecal glucocorticoid assay for use in a diverse array of non-domestic mammalian and avian species. *General and Comparative Endocrinology*, *120*, 260-275.
- WATTS, D.P. (2001). Social relationships of female mountain gorillas. In: M. M. Robins, P. Sicotte, K. J. Stewart (eds.) *Mountain gorillas: Three decades of research at Karisoke* (pp. 215-240). Cambridge University Press.
- (2000). Mountain gorilla habitat use strategies and group movements. In: S. Boinski, P.A. Garber (eds.) *On The move: How and why animals travel in groups*. (pp. 351-374). Chicago: Chicago University Press.
  - (1996). Comparative socio-ecology of gorillas. In: W. C. McGrew, L. F. Marchant, T. Nishida (eds.) *Great Ape Societies* (pp. 58-70). Cambridge: Cambridge University Press.
  - (1995). Post. Conflict social events in wild mountain gorillas (*Mammalia, Hominoidea*) I. Social interactions between opponents. *Ethology*, *100*, 139-157.
  - (1994). Agonistic relationships between female mountain gorillas (*Gorilla gorilla beringei*). *Behaviour Ecology and Sociobiology*, *34*, 347-358.
  - (1991). Mountain gorilla reproduction a sexual behavior. *American Journal of Primatology*, *24*, 211-225.
  - (1990). Mountain gorilla life histories, reproductive competition, and sociosexual behaviour and some implications for captive husbandry. *Zoo Biology*, *9*, 185-200.
  - (1989). Infanticide in mountain gorillas: New case and a reconsideration of the evidence. *Ethology* *81*, 1-18.
  - (1988). Environmental influences on mountain gorilla time budgets. *American Journal of Primatology*, *15*, 295-312.
  - (1985). Relations between group size and compositions and feeding competition in mountain gorilla groups. *Animal Behavior*, *33*, 72-85.

- WATTS, D.P., PUSEY, A.E. (1993). Behaviour of juvenile and adolescent great apes. In: M. E. Pereiran, L. A. Fairbanks (eds.) *Juvenile primates* (pp. 148–172). New York: Oxford University Press.
- WORLD ASSOCIATION OF ZOOS AND AQUARIUMS (2009). *Gorilla conservation*. WAZA magazine, Vol. 11.
- (2005): *Building a Future for Wildlife. The World Zoo and Aquarium Conservation Strategy*.
- WEICHE, I. (2007). Integration of Gorillas Females into Heterosexual Captive groups. *Der Zoologische Garten*, 77, 104-118.
- WELLS, D.L. (2005). A note on the influence of visitors on the behavior and welfare of zoo-housed gorillas. *Applied Animal Behaviour Science*, 93, 13-17.
- WHITE, F. (1998). Seasonality and socioecology: the importance of variation in fruit abundance to bonobo sociality. *International Journal of Primatology*, 19, 1013-1027.
- WIELEBNOWSKI N., WATTERS J. (2007). Applying fecal endocrine monitoring to conservation and behavior studies of wild mammals: important considerations and preliminary tests. *Israel Journal of Ecology and Evolution*, 53, 439-460.
- WILLIAMSON, E.A., BUTYNSKI, T.M. (2013). Gorilla gorilla Western Gorilla. In: T. M. Butynski, J. Kingdon, J. Kalina (eds.) *Mammals of Africa* (pp. 39–45). London, UK: Bloomsbury Publishing.
- WILSON S.F. (1982). Environmental influences on the activity of captive apes. *Zoo Biology*, 1, 201-209.
- WILSON, E.D., PETER, F. M. (1988). *Biodiversity*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- WISEMAN-ORR, M.L., SCOTT, E.M., REID, J., NOLAN, A.M. (2006). Validation of a structured questionnaire as an instrument to measure chronic pain in dogs on the basis of effects on health-related quality of life. *American Journal of Veterinary Research*, 67(11), 1826-1836.
- WOJCIECHOWSKA, J.I., HEWSON, C.J., (2005). Quality-of-life assessment in pet dogs: a review. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226, 722-728.
- YAMAGIWA, J. (1997). Mushamuka's story: The largest gorilla group and the longest tenure. *Gorilla Journal*, 15, 7-9.
- (1987). Intra-and inter-group interactions of an all-male group of Virunga mountain gorillas (*Gorilla gorilla beringei*). *Primates*, 28, 1-30.
- YAMAGIWA, J., KAHEKWA, J. (2001). Dispersal patterns, group structure and reproductive parameters of eastern lowland gorillas at Kahuzi in the absence of infanticide. In: M. M. Robbins, P. Sicotte, K. J. Stewart (eds.) *Mountain gorillas: Three decades of research at Karisoke* (pp. 215-240). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- YAMAGIWA, J., KAHEKWA, J., BASABOSE, A.K. (2003). Intra-specific variation in social organization of gorillas: Implications for their social evolution. *Primates*, 44, 359-369.

- YEATES, J. (2016). Quality of life and animal behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 181, 19-26.
- YEATES, J., MAIN, D.C.J., (2009). Assessment of companion animal QOL in research and practice. *JSAP*, 50(6), 274-281.
- ZARAGOZA, F., IBÁÑEZ, M., MAS, B., LAIGLESIA, S., ANZOLA, B. (2011). Influence of environmental enrichment in captive chimpanzees (*Pan troglodytes spp*) and gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*): behavior and fecal cortisol levels. *Revista Científica*, FCV-LUZ/ Vol. XXI, 5, 447-456.
- ZOOLOGICAL INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM FOR HUSBANDRY (2017). Recuperat de <https://zims.species360.org>







**Annex 1** Panoràmica de la instal·lació contigua als Ximpanzés. José Chito, Març 2017, Zoo de Barcelona



**Annex 2** Panoràmica de la instal·lació Floquet de Neu. José Chito, Març 2017, Zoo de Barcelona



**Annex 3** Zona exterior. Anna García, Març 2014, Apenheul



**Annex 4** Zona exterior. Anna García, Març 2014, Apenheul

**Annex Taula 1** Adaptació del sistema de categories de Bennet i Fried (1990)

Categories conductuals		Descripció
<b>1. <i>Affiliative</i> (Afilació)</b>		Interaccions amistoses amb la resta d'individus del grup.
1.1	<i>Active maintenance of contact</i> (Examinacions socials)	Conjunt d'accions amb la finalitat d'establir, regular i mantenir el contacte amb un altre individu (no coincidents amb cap de les categories agonístiques que segueixen després).
1.1.1	<i>Visual contact</i> (Contacte visual)/ <i>Visual side glance</i> (mirada de reüll)	El goril·la atura el comportament que duia fins al moment, orientant i dirigint la seva mirada cap a un individu en concret. El cap pot estar immòbil i orientat lluny de l'objecte d'escrutini. Aquesta orientació pot ésser prolongada (+ de 2 segons).
1.1.2	<i>Approach</i> (aproximacions)	L'animal redueix distància amb un altre individu/s.
I.	<i>Muzzle-Muzzle</i> (musell amb musell)	El goril·la col·loca el seu musell/cara a uns 15 cm (aprox.) de l'altre individu.
1.1.3	<i>Touch</i> (tocar)	Tocar a un altre individu a qualsevol zona del cos amb qualsevol part del cos (exceptuant la zona genital). El contacte pot durar uns segons (2-30seg.).
	I. <i>Kiss</i> (petó)	Un dels individus col·loca els seus llavis al cap o a la cara de l'altre.
	II. <i>Embrace</i> (abraçar)	Un goril·la abraça l'altre, la durada és curta (<10 seg.).
	III. <i>Gasp</i> (donar la mà)	Un individu agafa momentàniament la mà d'un altre.
1.2	<i>Follow</i> (seguir)	L'animal manté la distància de proximitat amb l'altre i a la vegada el segueix paral·lelament en el seu desplaçament.
1.3	<i>Fetch</i> (atraure a)	Empènyer, tirar, etc. a un altre individu que resta fora de la distància social, per a tornar-lo a posicionar dins del grup.
1.4	<i>Maternal Behaviors and infant</i> (conducta maternal)	Conductes associades al naixement i la cura de les cries.
1.4.1	<i>Restrain</i> (retenir)	Un dels animals reté físicament a l'altre d'allunyar-se de la distància de contacte.
1.4.2	<i>Protect</i> (protegir)	La mare evita qualsevol dany possible en la seva cria (l'agafa en braços, s'ajup sobre la cria, etc.).
1.4.3	<i>Retrieve</i> (apropar)	La mare desplaça el seu infant cap a ella per a estar en contacte.
1.4.4	<i>Punish</i> (bloqueig)	La mare impedeix que es mogui la cria (en tot moment han d'estar a prop ambdós individus).

1.4.5	<i>Breastfeed</i> (amamantar)	Alimentar a la cria amb la llet materna.
	I. <i>Wean</i> (deslletar)	La mare deslleta la cria (retira la boca del infant del seu mugró).
	II. <i>Nipple contact</i> (alletar)	La cria col·loca la seva boca damunt el mugró de la seva mare.
1.5	<i>Allogrooming</i> (safareig social)	Manipular el pelatge, les extremitats o els orificis d'un altre individu amb les mans o inclòs amb la boca.
<hr/>		
<b>2.</b>	<b><i>Reproductive/sexual</i></b> ( <i>Conductes sexuals</i> )	Totes les conductes prèvies a la realització de la còpula i les relacionades amb aquesta.
<hr/>		
2.1	<i>Soliciting Approach</i> (cercar l'aproximació)	Realitzar una varietat de gestos, postures i moviments, amb els quals hi hagi una alta probabilitat que s'eliciti una conducta sexual amb un altre goril·la.
2.1.1	<i>Look fixedly</i> (mirar fixament)	Restar immòbil mirant fixament al individu de l'altre sexe (tant en mascles com en femelles).
2.1.2	<i>Present quadrupedal</i> (presentació quadrúpeda)	La femella resta en posició quadrúpeda amb els llavis comprimits i la mirada fixa i intermitent cap al mascle. La zona genital està lleugerament elevada i orientada cap a l'altre individu. Sovint acompanyada de posició i locomoció pomposa.
2.1.3	<i>Head and arm jerk</i> (agitació de cap i braços)	El mascle orienta el seu cap en direcció a la femella agitant-lo verticalment. Sovint estén els braços i colpeja el terra sol·licitant d'aquesta manera una aproximació de la femella. Pot estar acompanyat de vocalitzacions.
2.1.4	<i>Back into</i> (dirigir-se a)	La femella primer presenta la seva zona genital i a continuació s'aproxima cautelosament controlant el mascle en tot moment.
2.1.5	<i>To seize</i> (agafar)	Quan la femella es troba relativament a prop, el mascle s'atansa cap a ella i l'aproxima cap a ell.
2.1.6	<i>Puts herself</i> (posicionar-se)	Sense perdre el contacte visual la femella es precipita cap al mascle presentant la zona genital i posicionant-se dorso-ventralment fins que ambdues zones genitals entren en contacte.
2.2	<i>Inspect genitalia</i> (inspecció de genitals)	Cerca visual, escrutini olfactiu i tàctil dels genitals d'un altre goril·la. També inclou palpar els genitals i a posteriori ensumar-se els dits.
2.3	<i>Mount</i> (montar)	Posicionar la zona genital d'un individu sobre la d'un altre goril·la; de durada determinada i orientació variada (dorso-ventral "DV", ventro-ventral "VV" i ventro-lateral "VL"); no s'observa empenta pèlvica. (pot ser del mateix sexe).
2.4	<i>Copulation</i> (còpula)	Muntar a un altre goril·la en qualsevol de les orientacions (DV, VV, VL). La muntada es seguida

de 30 o 45 segons d'ajustos de posició abans que comencin els impulsos pèlvics. Sovint la femella observa al mascle per damunt de l'espatlla, agitant el cap amb els ulls tancats i emetent algunes vocalitzacions.

<b>3. Play (joc)</b>	Conductes repetitives, exagerades, desmanegades i aparentment sense cap propòsit (inclou joc individual i amb més d'un individu).
3.1 <i>Solicit play</i> (sol·licitar joc)	Un dels individus realitza una sèrie de moviments, postures o gestos (fugir, "chestbeat", etc) els quals tenen una alta probabilitat d'elicitar alguna conducta de joc amb un altre.
3.2 <i>Social play or play alone</i> (joc social o joc individual)	Joc repetitiu, exagerat, inconnex i amb comportaments aparentment sense cap ús. Sovint s'utilitzen objectes inanimats o sols consisteix en moviments repetitius acompanyats de «cara de joc» (boca oberta, mostrant parcialment les dents, amb llavis relaxats a les vores). El joc social implica dos o més individus, també pot ser acompanyat d'un riure suau o vocalitzacions guturals. S'ha de tenir en compte que es poden observar comportaments tant apaivagadors com agressius (les "agressions" solen ser més fortes).
I. <i>Climb or stand on another</i> (pujar a sobre d'un altre)	Pujar o restar a sobre d'un altre goril·la.
II. <i>Turn circles around another</i> (rodejar)	Locomoció circular al voltant d'un altre goril·la.
III. <i>Back ride</i> (cavallet)	Muntar sobre l'esquena d'un altre goril·la (diferenciar de locomoció social).
IV. <i>Tickle</i> (pessigolles)	Fer pessigolles amb els dits de les mans a qualsevol part del cos d'un altre goril·la.
V. <i>Arm shake</i> (sacsejar braços)	Moure exageradament les extremitats refregant-les, o no, per damunt de superfícies.
VI. <i>Run-away</i> (fugir)	Córrer lluny d'un altre goril·la convidant a que aquest el segueixi (cal diferenciar de conductes agonístiques).
VII. <i>Chase</i> (perseguir)	Perseguir lúdicament a un altre individu (cal diferenciar de conductes agonístiques).
VIII. <i>Beat or slap other body part</i> (colpejar cos)	Colpejar qualsevol part del cos amb les extremitats superiors.
IX. <i>Shake or brush on ground</i> (remoure el terra)	Remoure el terra amb un branquilló o pal.
X. <i>Object throw/hit</i> (colpejar objecte)	Colpejar un objecte amb alguna part del cos o amb una altre superfície.
XI. <i>Swat/push/pull/kick/wrestle</i> (colpejar, empentar, agafar, combatre)	Similar a un atac en conducta agonística però amb cara de joc i relaxats.

XII.	<i>Bite</i> (mossegar)	Mossegar a una altre goril·la suaument, sense fer ferida (distingit de conductes agonístiques).
XIII.	<i>Tumpling</i> (croqueta)	Rodar pel terra amb el cos.
<b>4. Interactions keeper/observer/public</b> (Interaccions extragrup)		Qualsevol intercanvi comunicatiu, com per exemple: dirigir-se al vidre o asseure's al costat del vidre amb una intencionalitat comunicativa, imitar conductes emeses pel cuidador, públic i observador.
<b>5. Supplant</b> (suplantació)		Apropar-se a un altre goril·la (el qual ha d'acabar movent-se del lloc) o treure un objecte a un altre.
5.1	<i>Move away</i> (evitar)	El goril·la marxa lentament del lloc que ocupa davant la proximitat d'un altre goril·la.
5.2	<i>Avoidance</i> (fugida)	El goril·la fuig davant la proximitat d'un altre goril·la.
5.3	<i>Chase</i> (perseguir)	Córrer cap a un altre individu, el qual ràpidament es retira.
<b>6. Agonistic</b> (conductes agonístiques)		Qualsevol conducta d'oposició cap a altres goril·les, com la competència entre individus, amenaces i atacs que poden derivar a comportaments agressius.
6.1	<i>Displays</i> (Demostració)	Efectuar una varietat de gestos, postures i vocalitzacions dirigits cap a un altre goril·la del grup, el que provoca un allunyament de l'altre individu, una contraameença, etc.
6.1.1	<i>Threat</i> (ameença)	Postura, expressió facial o moviments que sovint son acompanyats de vocalitzacions, la finalitat dels quals es: mantenir el rival a distancia, obtenir objectes o l'espai d'aquest. En resum, mantenir el comportament del rival sota control sense un despesa excessiva d'energia ni cap risc de ferida (McFarland, 1982).
I.	<i>Stare</i> (mirar fixament)	Mantenir la mirada fixa en un altre individu, sense moure's. Aquesta conducta sol estar acompanyada de vocalitzacions.
II.	<i>Head divert</i> (agitar el cap)	Moure el cap en direcció al antagonista, acabant amb un espetegar de dents audible (també es pot presentar en conducta lúdica).
III.	<i>Yawn</i> (badallar)	Obrir la boca completament, aixecar els llavis, enretirar-los per exposar els canins i tensar els músculs del front.
IV.	<i>Lips bombed/tight lipped face + Rigid quadrupedal stance</i> (cara i llavis	Mantenir la postura en posició quadrúpeda rígida amb els llavis comprimits de tal manera

	apretats i posició quadrúpeda)	que el llavi superior i inferior sobresurt.
V.	<i>Chest beat</i> (colpejar)	Colpejar repetidament el pit o la zona del ventre amb les mans enclotades. L'animal sol estar en posició bípeda (estàtic o desplaçant-se), mentre orienta el seu cos cap a un altre individu.
VI.	<i>Rigid quadrupedal walk/ Strutting walk</i> (locomoció pomposa)	Locomoció pomposa, amb fatxenda («pavoneo»). Des d'una posició quadrúpeda rígida, l'individu es mou amb passos curts i una velocitat més elevada que la d'una marxa normal.
VII.	<i>Drumming/object slap/ground slap + Bluff Charge</i> (abraonament)	Avanç quadrúpede cap al adversari, amb o sense vocalitzacions, a una distància entre 2 i 20 metres (desplaçament en diagonal del adversari, sense contacte). Sovint acaba en “Slice walking” i colpejant un objecte o superfície amb la mà oberta (pot orientar el cos cap a un altre individu), ocasionant un gran soroll.
VIII.	<i>Rush charge + Open mouth threat</i> (càrrega)	Mirar al adversari i abraonar-se cap endavant amb tensió i una expressió de boca oberta (llavis aixecats i enretirats per exposar els canins i músculs del front tensos). Càrrega incipient que consisteix en avançar de forma abrupta dos o tres passos en direcció al adversari.
	6.1.2 <i>Attack</i> (atacar)	Contactes hostils, amb persecucions prèvies que acaben en contacte físic entre dos individus.
	I. <i>Pull</i> (agafar)	Agafar a un altre individu i forçar-lo a moure's cap a ell (reduint la distància entre els dos).
	II. <i>Push</i> (empènyer)	Utilitzar els braços i les cames per a moure forçosament a un altre individu.
	III. <i>Hit/Slap</i> (colpejar)	Colpejar a un altre individu amb les mans, aquesta conducta no és un component de la Càrrega.
	IV. <i>Bite</i> (mossegar)	Tancar la boca a les extremitats o al cos d'un altre, ferint-lo o no.
<hr/>		
<b>7. Anagonístic</b> ( <i>conductes agonístiques</i> )		Comportaments defensius com apaivagament, submissió i eludir a altres individus, per tal d'evitar tensions i conductes agressives.
	7.1 <i>To pacify</i> (apaivagament)	Després d'un conflicte entre individus hi ha una aproximació entre aquests, sense que continuï el conflicte.
	7.2 <i>Present</i> (presentació)	Similar a la presentació sexual, però acompanyat de breus mirades dirigides a l'antagonista, i sense còpula ni intent.



7.3	<i>Elude</i> (evitar/eludir)	Qualsevol conducta que eviti la proximitat o el contacte amb un altre individu per tal de prevenir un possible conflicte.
7.3.1	<i>Submissive</i> (sumís)	Desplaçant-se amb el ventre al terra o desplaçant-se abaixant el cap, les espatlles i sovint cobrint el cap amb el braç.
7.3.2	<i>Run away</i> (sortir corrents)	Marxar corrents, escapant-se o evitant l'individu amb el qual té les interaccions hostils.
7.3.3	<i>Hide</i> (amagar-se)	Fugir de la visió directa d'un altre canviant la direcció en el desplaçament, vorejant l'individu antagònic o amagant-se. Aquesta conducta sol passar després d'una agressió o persecució.
<hr/>		
<b>8.</b>	<b><i>Stereotypic, unusual, aberrant behavior</i></b> (conductes aberrants/anòmales)	Conductes que es caracteritzen per una excessiva repetició, falta de variació en les vocalitzacions, moviments, postures i patrons de desplaçament, aparentment sense cap finalitat concreta.
8.1	<i>Food</i> (alimentació)	Realització de comportaments estereotipats en conductes tròfiques.
8.1.1	<i>Coprophagia</i> (coprofagia)	Menjar els excrements.
8.1.2	<i>Urophagia</i> (urofagia)	Beure's l'orina.
8.1.3	<i>Regurgitate/Reingest</i> (regurgitar/reingerir)	Expulsar el contingut de l'estomac a través de la boca (regurgitació); tornar a menjar la substància regurgitada (reingesta).
8.2	<i>Stereotypic</i> (estereotípies)	Excessives repeticions o falta de variació en les vocalitzacions, postures o patrons de desplaçament.
8.2.1	<i>Pull the hair</i> (arrencar-se el cabell)	Tirar-se del cabell fins a arrencar-se alguns pèls. El inici pot ser un autogrooming.
8.2.2	<i>Finger sucking</i> (fer pipa)	El goril·la introdueix el seu dit polze o cor d'alguna de les dues mans dins de la boca.
8.2.3	<i>Stereotypic movement</i> (moviments estereotipats)	Moviments de cos o extremitats repetitius i no funcionals (no implica desplaçaments). Ex: moviments de cap, balanceig, picar de mans, automanipulació, autogrooming, etc.
8.2.4	<i>Stereotypic locomotion</i> (locomoció estereotipada)	Translacions repetitives, sense variació i a priori sense cap sentit o utilitat. Ex: deambular.
<hr/>		
<b>9.</b>	<b><i>Locomotion</i></b> (locomoció) / <b>social locomotor</b> (locomoció social)	Desplaçaments individuals o en contacte amb altres goril·les, d'una localització a una altre recolzant dues, tres o totes les extremitats.

9.1	<i>Budywalk (caminar de costat)</i>	Els individus es desplacen bípedament o recolzant 3 extremitats, mentre l'altre extremitat lliure està al damunt de l'espatlla o l'esquena de l'altre individu.
9.2	<i>Carry/cling (transportar)</i>	Un dels individus transporta o és transportat per un altre.
9.2.1	<i>Back ride (Jockey)</i>	La cria munta sobre l'esquena de la seva mare (estil <i>Jockey</i> ).
9.2.2	<i>Tripedal walk (transport trípede)</i>	La mare sosté a al cria en un braç mentre es desplaça.
9.2.3	<i>Crutch walk (crosses)</i>	La cria està sobre la falda de la mare, aquesta es desplaça utilitzant els braços com a crosses.
9.2.4	<i>Ventral carry (transport ventral)</i>	La mare subjecta o el transporta la cria quadrúpedament, agafada al seu ventre.
9.2.5	<i>Dorsal or lateral carry (transport dorso-ventral)</i>	La mare subjecta o transporta la cria quadrúpedament, agafada a la seva esquena, al costat, al coll, a les espatlles o al cap.

---

**10. Trophic (conducta tròfica)** Obtenció de menjar per part d'un individu a partir d'un altre goril·la.

10.1 *To share food* (donar menjar) Un dels individus es deixa agafar menjar per un altre, sense fer res per a evitar-ho.

10.2 *To demand food* (sol·licitar menjar) Un dels individus apropa la seva regió bucal a l'individu que està menjant, i el mira fixament.

---

**Annex Taula 2** Distribució en l'espai (Martín, 2004)

<b>Categories</b>	<b>Descripció</b>
<i>High back protected</i>	Posició elevada ( +2'5 metres) i amb esquena protegida amb paret.
<i>High back not protected</i>	Posició elevada ( +2'5 metres) sense protegir l'esquena.
<i>Middle back protected</i>	Posició elevada ( 1 metre) i amb esquena protegida amb paret.
<i>Middle back not protected</i>	Posició elevada ( 1 metre) sense protegir esquena.
<i>Central floor</i>	Posició lluny dels límits de les instal·lacions.
<i>Window/Peripheral floor</i>	Posició propera als límits de les instal·lacions.
<i>Roof</i>	Posició més alta, on hi ha reixes.
<i>Strategic territorial</i>	Posició estratègica per l'animal, on obtingui quelcom benefici.
<i>Connecting points</i>	Posició que connecta dues instal·lacions.

**Annex Taula 3** Composició social de cada grup d'estudi

Grups	Edat del mascle	Femelles	Cries	Immadurs
Xebo_vm1	26	2	1	3
Xebo_vm2	26	1	1	3
Xebo_m	26	1	1	2
Xebo_mk	28	3	0	1
Apenheul	19	6	4	7
Ebobo	12	2	0	0

**Annex Taula 4** Resum dels percentatges grupals dels patrons conductuals

Grups	Gorilla								Conductes		Joc social	Conductes agonístiques i anagonístiques
	Feeding	Resting	Travelling	interaction	Estacionari	Inactivitat	Alerta	Estereotípies	afiliatives	Allogrooming		
Xebo_vm1	18,3	41,1	14,7	6,7	34,4	2,2	32,3	2,9	34,78	1,74	60,87	1,74
Xebo_vm2	18,2	37,2	20,2	9,4	26,4	0,2	26,2	4,3	20,93	3,49	65,1	10,46
Xebo_m	17,4	50,2	15,6	9,9	35,1	4,9	30,2	4	28,57	1,07	64,29	14,65
Xebo_mk	20,4	56,4	13,7	2,4	43,3	11,1	32,2	2,7	21,55	18,96	43,96	8,94
Apenheul	40,6	19	14,5	8,4	15,4	2,8	12,7	0,3	2,14	9,79	67,28	1,52
Ebobo	14,6	58,7	15	4,1	44,5	16	28,6	6,6	61,78	2,44	8,94	22,77

**Annex Taula 5** Canvis en el grup compost pel mascle dominant Xebo (anàlisi de variància per rang de Friedman)

	<b>Subjectes</b>	<b>Xebo_vm %</b>	<b>Xebo_m %</b>	<b>Xebo_mk %</b>
<b>Feeding</b>	Xebo	20	8.1	18.8
	Machinda	16	27,2	27.4
	N'Tua	17.5	14.6	22.3
	Babule	23.6	25.2	19.4
(Friedman .50, $p>.779$ )				
<b>Other</b>	Xebo	10.2	1.3	0.7
	Machinda	15.8	15	18.9
	N'Tua	30.6	3.9	3.4
	Babule	10.2	5.2	7.3
(Friedman 3.50, $p>.174$ )				
<b>Resting</b>	Xebo	58.1	76.5	73.2
	Machinda	56	42.8	41.1
	N'Tua	33.5	48.1	58.9
	Babule	14	18.2	33.8
(Friedman 1.50, $p>.472$ )				
<b>Social</b>	Xebo	0.2	4.4	1.9
	Machinda	1.5	2.5	0.4
	N'Tua	6.1	14.8	4.5
	Babule	12.4	26.2	6.8
(Friedman 6.50, $p<.039$ )				
<b>Travelling</b>	Xebo	11.4	9.7	5.3
	Machinda	10.6	12.5	12.2
	N'Tua	12.4	18.5	10.9
	Babule	39.8	25.3	32.8
(Friedman 1.50, $p>.472$ )				

**Annex Taula 6** Canvis en el grup compost pel mascle dominant Xebo en el patró d'inactivitat (anàlisi de variància per rang de Friedman)

	<b>Subjectes</b>	<b>Xebo_vm %</b>	<b>Xebo_m %</b>	<b>Xebo_mk %</b>
<b>Actiu</b>	Xebo	54.9	43.9	40.4
	Machinda	49,1	67	59.1
	N'Tua	63	73.8	55.2
	Babule	86.2	87	82.5
(Friedman 4.50, $p>.105$ )				
<b>Estacionari inactiu</b>	Xebo	3.4	7.6	5.3
	Machinda	0.0	7.2	7.4
	N'Tua	2.2	3.0	12.5
	Babule	0.3	0.2	1.6
(Friedman 4.50, $p>.105$ )				
<b>Estacionari en alerta</b>	Xebo	41.7	48.6	54.3
	Machinda	50.9	25.8	33.5
	N'Tua	34.8	23.2	32.4
	Babule	13.5	12.8	16
(Friedman 3.50, $p>.174$ )				

**Annex Taula 7** Canvis en el patró conductual en el grup Xebo\_vm després de la mort de Virunga (Test post hoc de Wilcoxon)

	<b>Subjectes</b>	<b>Xebo_vm1 %</b>	<b>Xebo_vm2 %</b>
<b>Feeding</b>	Xebo	16.3	25
	Machinda	13.3	20.6
	N'Tua	21.3	10.9
	Babule	23	25
(Wilcoxon -.365, $P > .715$ )			
<b>Other</b>	Xebo	12.1	7.8
	Machinda	13	20.6
	N'Tua	30.9	30.1
	Babule	10.7	9.2
(Wilcoxon -.365, $P > .715$ )			
<b>Resting</b>	Xebo	62.9	51.7
	Machinda	61.7	46.7
	N'Tua	34.5	31.6
	Babule	17.3	5.8
(Wilcoxon -1.826, $P > .068$ )			
<b>Social</b>	Xebo	0.0	0.6
	Machinda	2	0.6
	N'Tua	3.9	9.8
	Babule	13	10.8
(Wilcoxon .0, $P > 1.00$ )			
<b>Travelling</b>	Xebo	8.8	15
	Machinda	10	11.7
	N'Tua	9.3	17.6
	Babule	3.6	49.2
(Wilcoxon -1.826, $P > .068$ )			

**Annex Taula 8** Canvis en el patró d'activitat en el grup Xebo\_vm després de la mort de Virunga (Test post hoc de Wilcoxon)

	<b>Subjectes</b>	<b>Xebo_vm1 %</b>	<b>Xebo_vm2 %</b>
<b>Actiu</b>	Xebo	46.3	66.3
	Machinda	39.5	64.2
	N'Tua	61.9	65
	Babule	83.2	93.6
(Wilcoxon -1.826, $p > .068$ )			
<b>Estacionari inactiu</b>	Xebo	6	0.0
	Machinda	0.0	0.0
	N'Tua	3.5	0.0
	Babule	0.4	0.0
(Wilcoxon -1.604, $p > .109$ )			
<b>Estacionari en alerta</b>	Xebo	47.7	33.7
	Machinda	60.5	35.8
	N'Tua	34.6	35
	Babule	16.4	6.4
(Wilcoxon -1.604, $p > .144$ )			

Annex Taula 9 Distribució del patró conductual per franges horàries en goril·les captius

Patrons conductuals	Codi conducta	Conducta social	Activitat	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18
<b>Travelling</b>	EX	solitari	actiu	5.0%	5.7%	<b>7.2%</b>	<b>8.9%</b>	6.5%	2.8%	2.0%	6.7%	4.7%
	L	solitari	actiu	5.9%	6.9%	6.8%	7.7%	6.3%	7.8%	9.9%	<b>10.8%</b>	<b>16.9%</b>
	<b>total</b>			<b>10.9</b>	<b>12.6</b>	<b>14</b>	<b>16.6</b>	<b>12.8</b>	<b>10.6</b>	<b>11.9</b>	<b>17.5</b>	<b>21.6</b>
<b>Feeding</b>	FE	solitari	actiu	<b>62.1%</b>	27.6%	18.5%	14.5%	18.8%	30.0%	<b>49.8%</b>	30.5%	12.6%
<b>Resting</b>	STA	solitari	<i>estacionari</i>	16.5%	33.6%	<b>39.7%</b>	<b>39.7%</b>	<b>37.6%</b>	25.1%	4.9%	20.2%	31.1%
			<i>en alerta</i>	14.8	25.4	29.5	31.7	29.5	15.2	4.9	19.8	29.6
			<i>inactiu</i>	1.7	8.2	10.2	8	8.1	9.8	0.0	0.4	1.6
	MA	solitari	actiu	3.5%	<b>11.7%</b>	<b>13.2%</b>	<b>12.4%</b>	9.4%	4.9%	1.5%	3.9%	8.2%
<b>total</b>			<b>20</b>	<b>45.3</b>	<b>52.9</b>	<b>52.1</b>	<b>47</b>	<b>30</b>	<b>64</b>	<b>24.1</b>	<b>39.3</b>	
<b>Social</b>	GI	social	actiu	3.2%	4.5%	4.2%	7.9%	5.8%	<b>8.3%</b>	3.9%	4.2%	<b>11.9%</b>
	HI	social	actiu	<b>1.4%</b>	<b>1.7%</b>	2.6%	0.8%	0.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
	<b>total</b>			<b>4.6</b>	<b>6.3</b>	<b>6.8</b>	<b>8.7</b>	<b>6.4</b>	<b>8.3</b>	<b>3.9</b>	<b>4.2</b>	<b>11.9</b>
<b>Other</b>	ST	solitari	actiu	0.3%	2.2%	2.7%	<b>4.3%</b>	<b>4.5%</b>	2.9%	1.0%	0.1%	1.2%
	NV	No visible	No visible	2.1%	6.2%	5.1%	3.8%	10.4%	18.2%	<b>27.1%</b>	<b>23.5%</b>	13.4%
	<b>total</b>			<b>2.4</b>	<b>8.6</b>	<b>7.8</b>	<b>8.1</b>	<b>14.9</b>	<b>21.11</b>	<b>28.1</b>	<b>23.6</b>	<b>14.6</b>

**Annex Taula 10** Canvis en el grup compost pel mascle dominant Xebo en el patró de proxèmia (anàlisi de variància per rang de Friedman)

	<b>Subjectes</b>	<b>Xebo_vm %</b>	<b>Xebo_m %</b>	<b>Xebo_mk %</b>
<b>Allunyat</b>	Xebo	61.1	62.6	41.1
	Machinda	15.7	29.7	66.2
	N'Tua	45.5	48.1	33.2
	Babule	12.9	10.8	28.3
(Friedman .50, $p > .779$ )				
<b>Contacte</b>	Xebo	1.8	3.7	2.3
	Machinda	46.1	37.6	12.3
	N'Tua	15.7	21.7	16.2
	Babule	58.8	51.7	21.7
(Friedman 2.0, $p > .368$ )				
<b>Pròxim</b>	Xebo	37.1	33.6	56.6
	Machinda	38.2	32.7	21.5
	N'Tua	38.9	30.1	50.6
	Babule	36.3	37.5	49.9
(Friedman 2.0, $p > .368$ )				

**Annex Taula 11** Canvis en el grup compost pel mascle dominant Xebo després de la mort de Virunga en patró de proxèmia (Test post hoc de Wilcoxon)

	<b>Subjectes</b>	<b>Xebo_vm1 %</b>	<b>Xebo_vm2 %</b>
<b>Allunyat</b>	Xebo	67.7	52.4
	Machinda	2.8	36.3
	N'Tua	41.1	52.9
	Babule	9.9	20.5
(Wilcoxon -0.730, $p > .465$ )			
<b>Contacte</b>	Xebo	0	4.2
	Machinda	57.1	28.5
	N'Tua	17.4	12.8
	Babule	52.1	47.3
(Wilcoxon -1.461, $p > .144$ )			
<b>Pròxim</b>	Xebo	32.3	43.5
	Machinda	40.1	35.2
	N'Tua	41.5	34.3
	Babule	37.9	32.1
(Wilcoxon -0.365, $p > .715$ )			



**Annex Taula 12** Coeficient d'associació i puntuació típica entre díades en el grup Ebobo

Díada a-b	Avistaments a	Avistaments b	Avistaments junts	ca	z
Ebobo-Batanga	1975	1975	347	0,1756	-0,34615128
Muni-Ebobo	2099	2099	238	0,1133	-0,78093404
Batanga- Muni	1916	1916	741	0,3867	1,12708532
				P	0,2252
				SD	0,14328995

**Annex Taula 13** Coeficient d'associació i puntuació típica entre díades en el grup Xebo\_vm1

Díada a-b	Avistaments a	Avistaments b	Avistaments junts	ca	z
Virunga-Xebo	438	438	7	0,0159	-0,99693821
Machinda-Xebo	510	510	100	0,196	-0,17598211
Machinda-Virunga	502	502	58	0,1155	-0,54292806
N'Goro-Xebo	438	438	24	0,0547	-0,82007482
N'Goro-Virunga	480	480	64	0,1333	-0,4617897
N'Goro-Machinda	552	552	255	0,4619	1,03607911
N'Tua-Xebo	522	522	60	0,1149	-0,54566306
N'Tua-Virunga	514	514	195	0,3793	0,65956066
N'Tua-Machinda	586	586	96	0,1638	-0,32276049
N'Tua-N'goro	564	564	118	0,2092	-0,11581209
Babule-Xebo	502	502	129	0,2569	0,10162048
Babule-virunga	497	497	17	0,0342	-0,91352068
Babule-Machinda	569	569	483	<b>0,8488</b>	<b>2,79969885</b>
Babule-N'goro	547	547	237	0,4332	0,9052549
Babule-N'Tua	581	581	59	0,1015	-0,60674475
				P	0,234606667
				SD	0,219378357

**Annex Taula 14** Coeficient d'associació i puntuació típica entre díades en el grup Xebo\_vm2

Díada a-b	Avistaments a	Avistaments b	Avistaments junts	ca	z
Machinda-Xebo	347	347	37	0,1066	-1,36431548
N'Goro-Xebo	395	395	107	0,2708	0,2048958
N'Goro-Machinda	406	406	104	0,2561	0,0644122
N'tua-Xebo	340	340	51	0,15	-0,9495544
N'Tua-Machinda	351	351	85	0,2421	-0,06938169
N'tua-N'Goro	399	399	90	0,2255	-0,22802303
Babule-Xebo	280	280	65	0,2321	-0,16494876
Babule-machinda	291	291	134	<b>0,4604</b>	<b>2,01684743</b>
Babule-N'Goro	339	339	128	0,3775	1,22459643
Babule-N'Tua	284	284	49	0,1725	-0,73452849
				P	0,24936
				SD	0,104638555

**Annex Taula 15** Coeficient d'associació i puntuació típica entre díades en el grup Xebo\_m

Díada a-b	Avistaments a	Avistaments b	Avistaments junts	ca	z
Machinda-Xebo	1613	1613	271	0,168	-0,74582559
N'Tua-Xebo	1558	1558	317	0,2034	-0,52191979
N'Tua-Machinda	1131	1131	278	0,2458	-0,25373883
Babule-Xebo	1666	1666	340	0,204	-0,51812477
Babule-Machinda	1239	1239	738	<b>0,5954</b>	<b>1,9574891</b>
Babule-N'Tua	1184	1184	354	0,2989	0,08211988
				P	0,285916667
				DS	0,1581022

**Annex Taula 16** Coeficient d'associació i puntuació típica entre díades en el grup Xebo\_mk

Díada a-b	Avistaments a	Avistaments b	Avistaments junts	ca	z
Machinda-Xebo	1895	1895	105	0,0554	-1,21317303
Makena-Xebo	1932	1932	683	0,3535	1,23270064
Makena-Machinda	1877	1877	35	0,0177	-1,52249688
N'Tua-Xebo	1931	1931	518	0,2685	0,53528614
N'Tua-Machinda	1876	1876	330	0,1759	-0,22448542
N'Tua-Makena	1913	1913	198	0,1035	-0,81851848
Babule-Xebo	1914	1914	597	0,3119	0,89137778
Babule-Machinda	1859	1859	430	0,2313	0,23006474
Babule-Makena	1896	1896	292	0,154	-0,40417221
Babule-N'Tua	1895	1895	684	0,3609	1,29341673
				P	0,20326
				DS	0,121878739

**Annex Taula 17** Coeficient d'associació i puntuació típica entre díades en el grup Apenheul

Díada a-b	Avistaments a	Avistaments b	Avistaments junts	ca	z
Lobo-Jambo	496	496	16	0,0322	-0,41758751
Mandji-Jambo	491	491	19	0,0386	-0,36299867
Mandji-Lobo	465	465	7	0,015	-0,56429501
Nemsi-Jambo	490	490	47	0,0959	0,12574201
Nemsi-Lobo	464	464	36	0,0775	-0,0312009
Nemsi-Mandji	459	459	32	0,0697	-0,09773104
Kisiwa-Jambo	502	502	38	0,0756	-0,04740696

Kisiwa-Lobo	486	486	4	0,0082	-0,62229565
Kisiwa-Mandji	481	481	6	0,0124	-0,58647173
Kisiwa-Nemsi	480	480	18	0,0376	-0,37152818
Gyasi-Jambo	471	471	19	0,0403	-0,34849852
Gyasi-Lobo	445	445	14	0,0314	-0,42441112
Gyasi-Mandji	440	440	28	0,0636	-0,14976103
Gyasi-Nemsi	439	439	19	0,0432	-0,32376295
Gyasi-Kisiwa	461	461	22	0,0477	-0,28538017
Mintha-Jambo	521	521	9	0,0172	-0,5455301
Mintha-Lobo	495	495	41	0,0828	0,01400548
Mintha-Mandji	490	490	1	0,002	-0,67517859
Mintha-Nemsi	489	489	5	0,0102	-0,60523664
Mintha-Kisiwa	511	511	0	0	-0,6922376
Mintha-Gyasi	470	470	6	0,0127	-0,58391288
Mapasa-Jambo	478	478	25	0,0523	-0,24614445
Mapasa-Lobo	452	452	36	0,0796	-0,01328894
Mapasa-Mandji	447	447	36	0,0805	-0,00561238
Mapasa-Nemsi	446	446	73	0,1636	0,70318955
Mapasa-Kisiwa	468	468	27	0,0576	-0,20093806
Mapasa-Gyasi	427	427	42	0,0983	0,14621282
Mapasa-Mintha	477	477	11	0,023	-0,49605897
Wimbé-Jambo	493	493	73	0,1476	0,56671746
Wimbé-Lobo	467	467	49	0,1049	0,20250756
Wimbé-Mandji	462	462	8	0,0173	-0,54467715
Wimbé-Nemsi	461	461	47	0,1019	0,17691904
Wimbé-Kisiwa	483	483	7	0,0144	-0,56941272
Wimbé-Gyasi	442	442	51	0,1153	0,29121442
Wimbé-Mintha	492	492	18	0,0203	-0,51908863
Wimbé-Mapasa	448	448	52	0,116	0,29718507
M'Fugaji-Jambo	468	468	64	0,1367	0,47374584
M'Fugaji-Lobo	442	442	19	0,0429	-0,3263218
M'Fugaji-Mandji	437	437	13	0,0297	-0,43891128
M'Fugaji-Nemsi	436	436	7	0,016	-0,55576551
M'Fugaji-Kisiwa	458	458	7	0,0152	-0,56258911
M'Fugaji-Gyasi	417	417	18	0,0431	-0,3246159
M'Fugaji-Mintha	467	467	64	0,137	0,4763047
M'Fugaji-Mapasa	424	424	34	0,0801	-0,00902418
M'Fugaji-Wimbé	439	439	72	0,164	0,70660135
Iriki-Jambo	506	506	39	0,077	-0,03546565
Iriki-Lobo	480	480	10	0,0208	-0,51482388
Iriki-Mandji	475	475	218	<b>0,4589</b>	<b>3,22235664</b>
Iriki-Nemsi	474	474	49	0,1034	0,18950456
Iriki-Kisiwa	496	496	2	0,0040	-0,65784443
Iriki-Gyasi	456	456	28	0,0614	-0,16849601
Iriki-Mintha	505	505	4	0,0079	-0,62467716

Iriki-Mapasa	462	462	38	0,0823	0,00932348
Iriki-Wimbé	477	477	37	0,0776	-0,03061975
Iriki-M'Fugaji	452	452	37	0,0819	0,00597416
Chama-Jambo	479	479	11	0,0230	-0,49636168
Chama-Lobo	453	453	1	0,0022	-0,67340867
Chama-Mandji	448	448	15	0,0335	-0,40665147
Chama-Nemsi	447	447	3	0,0067	-0,63499259
Chama-Kisiwa	469	469	338	<b>0,7207</b>	<b>5,45482628</b>
Chama-Gyasi	428	428	25	0,0584	-0,1940188
Chama-Mintha	478	478	0	0,0000	-0,6922376
Chama-Mapasa	435	435	29	0,0667	-0,12360388
Chama-Wimbé	450	450	3	0,0067	-0,63537423
Chama-M'Fugaji	425	207	2	0,0063	-0,63825338
Chama-Iriki	463	463	25	0,0540	-0,23168113
Mzungu-Jambo	501	501	46	0,0918	0,09091064
Mzungu-Lobo	475	475	33	0,0695	-0,09966141
Mzungu-Mandji	470	470	26	0,0553	-0,2203926
Mzungu-Nemsi	469	469	250	<b>0,5330</b>	<b>3,85440728</b>
Mzungu-Kisiwa	491	491	18	0,0367	-0,37954696
Mzungu-Gyasi	450	450	40	0,0889	0,06594069
Mzungu-Mintha	500	500	2	0,0040	-0,65811958
Mzungu-Mapasa	457	457	77	0,1685	0,74490014
Mzungu-Wimbé	472	472	24	0,0508	-0,25853391
Mzungu-M'Fugaji	447	447	21	0,0470	-0,29152256
Mzungu-Iriki	485	485	60	0,1237	0,36295899
Mzungu-Chama	458	458	20	0,0437	-0,3197701
Tayari-Jambo	458	458	31	0,0677	-0,11491297
Tayari-Lobo	432	432	29	0,0671	-0,11965503
Tayari-Mandji	427	427	15	0,0351	-0,39260625
Tayari-Nemsi	426	426	34	0,0798	-0,01147892
Tayari-Kisiwa	448	448	25	0,0558	-0,21626071
Tayari-Gyasi	407	210	186	<b>0,6029</b>	<b>4,45034937</b>
Tayari-Mintha	457	457	1	0,0022	-0,67357347
Tayari-Mapasa	414	414	36	0,0870	0,04945856
Tayari-Wimbé	429	429	37	0,0862	0,04340742
Tayari-M'Fugaji	404	404	34	0,0842	0,0255921
Tayari-Iriki	442	442	31	0,0701	-0,09401434
Tayari-Chama	415	415	14	0,0337	-0,40449523
Tayari-Mzungu	437	437	77	0,1762	0,81067303
				P	0,0812
				DS	0,1172





