



Factores incidentes en la reproducción y desarrollo de los primates en cautividad: conservación “ex situ” de los gorilas occidentales (*Gorilla gorilla gorilla*)

M^a Teresa Abelló Poveda

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) 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. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (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) 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. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (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) service 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 neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This 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.



Departamento de Psiquiatría y Psicobiología Clínica
Facultad de Psicología
Programa de doctorado: Los primates y el origen del hombre.
Bienio 2000-2002

**Factores incidentes en la reproducción y desarrollo de
los primates en cautividad: conservación “ex situ” de
los gorilas occidentales (*Gorilla gorilla gorilla*).**

Memoria presentada por **M^a Teresa Abelló Poveda**
para optar al título de **Doctor** por la **Universidad de Barcelona**

Barcelona, 2010

Directora
Dra. Montserrat Colell Mimó
Departamento de Psicobiología
Facultad de Psicología
Universidad de Barcelona

Doctoranda
M^a Teresa Abelló Poveda





*A Titus,
A María, Sito y Marta,
A mi madre.*



Agradecimientos:

Esta tesis es el resultado de diez años de trabajo como responsable de los primates del Parc Zoològic de Barcelona. Gracias a Esteve Tomás por creer en mi, y a todos mis compañeros del zoo que a lo largo de estos años me han apoyado y “aguantado”. Un agradecimiento especial al equipo de la sección de primates por tantos años caminando juntos y en una misma dirección: Ana, Antonio’s, Damià, Francisco, Luis Alberto, Manolo, Raúl, Santa, Sol, y especialmente a Taide que este último año y medio ha sido mi gran apoyo profesional y emocional. Gracias a la Dirección de B:SM, y a la Dirección de la División Parc Zoològic que me ha financiado parte de los costes derivados de la realización de esta tesis.

No habría sido posible sin el apoyo de mis colegas de doctorado: Alba, Magda, Sandra, Sonia, y por supuesto Bibi, quien me lió a apuntarme a los cursos de doctorado! , sin su ánimo e insistencia creo que no los habría cursado. Otra gran “culpable” de que esta tesis llegue a su fin es mi directora de tesis, la Dra. Montse Colell, quien ha sabido convertir mis investigaciones en resultados interesantes; a Mireia por su espíritu crítico que es un gran estímulo y su amistad, y a Sandra, quien con su profesionalidad ha dado el impulso final para hacer posible el llegar a la meta.

Un recuerdo especial para el Dr. Jordi Sabater Pí, de quien pude ser alumna tardía, y que me enseñó la importancia que tiene publicar para facilitar el avance de la ciencia.

Poder formar parte del grupo especializado en grandes simios y especialmente en gorilas, dentro de la organización EAZA me ha facilitado identificar los objetivos de las investigaciones aquí presentadas. Gracias a todos mis colegas europeos, especialmente a



la Dra. Holtkötter y al Dr. Kaumanns, que me han ayudado a enfocar adecuadamente mis investigaciones.

Gracias a toda mi familia por animarme, a tod@s mis amig@s que llevan tantos años oyéndome hablar de la tesis, y, por fin, ¡aquí están los resultados!.

Por último mi cariño a Titus, mi marido, que tantas noches se pudo sentir “desplazado” por los gorilas, y sin embargo siempre me animó y apoyó, y se mantuvo a mi lado; y a mis hijos, que a veces habrían necesitado o querido disponer de algo más de mi tiempo, pero jamás se quejaron.

Os quiero mucho.





Los resultados obtenidos a lo largo de las investigaciones realizadas para desarrollar la tesis doctoral, han dado lugar a diversos artículos, la mayoría de los cuales han sido publicados en “*International Zoo Year Book*” (ediciones anuales), revista de elevado reconocimiento internacional en el mundo zoológico. La edición de *International Zoo Year Book* es realizada por la Zoological Society of London, y la publicación corre a cargo de la editorial Wiley-Blackwell.

Publicadas:

Abelló, M.T., Colell, M. 2006. Analysis of factors that affect maternal behaviour and breeding success in great apes in captivity. *International Zoo Yearbook* 40: 323-340.

Abelló, M.T., Colell, M. 2006. The influence of maternal background on breeding success in gorillas. *International Zoo News*, 53 (3), 144-153.

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.

Abelló, M. T., Holtkötter, M., Vermeer, J., Colell, M. (2010). An analysis of breeding results for hand-reared Gorillas *Gorilla gorilla* born over a 25 year period in the European Endangered Species Programme (EEP) population. *International Zoo Yearbook* 44: 1-6.

En prensa:

Abelló, M.T., Blasco, A., Colell, M. Could sexually experienced Gorillas *Gorilla gorilla* help hand-reared Gorillas to breed successfully?.



Posters:

Abelló, M.T., Colell, M. 2003. Maternal Behaviour in Great Apes: Some problems in Captivity. *Folia Primatologica* 76:45-66 (póster abstract). V Congreso de la Asociación Primatológica Española.

Carrasco, L.; Colell, M.; Abelló, M.T.; Velasco, M. 2006. Benefits of Training-Playing for a Group of captive Western-Lowland Gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). The 15h Annual Conference of the International Society for Anthrozoology. The importance of attitudes, values, and economics to the welfare and conservation of animals. Facultad de Veterinaria, Universitat Autònoma de Barcelona.

Otras publicaciones relacionadas:

Abelló, M.T., Velasco, M. , Esteban, F. 1999. A training Programme for a Male Gorilla at Barcelona Zoo. *International Zoo News*. Vol 46/7, pg: 418-420.

Velasco, M., Abelló, M.T. 2003. A Case study of the Mating of a Pair of Gorillas from Different Social Groups. *International Zoo News*, vol.50/6, pg: 343-346.

Abelló, M.T., Fernández, J. 2003. Parturition and lactation in a Bornean Orang-utan. *International Zoo Yearbook* 38: 186-191

Abelló, M.T., Flamme, G. 2005. Monitoring ovulatory cycles in Western lowland gorillas *Gorilla gorilla gorilla* at Barcelona Zoo. *International Zoo Yearbook* 39: 185-191.

Abelló, M.T., Holtkötter, M., Rietkerk, F. 2005. Chapter 3: Development and behaviour. Abello, M.T., N.Bemment, F.Rietkerk & C.R.Schmidt (eds.) EEP – Gorilla Husbandry Guidelines. Apenheul Primate Park, Apeldoorn.



Abelló, M. T., Holtkötter, M., Rietkerk, F. 2005. Chapter 4: Management. Abello, M.T., N.Bemment, F.Rietkerk & C.R.Schmidt (eds.) EEP – Gorilla Husbandry Guidelines. Apeneul Primate Park, Apeldoorn.

Abelló, M.T., Collel, M., Martí, M. 2007. Integration of one hand-reared Cherry-crowned mangabey *Cercocebus torquatus torquatus* and two hand-reared Drills *Mandrillus leucophaeus* into their respective family groups at Barcelona Zoo. *International Zoo Yearbook* 41: 156-165.

Abelló, M. 2007. Maternal training program results in two mother-reared infants for the first time. *Gorilla Gazette*, Vol.20, nº1, pg:12.

Otras actividades académicas realizadas durante la realización de la tesis:

Obtención del Diploma de Estudios Avanzados por la Universidad de Barcelona (dep. de psiquiatría i Psicobiología Clínica) en el programa de Doctorado : Els Primats : L'Origen de l'Home; con el trabajo "El aprendizaje de la conducta maternal en los primates no-humanos: problemática de la conducta maternal en los grandes simios en cautividad"; con la calificación de Excelente (12 de Julio 2002)





GUÍA DE LECTURA

Esta investigación tuvo su origen en los problemas detectados en la reproducción y desarrollo en los primates del parque zoológico de Barcelona, y especialmente en los ejemplares de la especie gorila (*Gorilla gorilla gorilla*) que a mediados de los años 90 llevaban más de dos décadas sin reproducirse.

Así mismo, se detectó que en la población europea de gorilas (Gorilla EEP, EAZA) se daban problemas similares, que ocasionaban un déficit tanto en la reproducción como en el desarrollo de un considerable número de individuos en cautividad. Ello nos llevó a realizar una revisión y evaluación exhaustiva y meticulosa de todos los casos, a fin de determinar cuáles podrían ser aquellos factores relevantes que podrían paliar esos déficits y favorecer el adecuado desarrollo de los individuos y de sus conductas sociales y, así, conseguir el mantenimiento de una población de gorilas fuera de su hábitat natural en las mejores condiciones posibles.

El primer caso que inició la investigación fue la conducta materna anómala observada en una hembra de orangután (*Pongo p. pygmaeus*) del zoo de Barcelona, que llevó a investigar sobre los problemas en conducta materna detectados a nivel de todas las especies de grandes simios, para a continuación revisar y profundizar en los problemas de conducta materna en la población europea de gorila de llanura occidental (*Gorilla g. gorilla*). Se profundizó más en esta especie porque se disponía de un mayor conocimiento de los datos de los individuos, ya fuese de forma directa, por la observación y seguimiento de casos específicos en el propio zoo de Barcelona, como de forma indirecta por los datos obtenidos sobre la población europea.



Posteriormente se analizó la problemática de los individuos criados por humanos, que son habitualmente consecuencia del fracaso maternal, así como su contribución mediante la reproducción a la población europea. Se procedió a elaborar un protocolo de manejo para favorecer un desarrollo adecuado en los individuos que no pudieran ser criados por su madre o un congénere.

Finalmente se identificaron aquellos factores que pueden favorecer la reproducción de los individuos que, habiendo sido criados por humanos, presentan una mayor dificultad no tan sólo en el proceso de reproducción, sino también en su adecuada socialización en grupos de congéneres.

La tesis se ha organizado de acuerdo a los siguientes apartados:

La introducción presenta a la principal especie de estudio, los gorilas, profundizando en sus aspectos reproductivos y de desarrollo, a fin de proporcionar un marco teórico sobre el que se apoyan los aspectos empíricos de la investigación.

Seguidamente, se presentan dos casos que muestran algunas de las dificultades detectadas en el zoo de Barcelona para conseguir la reproducción de grandes simios, que son ilustrativos de los problemas que así mismo ocurren en la población europea, y que dieron lugar al inicio de la presente investigación.

A continuación se detallan los trabajos sucesivos que se han realizado, de acuerdo con el marco general expuesto. Se ha optado por seguir un orden cronológico de presentación, ya que a medida que se planteaba un problema, iban surgiendo posibles soluciones y nuevas orientaciones de estudio. De este modo, tras la primera inquietud generada en 1997, por la conducta de una hembra de orangután que, aún comportándose adecuadamente con su cría



recién nacida, desconocía el proceso para amamantarla, se sucedieron nuevas series de interrogantes sobre la conducta materna que se consideró necesario intentar resolver para mejorar los resultados reproductivos de la población “ex situ”. Así, se evidenciaba que una conducta materna deficitaria daba lugar a crías que debían ser criadas por humanos, crías que, al crecer, presentaban una elevada probabilidad de presentar a su vez conductas deficitarias. Ello nos llevó a investigar por qué vías podrían paliarse los efectos negativos de la crianza por humanos.

Tanto el programa de la EEP de gorilas como el SSP (Species Survival Plan, USA) han considerado en múltiples ocasiones la posibilidad de prescindir de los individuos criados por humanos en los planes de reproducción debido a sus carencias conductuales, ya que suelen generar nuevos casos de individuos deficitarios. Kaumanns en 2005, mostró que para poder mantener una población de gorilas como la actual no debía despreciarse la contribución de los animales criados por humanos. El presente estudio refuerza los resultados de Kaumanns, y además indica condiciones que pueden favorecer y mejorar la reproducción y desarrollo de estos individuos.

En la discusión se revisan todos los resultados obtenidos y cómo las diferentes circunstancias pueden mejorar la reproducción en cautividad y asegurar la sostenibilidad de la población de gorilas europea. El principal objetivo de la EEP es coordinar a las instituciones europeas que mantienen gorilas para asegurar una población demográficamente sostenible y con una adecuada variabilidad genética en el futuro. La aplicación de las aportaciones de la presente investigación, permiten incrementar la posibilidad de mantener el repertorio conductual propio de la especie, factor esencial para poder cumplir con no tan sólo las finalidades de conservación y educación, sino también con la finalidad educativa que indica la *Estrategia Mundial para la Conservación de la UICN*.



1993, 2005, manteniendo los gorilas en grupos familiares y mostrando todo su repertorio conductual.

Finalmente se presentan las conclusiones, las propuestas de futuro, y las referencias bibliográficas.



Índice





Índice

1. Introducción:	
1.1 Origen y justificación de la investigación	23
1.2 Gorilas: Gorila de llanura occidental	
1.2.1 Taxonomía.....	26
1.2.2 Morfología.....	27
1.2.3 Distribución (actual e histórica del gorila occidental y población).....	29
1.2.4 Habitat natural y ecología.....	32
1.2.5 Organización Social y conducta.....	35
1.2.6 Reproducción.....	43
1.2.7 Conservación “in situ”	44
1.2.8 Conservación “ex situ”	46
1.3 Importancia del comportamiento materno en los grandes simios (en general y en los gorilas en particular) y desarrollo de las crías	
1.3.1 La conducta materna.....	47
1.3.2 Fases de la conducta materna.....	48
1.3.3 Conducta de la cría.....	49
1.3.4 La alimentación de la cría	50
1.3.5 El transporte de la cría.....	51
1.3.6 Proximidad madre-cría.....	52
1.3.7 Juego y socialización.....	53
1.3.8 Desarrollo en la adolescencia.....	56
1.3.9 Perspectiva evolutiva.....	57
1.3.10 Comportamientos maternos anómalos.....	58
1.3.11 Factores que inciden en la conducta materna en primates no-humanos.....	59



1.4 Problemática de la crianza de gorilas por humanos y su introducción en un grupo de conespecíficos.	
1.4.1 Manejo en el nacimiento.....	62
1.4.2 Competencia materna.....	63
1.4.3 Observaciones post-partum y evaluación de la conducta de la madre.....	64
1.4.4 Alternativas a la crianza por humanos.....	65
1.4.5 Crianza por humanos.....	66
1.4.6 Necesidades psicológicas y sociales de las crías cuidadas por humanos.....	67
1.5 Conductas anómalas y desordenes sociales en gorilas en zoos.....	69
1.6 Conducta maternal deficitaria en un orangután en el zoo de Barcelona.....	71
1.7 Recuperación de la reproducción de gorilas en el Zoo de Barcelona.	74
2. Objetivos de la investigación.....	79
3. Metodología.....	83
3.1 Primer estudio.....	84
3.2 Segundo estudio.....	85
3.3 Tercer estudio.....	88
3.4 Cuarto estudio.....	89
3.5 Quinto estudio.....	92
3.6 Sexto estudio.....	95



4. Resultados.....	103
4.1 Sostenibilidad de la población de gorilas de llanura occidental de la EEP.	107
4.2 El aprendizaje de la conducta maternal en los grandes simios.....	115
4.2.1 Analisis de factores que inciden en la conducta maternal y el éxito reproductivo de los grandes simios en zoos.....	117
4.2.2 La influencia de la experiencia maternal en el éxito reproductivo en gorilas.....	151
4.3 Introducción en edad temprana de gorilas criados por humanos en un grupo de conoespecíficos en el Zoo de Barcelona.	169
4.4 Analisis de los resultados reproductivos de los gorillas nacidos en un periodo de 25 años en la EEP y criados a mano.....	209
4.5 Los gorilas con experiencia sexual pueden ayudar a los gorilas criados por humanos a criar con éxito.....	229
5. Discusión General.....	263
5.1 Estado y desarrollo de la población de gorilas de llanura occidental de la EEP (estudio nº1).....	265
5.2 La importancia de la observación de la conducta materna en conoespecíficos como factor que mejora el desarrollo de la misma (estudios nº 2 y 3).....	267
5.3 Condiciones que favorecen la integración de las crías de gorila criadas por humanos en un grupo de conoespecíficos (estudio nº4).....	275
5.4 Capacidad reproductiva de los gorilas criados por humanos (estudio nº5).....	281
5.5 Factores que favorecen y aumentan las posibilidades de reproducción de los gorilas criados por humanos (estudio nº 6).....	284



6. Conclusiones.....	293
7. Propuestas futuras.....	297
8. Referencias bibliográficas.....	303

1. Introducción





1. Introducción

1.1 Origen y justificación de la investigación

Los gorilas están gravemente amenazados en sus hábitats naturales (IUCN 2009), por ello es importante asegurar una población viable en los zoológicos que pueda contribuir no tan sólo a su conservación y preservación per se, sino para cumplir con la labor educativa de dar a conocer la magnificencia de esta especie a millones de personas, contribuyendo a su educación en los valores de la conservación y de la sostenibilidad del medio natural.

En 1962 la Dra. Rosl Kirchshofer del Zoo de Frankfurt inició el *Studbook Internacional* de gorilas (Kirchshofer, 1970), un registro internacional anual de los gorilas que se encontraban en instituciones zoológicas de todo el mundo, haciendo constar sus orígenes y sus progenitores, en el caso de ser ejemplares nacidos en cautividad. El 31 de Diciembre de 1962 habían sido registrados 170 gorilas de llanura occidental (*Gorilla gorilla gorilla*) en 67 colecciones, de los cuales el 2% habían nacido en zoológicos. En 1971, por primera vez, se registraron más nacimientos que defunciones en la población zoológica; y en 1974 cesaron las importaciones comerciales de gorilas (Schmidt, 1986), que hasta entonces habían sido de considerable magnitud.

A partir de 1979 el número de nacimientos fue siempre superior al número de defunciones y la población de gorilas en zoológicos europeos fue incrementándose. En 2008 la población de gorilas en Europa contaba con 75 individuos procedentes del medio natural frente a 345 nacidos en zoológicos.

El *Studbook Internacional* de gorilas (Kirchshofer 1979-1993; Hilsberg, 2002, 2003) listaba, en el año 2003, una población histórica en Europa de 690 (324♂.360♀.6?) individuos. Los últimos datos sobre la población europea (*European Studbook for Gorillas* 2008) muestran una población de 420 individuos (185 machos y 235 hembras).



El Programa de Especies en Peligro de Extinción Europeo (*European Endangered Species Program* (EEP)) para el género Gorilla se estableció en 1985. En este programa participaban 44 instituciones del continente europeo con 198 (80♂.118♀) individuos (Kirchshofer, 1992). La finalidad del EEP es coordinar las transferencias de gorilas necesarias entre las instituciones que los mantienen, velando por un adecuado crecimiento demográfico y manteniendo la máxima variabilidad genética en la población. En 1993, catorce instituciones de las Islas Británicas e Irlanda se unieron al programa Europeo (Kirchshofer, 1994). La EEP de gorilas incluía un total de 271 gorilas (42% nacidos en zoos) en 54 colecciones.

En el año 2004, Kaumanns, analizó la estructura y desarrollo de la población de gorila de llanura occidental (*Gorilla gorilla gorilla*) mantenida en los zoos europeos durante los últimos 50 años (1950-2002) (Kaumanns et al. 2000, 2004). Desde el inicio en 1950 hasta 2002 la población europea de gorilas se ha incrementado lenta pero constantemente en un 24%. Actualmente sigue incrementándose con un crecimiento de 1,05 % anual.

La población de gorilas europeos se origina en base a ejemplares procedentes del hábitat natural, que son considerados fundadores de la población y en los que se basa la variabilidad genética; el 50% de los mismos ya ha contribuido al crecimiento de la población (50% hembras, 64% machos). Si bien desde los inicios hasta finales de los 70, el crecimiento de la población se debió principalmente a la importación de nuevos individuos procedentes del medio natural, desde entonces el crecimiento de la población se ha debido casi exclusivamente al incremento en el número de nacimientos en los zoos.

La población mantiene una considerable proporción de individuos criados por humanos que, aunque han contribuido al crecimiento de la población, presentan conductas deficitarias, como es la incapacidad para criar adecuadamente de sus crías, lo que provoca que la crianza por humanos siga siendo hoy en día aún necesaria.



El tamaño efectivo de la población es bajo y la reproducción media de las hembras debería incrementarse (Krebs, 2006). Por lo tanto es necesario mejorar las técnicas de manejo en cautividad para mejorar la reproducción con éxito de los gorilas que llegan a la edad reproductora. Es importante tener un especial cuidado en el manejo de los individuos criados por humanos, ya que normalmente presentan dificultades para reproducirse y/o sacar adelante a sus crías. El objetivo de los zoos europeos (EAZA, *European Association of Zoos and Aquariums*) es garantizar el mantenimiento de una población de gorilas sostenible y que muestre su repertorio conductual natural.

La presente investigación intentará determinar las posibles causas que originan los problemas detectados en la reproducción y desarrollo de los grandes simios y, principalmente, en los gorilas de las poblaciones que se mantienen dentro del proyecto de conservación Europeo (EEP, EAZA), así como qué circunstancias podrían ayudar a mejorar el resultado reproductivo de la población y el adecuado desarrollo de las crías.

Los sujetos del estudio son miembros de una megapoblación que ha vivido en cautividad a lo largo de varias décadas, en unas condiciones que difieren bastante de las que forman parte de su medio natural, tanto en lo concerniente al hábitat, la demografía y la estructura y la dinámica social.

Alguno de los problemas específicos detectados en las poblaciones de grandes simios proviene del considerable número de individuos criados por humanos que existe en la población histórica y actual, y que presentan deficiencias en la conducta materna, en las relaciones sociales, y en la reproducción (en su término más amplio, no en el mero hecho del apareamiento).

Es por ello que se revisarán aspectos relacionados con el proceso de socialización y conductas sociales, haciendo especial incidencia en aquellos factores que influyen en la conducta materna, así como en los aspectos que pueden favorecer la reproducción de ejemplares



maduros que en fases iniciales de su desarrollo no tuvieron la oportunidad de socializarse de forma adecuada.

A partir del análisis de los resultados obtenidos, esperamos poder ampliar los conocimientos sobre las especies de grandes simios en general, y los gorilas en particular, y así contribuir a la mejora en la gestión de las poblaciones de los programas de conservación “*ex situ*”.

Los datos necesarios para el desarrollo de los siguientes estudios provienen de cuestionarios internacionales, observaciones cualitativas de ciertas conductas sociales, y los datos demográficos de población y específicos de los individuos que se han obtenido del Studbook Europeo de Gorilas.

1.2 Gorilas: *Gorila de llanura occidental*

1.2.1 Taxonomía

Gorilla gorilla gorilla (Savage y Wyman, 1847)

El gorila, el primate de mayor tamaño existente en la actualidad, se clasifica dentro de la familia *Hominidae* junto a los chimpancés (*Pan troglodytes*), los bonobos (*Pan paniscus*), y el género humano (*Homo sapiens*). Las diferencias genéticas en el ADN nuclear entre estas especies son en todos los casos inferiores al 2%, siendo los ADN más próximos los de los géneros *Pan* y *Homo* (Olson, 2003).

En 1970 Groves clasificó todos los gorilas dentro de una misma especie *Gorilla gorilla*, con tres subespecies (*Gorilla gorilla gorilla*, *Gorilla gorilla beringei*, y *Gorilla gorilla graueri*). Los estudios genéticos realizados posteriormente por Ruvolo et al. (1994), y Garner & Ryder (1996) mostraron que los gorilas debían ser clasificados en dos especies diferenciadas: los gorilas del oeste y los gorilas del este. Esta clasificación es la que recoge Groves en 2003,



y que actualmente se considera como válida: gorilas del Oeste (*Gorilla gorilla*) y gorilas del Este (*Gorilla beringei*).

En el año 2003, la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN ya mostraba las cuatro subespecies. El gorila de llanura del Oeste en África Occidental (*Gorilla gorilla gorilla*), el gorila de la Riviera del Cross (*Gorilla gorilla diehli*) en la frontera entre Nigeria y Camerún; el gorila de montaña (*Gorilla beringei beringei*) en Los Montes Virunga y la selva de Bwindi y el gorila Graueri o gorila de llanura del Este (*Gorilla beringei graueri*) en la parte oriental de la República Democrática del Congo.

La población utilizada como base de nuestros estudios ha sido la población europea de gorilas que participa en el programa de la EEP(EAZA). Esta población se considera compuesta por ejemplares pertenecientes a la especie *Gorilla gorilla gorilla*, aunque los individuos que la componen aún no han podido ser determinados genéticamente. Es previsible que en los próximos años se realicen investigaciones para identificar genéticamente la diversas especies y subespecies.

1.2.2 Morfología

El gorila de llanura occidental es la subespecie más pequeña de las cuatro que se conocen, y es la que presenta un dimorfismo sexual más pronunciado. Son animales robustos y fuertes, con un tórax bien desarrollado y un abdomen voluminoso. En la cara se distinguen la amplias fosas nasales, y unos prominentes arcos ciliares. Las orejas son pequeñas. Debido a su alimentación ampliamente vegetariana, presentan poderosos músculos maxilares, y un colon y un ciego bien desarrollados (Collet et al. 1984; Tutin et al. 1991). Su dentición es muy similar a la de los humanos, diferenciándose principalmente en el tamaño y longitud



de los caninos de los machos adultos, que suelen utilizarlos como arma en sus luchas contra otros machos. Los brazos, largos y musculosos, son entre el 15 y el 20 % más largos que sus extremidades inferiores, relativamente cortas. Los gorilas pasan más tiempo en tierra que los bonobos, los chimpancés o los orangutanes; y sus pies presentan una mejor adaptación al desplazamiento por el suelo. La distancia entre el pulgar del pie y el resto de los dedos es muy corta, como en los humanos. Se desplazan generalmente a cuatro patas pero con la particularidad de apoyarse sobre los nudillos de sus extremidades anteriores.

Los machos suelen pesar el doble que las hembras, de 150 a 220 Kg, y medir cerca de 1,7 m. de altura. Las hembras miden aproximadamente 1,5 m. y pesan unos 70 Kg. La cara, la zona pectoral y las palmas de manos y pies no presentan pelo. El resto del cuerpo está cubierto de un pelaje negruzco que es más corto que el de la subespecie de montaña.



Hembras: Coco y Muni (Foto Pifas)



Los machos, al llegar a su madurez sexual y completar su desarrollo físico (sobre los 15 años), presentan un cambio de coloración en el pelaje de la parte baja de la espalda que se vuelve plateado, y que origina su denominación como dorsicanos o machos de espalda plateada; además presentan una prominente cresta sagital, que también pueden mostrar algunas hembras, aunque en raras ocasiones y con un menor desarrollo (O'Higgins et al. 1990). Los gorilas son animales longevos, que en cautividad viven unos 30 años de edad, aunque se conocen individuos que han alcanzado los 50 años.



Macho Xebo (Foto Estela)

1.2.3. Distribución (actual e histórica) del gorila occidental y población.

Los gorilas tienen una distribución discontinua en África. Existen dos áreas claramente diferenciadas por la separación del Río Congo, el área centro-oriental y la zona ecuatorial occidental. Los gorilas occidentales (*Gorilla.g. gorilla*, *Gorilla.g. diehli*) se encuentran en un área geográfica de unos 709.000 km² que incluyen parte de Nigeria, Camerún, República Central Africana, Guinea Ecuatorial, Gabón, República del Congo, Angola, y el área más occidental de la República Democrática del Congo (DRC) ya que hay grupos que emigran estacionalmente hacia la frontera de Angola (Cabinda), al



norte del río Congo (Redmond, 2006). Los gorilas del río Cross se encuentran en una área de tan sólo 750 km² en Nigeria y Camerún, un pequeño territorio aislado de la mayor parte de la región. Los gorilas orientales (incluyendo los gorilas de montaña, *Gorilla b. beringei*, y los gorilas de llanura orientales, *Gorilla b. graueri*) se encuentran en algunas áreas del Este de la República Democrática del Congo, Uganda, y Ruanda, ocupando una extensión de territorio de unos 112.000 km², aunque los gorilas de montaña se encuentran exclusivamente en dos localizaciones, los volcanes de los Virunga, entre las fronteras de Uganda, Ruanda, y República Democrática del Congo, y en el Parque Nacional Impenetrable de Bwindi, en (Nowak 1999; Butynski 2001; Sarmiento 2003).

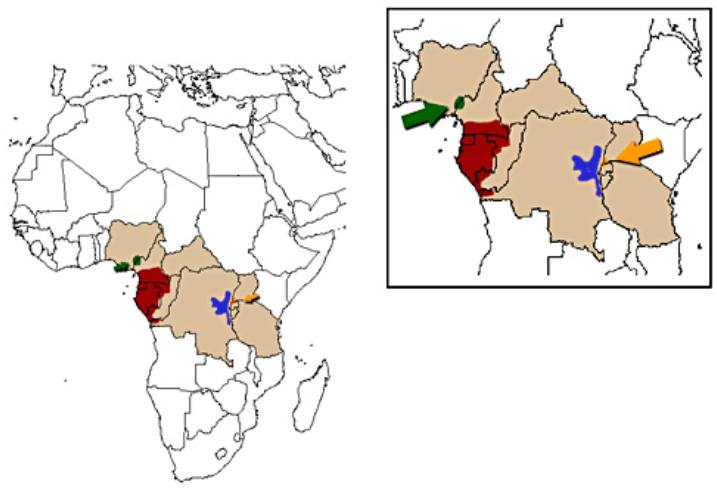


Figura 1. Distribución de *Gorilla sp.* (Ref: Factsheet. Gorilla , Primate Info Net. Library and Information Service. National Primate Research Center, University of Wisconsin-Madison. 2010)



G. g. gorilla (en rojo)

G. g. diehli (en verde con flecha indicativa)

G. b. graueri (en azul)

G. b. beringei (en naranja con flecha indicativa)

El gorilla de llanura occidental es una especie que aún se encuentra relativa y ampliamente distribuida, pero el incremento de la caza comercial, y el aumento de las compañías madereras que afectan sus hábitats, están ocasionando un dramático declive. La media de declive anual en Gabón entre 1983–2000 (Walsh et al., 2003) fue 4.7% y la elevada mortalidad (>80%) registrada en dos poblaciones conocidas y afectadas por el Ébola, puso de manifiesto el crítico estado de conservación y la necesidad urgente de protección de estas poblaciones.

Población

Es muy difícil conocer la población natural, ya que los grupos no habituados (la mayoría) son muy difíciles de observar, y su densidad de población se estima en base a los nidos que se encuentran en los transectos abiertos por los investigadores (Tutin & Fernandez 1984).

Las estimaciones actuales de las poblaciones de gorilas en el continente africano calculan una población total del gorila occidental (*Gorilla gorilla*) que oscila sobre 120.000 individuos (Butynski 2001), siendo la población de gorila de llanura occidental (*Gorilla gorilla gorilla*) aproximada a los 110.000 individuos; mientras que de la subespecie gorila del Río Cross (*Gorilla gorilla diehli*) tan sólo entre 250-300 individuos). La población de gorila oriental se compondría de unos 17.000 gorilas de llanura (*G.b. graueri*), y 700 gorilas de montaña (*G.b. beringei*) (Butynski 2001; Plumptre et al. 2003)



A pesar de que el gorila de llanura occidental (*Gorilla gorilla gorilla*) se encuentra en una amplia área con una densidad de población humana relativamente baja, en la Lista Roja de la UICN (IUCN 2008) aparece como “Críticamente Amenazado”.

El área de actividad anual de los gorilas occidentales es mayor que el de los gorilas de montaña y el de los gorilas orientales. El movimiento de los gorilas hacia un lado y otro de las fronteras en búsqueda de plantas alimenticias estacionales, en las zonas donde las áreas de actividad están divididas por fronteras internacionales, se considera como una migración bajo los términos de la Convención de Especies Migratorias. Desde Noviembre de 2009 los gorilas están protegidos por dicha Convención. Las poblaciones transfronterizas de gorilas de llanura occidental se dan entre Gabón y Guinea Ecuatorial, Gabón y Camerún, Gabón y Congo, Camerún y Guinea Ecuatorial, Congo y La República Africana Central, Congo y Angola y República Democrática del Congo.

1.2.4 Hábitat natural y ecología

Los gorilas de llanura occidental viven en selvas densas primarias, selvas pantanosas, y en vegetación densa secundaria, aunque también pueden encontrarse en zonas limítrofes, en claros, en bosques ribereños, y en campos de cultivo abandonados en la misma selva o adyacentes a la selva.

Los gorilas de llanura occidental habitan selvas tropicales de llanura y zonas elevadas a 1.300 m sobre el nivel del mar. La presencia de gorilas y su densidad parece estar relacionada con la vegetación herbácea terrestre, particularmente con plantas monocotiledonas, tales como las que se encuentran en los bosques moderadamente explotados o en bosques secundarios. La lluvia media caída en su área de distribución es aproximadamente 1.500 mm., con máximos



entre Agosto y Noviembre, y mínimos de Diciembre a Marzo (Poulsen & Clark 2004). Los gorilas occidentales suelen estar ausentes de las zonas habitadas por humanos y en los bosques secundarios explotados. Cada grupo de gorilas muestra preferencia por una determinada área dentro de su territorio y siguen un patrón estacional en la ocupación de las diferentes áreas, que depende de la disponibilidad de frutos maduros, y en algunas zonas, de la localización de amplios claros (marismas). En la actualidad, los humedales se consideran hábitats y áreas de alimentación para los gorilas occidentales, tanto en la estación húmeda como en la seca (Fay et al., 1989). Así, se ha observado la existencia de elevadas densidades de gorilas en las zonas de humedales en el norte del Congo (Stokes et al. 2008).

Los gorilas de llanura viven, en general, en bosques tropicales que presentan una menor densidad de especies herbáceas, y una mayor densidad de especies frutales de la que puede encontrarse en los bosques de altitud elevada, en las áreas montañosas donde se encuentra el gorila de montaña. Los gorilas de llanura tienen una dieta más variada que incluye hojas y tallos, pero en la que una parte importante son los frutos; también ingieren algunos insectos. Gran parte de la actividad diaria de los gorilas la constituye su alimentación.

Los gorilas viven y se desplazan principalmente en el suelo, encontrándose en el estrato arbóreo tan sólo entre el 5–20% del día. De hecho, exceptuando nuestra especie, son los grandes simios menos arborícolas. Los gorilas suben con bastante frecuencia a los árboles durante su etapa infantil y juvenil, suelen hacerlo durante episodios de juego, mientras que los machos adultos, debido a su elevado peso, se encaraman en pocas ocasiones a los árboles frutales en busca de alimento, y sólo lo hacen a ramas que puedan resistir su peso (Remis 1999; Tutin 1996; Williamson et al. 1990).



Los gorilas no ocupan un territorio fijo y bien delimitado que deban defender de sus conespecíficos, sino que, debido a la amplia distribución de su alimento, realizan considerables desplazamientos en su búsqueda. El tamaño del área dependerá de la disponibilidad de plantas alimenticias y del tamaño del grupo (Watts 1990a, 1991c, 2000b; Doran y McNeilage 2001). Los grupos grandes se desplazan a mayores distancias para obtener el alimento suficiente (Remis, 1997b). Si el alimento abunda, las distancias entre las áreas de alimentación son menores y sus desplazamientos también. Cada grupo ocupa un área muy amplia que incluye diversas zonas de vegetación variada que explota de forma estacional. Es habitual que las áreas de diferentes grupos se superpongan unas a otras (Tutin et al. 1992; Watts 1998; Yamagiwa et al. 1996) pero no se ha observado que los gorilas muestren conductas excesivamente territoriales (Bermejo, 2004, Doran et al., 2004). Los grupos de gorila de llanura occidental viajan normalmente entre 0.5 y 3.0 Km diarios (Remis, 1997b, Doran et al., 2004) pero pueden llegar a desplazarse hasta 5 km al día (Doran & McNeilage 2001). La mayor amenaza de los gorilas es el hombre, y su único depredador es el leopardo (Tutin & Fernandez 1991; Fay et al. 1995) y la presencia de ambos también puede influenciar sus patrones de movimiento.

Dieta

Los gorilas son principalmente herbívoros. Las frutas se encuentran relativamente disponibles en sus hábitats y son una parte importante de la dieta de los gorilas de llanura occidental. La disponibilidad de frutos estacionales modela en parte el patrón de rastreo y forrajeo de los gorilas (Remis, 1997a). Cuando los frutos son abundantes, éstos constituyen la parte principal de su dieta. Las plantas de alta calidad (ricas en contenido mineral y proteico) son ingeridas durante todo el año, mientras que las plantas de baja



calidad sólo son ingeridas cuando escasean los frutos. Durante la estación seca (Enero- Marzo), cuando hay pocos frutos carnosos disponibles, los gorilas consumen más hojas, semillas y corteza de árboles (Rogers et al. 1988; Tutin et al. 1997). También ingieren, aunque en menor cantidad, flores, tubérculos y setas. Los insectos pueden formar parte de su dieta (termitas y hormigas), pero su importancia relativa está aún por determinar (Tutin y Fernandez 1992; Remis, 1997a; Deblauwe, 2003; 2006). De forma ocasional los gorilas pueden ingerir tierra, que puede contener minerales de los que carece su dieta habitual, o que pueden neutralizar sustancias venenosas de su alimento (Williamson et al. 1990; Mahaney et al. 1995).

1.2.5 Organización social y conducta

Los gorilas forman harenes. Los grupos reproductivos de gorilas occidentales están, casi siempre, formados por un solo macho de espalda plateada y tres o cuatro hembras con cuatro o cinco crías (Fay, 1989). Las hembras adultas que forman el grupo no suelen estar emparentadas, y entre ellas los lazos de unión son débiles. La gran cohesión de un grupo de gorilas se debe a la atracción que ejerce el macho dominante sobre las hembras (e.g. Watts, 1996, Watts, 2003, Yamagiwa et al. 2003). Cuando se da la circunstancia de que varias hembras emparentadas viven en el mismo grupo, entonces el trato entre ellas es más próximo que el trato con las hembras no emparentadas. Las hembras emparentadas suelen mantenerse espacialmente más próximas al alimentarse o al descansar, se acicalan más unas a otras y son menos agresivas entre ellas, ayudándose en los encuentros agonísticos contra otros individuos (Watts 1994).



Al llegar a la madurez sexual, tanto machos como hembras suelen abandonar el grupo natal. Las hembras se unen a otro grupo o a un macho adulto solitario; los machos pueden permanecer solitarios o en compañía de otros machos, hasta que consiguen atraer a alguna hembra e inician la formación de su propio grupo (Parnell, 2002; Stokes et al. 2003). Se ha observado a algunas hembras cambiar varias veces de grupo sobre todo mientras son jóvenes (Stokes et al. 2003).

Los gorilas de llanura occidental forman generalmente grupos estables y cohesivos. No se ha observado la conquista de un grupo por parte de un macho ajeno al mismo, y la división de un grupo sólo se ha descrito en una ocasión (Remis, 1997). Parece, sin embargo, que los gorilas occidentales no son tan cohesivos en el día a día como sus parientes orientales. En algunos grupos, los miembros se dispersan distancias de hasta 500 m entre ellos, otros grupos se dispersan durante el día y se reúnen en el área de nidificación posteriormente. Como las áreas de forrajeo de los gorilas del Africa Occidental son bastante amplias, esto favorece la posibilidad de encontrar frutos maduros en ellas, y por este motivo los grupos tienen una mayor tendencia a dividirse temporalmente en subgrupos que los grupos de gorilas de Africa Oriental. Los grupos suelen estar formados por entre 5 y 10 individuos, pero en alguna ocasión se han llegado a observar grupos de hasta 20 y 32 animales (Bermejo, 2004).

Estudios recientes también sugieren que alrededor de las áreas más frecuentadas por los gorilas, las dinámicas de población pueden ser más activas de lo que previamente se pensaba (Gatti et al. 2004), y se generan frecuentes intercambios de individuos entre los grupos.



En los grupos de gorilas existe una clara jerarquía (Watts 1996). El macho líder tiene el rango superior, y las hembras adultas son dominantes sobre los animales jóvenes. Entre las hembras, el rango depende de factores como el tiempo que llevan en el grupo (Watts 1991a, 1994, 2001). Entre los individuos jóvenes, el rango suele depender del rango de la madre y de la edad del individuo.

Un macho de gorila consigue su rango de líder no sólo debido a su fortaleza, que demuestra cuando lucha contra competidores, sino también por su experiencia y sus habilidades, como conocer los lugares donde encontrar alimento en cada época del año, esquivar a los humanos, o incluso, en machos con experiencia, la capacidad de retirar los lazos de cazadores de las manos y pies de los miembros de su grupo (Fossey 1983).

Los individuos jóvenes buscan la proximidad del macho dominante y le incluyen en sus juegos, ya que una relación cercana con su padre puede ser vital para ellos. El macho dominante protege a las crías, y sus cuidados y cercanía incrementan las posibilidades de que éstas sobrevivan en el caso de que la madre muera o abandone el grupo cuando ya no son lactantes. El dorsicano es el único individuo que puede cuidarles y protegerles en el grupo e incluso puede llegar a permitir que duerman en su propio nido.

Como los gorilas viven en la selva densa, donde normalmente es difícil establecer comunicación visual entre los miembros del grupo, emiten vocalizaciones para comunicarse. Los dorsicanos, líderes del grupo, son los que vocalizan más frecuentemente (Harcourt y Stewart 2001). Las vocalizaciones más típicas de los gorilas son sonidos con diversos tipos de “gruñidos” y “aullidos” (Harcourt et al. 1993), que indican la posición de cada miembro del grupo y pueden acompañar a diferentes tipos de interacciones sociales. Los miembros del grupo se reconocen unos a otros en la distancia por



sus vocalizaciones. Cuando los gorilas se encuentran próximos, utilizan la postura corporal y las expresiones faciales para comunicarse, indicando su estado o intención hacia otro individuo.

Este lenguaje corporal también pueden utilizarse para la comunicación a cierta distancia; sobre todo cuando realizan exhibiciones de fuerza. En los dorsicanos dichas exhibiciones culminan con los golpes que se dan con las manos en el pecho y un fuerte aullido (Schaller 1963). Los grupos estables de gorilas occidentales pueden cruzarse de forma pacífica y las agresiones severas entre ellos son escasas (Bradley et al. 2004).

La actividad diaria de un gorila se inicia por la mañana temprano con la ingesta de algún alimento en la propia zona de descanso, para luego desplazarse por su territorio habitual en busca de alimento; forrajean y se alimentan hasta el mediodía, momento en el que pueden tomarse un periodo de descanso. Siguen alimentándose por la tarde, y al atardecer construyen un nido donde pasarán la noche. Los gorilas duermen en nidos que construyen en el mismo suelo o en los árboles, según la vegetación circundante, la lluvia y la temperatura. Los machos adultos de espalda plateada duermen generalmente en el suelo, mientras que las hembras y los individuos juveniles e infantiles suelen nidificar en las ramas de los árboles (Brugiere y Sakom 2001; Mehlman y Doran 2002; Tutin et al. 1995; Yamagiwa 2001). Cada día, al atardecer, construyen un nuevo nido, aunque sea a poca distancia del que hicieron la noche anterior. Cada individuo construye su propio nido, y sólo los individuos infantiles duermen en el mismo nido que sus madres. En algunas ocasiones se les ha observado fabricar un nido a mediodía para descansar (Schaller 1963). Si la climatología es desfavorable puede darse que por la mañana permanezcan más tiempo del habitual en sus nidos (Schaller 1963; Jones y Sabater Pí 1971; Watts 1988). Durante los periodos de descanso del mediodía



y al atardecer se intensifican los contactos sociales dentro del grupo.

Los gorilas no saben nadar, y evitan lagos y ríos de cierta profundidad; sin embargo a los individuos jóvenes les gusta jugar con el agua y realizar demostraciones de fuerza con ella. En algunas ocasiones se ha podido observar gorilas desplazándose por el agua en busca de alimento en zonas de marisma, con sus extremidades posteriores cubiertas hasta las rodillas e incluso hasta la cintura. Recientemente se ha observado la utilización de herramientas en el medio natural, ya que se les ha visto ayudarse de bastones para comprobar la profundidad del agua (Breuer, 2005). También se ha visto a algún dorsicano intimidar a un adversario mediante una exhibición de fuerza salpicando fuertemente con la mano contra el agua (Parnell, 2001). Frente a la lluvia los gorilas permanecen quietos y acurrucados refugiándose a veces entre la vegetación o bajo algún relieve cercano (cornisas, rocas).

El macho dominante es el responsable de defender al grupo. Cuando se siente amenazado desprende un olor característico muy intenso, y emite unas típicas vocalizaciones de alarma, a las que el resto del grupo responde congregándose cerca de él. En algunas ocasiones el macho dominante puede ser ayudado por algún macho subadulto que aún permanece en el grupo. Generalmente, ante una posible amenaza, el macho dominante intentará alejar al grupo del peligro; pero si el origen del peligro persiste, el macho atacará (Fossey 1983; Tutin y Fernandez 1991).



Es posible que los gorilas occidentales tengan una cultura trófica, en la que las preferencias aprendidas se difundan entre individuos y de generación en generación (Nishihara, 1995).

El desarrollo de un individuo infantil de gorila fue descrito por primera vez por Fossey (1979) y Fletcher (2001) en base a sus observaciones en los gorilas de montaña. Los gorilas nacen muy inmaduros, con mala coordinación de los movimientos y una visión poco desarrollada, tal como ocurre en los humanos. La piel de la cara al nacer es relativamente pálida, y las palmas de las manos y las plantas de los pies pueden presentar manchas claras irregulares sobre la piel oscura. Su cuerpo está escasamente cubierto de pelo, a excepción de la cabeza donde es más largo y denso. Los gorilas recién nacidos muestran los reflejos propios de los bebés humanos, como la búsqueda instintiva del pezón de la madre y el reflejo de prensión, aunque este último está mucho más desarrollado en los gorilas, ya que las crías deben ser capaces de sostenerse agarrados al pelaje de la madre sin su ayuda. Durante los primeros meses, la cría de gorila está en constante contacto físico con su madre. Inicialmente la madre ayuda a la cría a sostenerse agarrada a su pelo con una de sus manos. El contacto físico con la madre disminuye al final del cuarto o quinto mes, cuando la cría empieza a caminar de forma cuadrúpeda. En general, las crías de gorila son amamantadas durante los dos o tres primeros años de vida. A los seis meses las crías empiezan a probar alimentos vegetales, introduciéndose en la boca partes de las plantas que ingiere su propia madre y masticándolas. A los ocho meses ya ingieren alimento sólido de forma regular (Watts 1985). Sobre los tres años de edad empiezan a ser independientes y sus madres pueden tener otra cría. A pesar de la llegada de una nueva cría de gorila, las crías anteriores, ya más adultas, siguen manteniendo una estrecha relación con sus madres.



Durante los tres primeros años de vida las crías de gorila son consideradas individuos infantiles, de los tres a los seis años individuos juveniles, y a partir de dicha edad son considerados subadultos. A los ocho años las hembras ya son adultas. Los machos hacia los 10 u 11 años ya aparentan ser sexualmente maduros, pero aún no han alcanzado su total desarrollo, y son llamados machos de espalda negra; los machos están totalmente desarrollados y alcanzan la madurez sexual y social a partir de los 15 años, momento en el que el pelaje de su espalda se vuelve plateado (Groves y Meder 2001).

Desde su primer día de vida un gorila forma parte de un grupo. Se desarrolla lentamente integrado en la comunidad bajo la protección y control de su madre. En cuanto la madre lo permita, los otros individuos que forman parte del grupo se acercarán a la cría y la olerán y tocarán. Posteriormente cuando la cría de gorila empieza a distanciarse de su madre, los individuos del grupo intentarán entrar en contacto con ella. Normalmente, los gorilas ya adultos emitirán conductas de cuidado y protección, la cogerán, transportarán, y acicalarán; mientras que los gorilas jóvenes intentarán jugar con ella (Fossey 1983).

Las crías de gorila están muy unidas a sus madres durante los 3-4 primeros años de vida. Si la madre muere y las crías ya han superado la fase de lactancia el macho dominante puede cuidar de ellas.

Las hembras, al alcanzar la madurez sexual abandonan su grupo familiar y se unen a un nuevo compañero. Pueden ser muy especiales en su selección, y cambiar varias veces de grupo hasta que se establezcan con un determinado macho dominante (Watts 1990a). La decisión de la hembra se basa probablemente en la calidad del territorio del macho y en su éxito reproductivo.



Debido a la muerte del macho dominante del grupo o a que otro dorsicano tome posesión del mismo, una hembra de gorila puede cambiar de grupo y, en el caso de que tenga una cría a su cargo, ésta podría ser asesinada por el nuevo macho (Fossey 1984; Watts 1989). El infanticidio se ha observado en los gorilas de los Montes Virunga y en los gorilas de Graueri (Yamagiwa y Kahekwa 2004).

Como ya hemos mencionado anteriormente, los machos al llegar a los 11 años suelen dejar su grupo natal, y a partir de ese momento viven y se desplazan como gorilas solitarios o bien se asocian con otros machos por un período de 2 a 5 años, hasta que alguna hembra se una a ellos para formar un nuevo grupo reproductor. En los gorilas occidentales, se han observado bandas dispersas de machos (Bradley et al. 2004).

Los gorilas se desarrollan y se reproducen más rápidamente que las otras especies de grandes simios. Los adultos tienen una esperanza de vida relativamente corta en el medio natural, y los machos dominantes mueren jóvenes debido a un mayor desgaste (Groves y Meder 2001).

A partir de los 35 años de edad los gorilas suelen empezar a presentar signos de envejecimiento. Los gorilas de montaña pueden presentar artritis en sus manos y pies. También presentan periodontitis que les ocasiona la pérdida de los dientes, y por lo tanto problemas para poder alimentarse. Este deterioro ocasiona que necesiten más tiempo para alimentarse y desplazarse que los otros miembros del grupo. El grupo de gorilas ajusta sus actividades a las necesidades de los individuos más adultos y los cuida, al igual que hacen con los individuos enfermos. Sólo cuando la muerte es inminente, los individuos ancianos son a veces abandonados, o son ellos mismos los que se retiran del grupo.



1.2.6 Reproducción

Los gorilas no tienen una estación reproductora específica. El apareamiento y los nacimientos se dan a lo largo de todo el año. Las hembras alcanzan la madurez sexual entre los 8 y los 10 años, desarrollando un ciclo hormonal similar al de los humanos, que tiene una duración de entre 26-32 días. En zoos las hembras de gorila suelen llegar antes a la madurez sexual y se ha observado algún caso incluso a los seis años (Meder 1993).

El estro de la hembra se da en la mitad del ciclo, y suele durar tres o cuatro días, con un día de máxima fertilidad. Durante el estro presenta una ligera inflamación de la zona labial genital, que en general es difícil de observar. Durante los días fértiles, la hembra varía su conducta y su relación hacia los otros miembros del grupo, y busca la cercanía del macho para iniciar el apareamiento. Si el óvulo no es fertilizado, la membrana mucosa del útero se desprende y se produce la menstruación, tal como ocurre en los humanos. Suele durar dos o tres días y es tan escasa que no se percibe visualmente.

La pubertad de los machos dura varios años, hasta que la espalda adquiere el color plateado, y se desarrollan otras características sexuales secundarias como son los caninos de gran tamaño. En los zoos se ha dado algún caso en el que algún macho ha sido fértil con tan sólo 7 años de edad, pero en general es raro que esto ocurra antes de los 12 años. Czekala y Robbins (2001) observaron que el nivel de testosterona se incrementaba drásticamente durante la maduración. Los genitales de un gorila macho son muy pequeños comparados a su masa corporal.

El periodo de gestación de los gorilas tiene una duración media de 257 días (en humanos es de 265 días). Suelen tener una sola cría



que por lo general paren fácilmente, aunque en ocasiones pueden darse partos difíciles que duren más de un día. La frecuencia de gemelos es muy baja (nueve casos en zoos entre 1966 y 2004), al igual que en los embarazos naturales en humanos.

Un gorila occidental recién nacido pesa entre 1.396 y 3.058 g (2.200 g de media) (Meder 1991). Si bien el peso de los gorilas adultos duplica o triplica el peso de los humanos adultos, el peso de las crías de gorila es tan sólo dos tercios del peso de un bebé humano. El 26% de las crías mueren durante el primer año de vida (Watts 1991b), y en Kahuzi-Biega el 19.6% de las crías muere en el primer año de vida (Yamagiwa y Kahekwa 2001).

El intervalo entre nacimientos es al menos de tres años (Stewart 1988). La población natural de gorilas se incrementa muy lentamente, ya que sólo algunas hembras consiguen sobrevivir y llegar a adultas. La fertilidad de las hembras de gorila no decrece de forma significativa hasta llegar a una edad cercana a su esperanza de vida.

1.2.7 Conservación “in situ” del gorila occidental

Las últimas estimaciones sobre la población mundial de gorilas indican que podrían quedar unos 120.000 individuos de gorila occidental en el medio natural. En Agosto del 2008, se publicó el descubrimiento de una considerable población de gorilas que vivían en una remota área del Norte de Congo. Realizar una estimación de la población de los gorilas de llanura es muy difícil ya que ocupan un vasto rango de territorio y en algunos casos se encuentran en zonas remotas y de difícil acceso debido a la guerra. Según la Lista Roja de la UICN (2008), todas las especies de gorilas están consideradas como “amenazadas” o “críticamente amenazadas”.



El gorilla de llanura occidental ha sufrido niveles excepcionales de mortalidad debido a la caza y a las enfermedades inducidas por humanos (alrededor de un 90% en algunas áreas), se estima que la combinación de estos factores ha causado un declive total de más del 60% de la población en los últimos entre 20 y 25 años. La mayoría de las áreas protegidas tienen serios problemas de caza furtiva, y en casi la mitad del hábitat, que se encuentra bajo un estatus de protección, han aparecido brotes de Ébola.

Las mayores amenazas de hoy día, para los grandes simios en general y para los gorilas en particular, son: la pérdida del hábitat y su fragmentación, la caza y el consumo de carne de bosque, las enfermedades y epidemias, la minería y los efectos de los conflictos armados.

Quizás en 20 o 30 años deban enfrentarse, además de a la pérdida y degradación de sus hábitats, al cambio climático que puede ser otra gran amenaza (2008 IUCN Red List)

Regulaciones Internacionales para Gorilla sp.

CMS: Gorilas listados en Apéndice I de CMS desde 2005. (Convención de Especies Migratorias)

CITES: El gorila ha estado en el Apéndice I de la Convención Internacional del Tráfico de Especies Amenazadas de Fauna y Flora salvaje (CITES) desde 1975.

ACCNR: el Gorila también está listado en la clase A en la "African Convention on the Conservation of Nature and Natural Resources. 1969".

El "Gorilla Agreement": un tratado bajo el CMS, negociado en Octubre 2007, que entró en vigor el 1º de junio del 2008.



1.2.8 Conservación “ex situ”

Los programas de conservación “ex situ”, trabajan según los objetivos establecidos por La Asociación Mundial de Zoos y Acuarios (WAZA, World Association of Zoos and Aquariums) que insta a una colaboración regional para la conservación, manejo de poblaciones, y la cría de los animales que están a su cuidado. Bajo esta visión, los zoos se dedican a mantener y buscar los estándares más elevados de mantenimiento y bienestar animal. También realizan y facilitan investigaciones científicas con el objetivo de mejorar el cuidado de los gorilas en los zoos, y de informar sobre la situación de los gorilas en sus países de origen y promover y colaborar en su conservación.

La población de gorilas europeos, aunque aún no ha sido testada genéticamente puesto que actualmente se están intentando determinar los diferentes genotipos, está previsible y mayoritariamente formada por individuos de la supespecie gorila de llanura occidental (*Gorilla g. gorilla*). Hoy en día la mayoría de los gorilas que se encuentran en los zoos son individuos que han nacido en estas instituciones. Hay una población de unos 370 individuos en 52 zoos en el SSP (Species Survival Programme, USA) y 425 gorilas en 64 zoos en la EEP (Endangered European species Programmes, Europa y Australia). La dedicación que se da a los gorilas mantenidos en zoos contrasta con la realidad en la naturaleza, donde los gorilas están desapareciendo de forma alarmante. La principal razón para mantener gorilas en los zoos es educar al público que los visita sobre la necesidad de conservar los gorilas en la naturaleza. Los zoos tienen como misión ayudar a que la gente conozca y conecte con la fauna salvaje y con la naturaleza. Los gorilas en los zoos son los embajadores de sus conoespecíficos en la naturaleza, y pueden contribuir a despertar el espíritu conservacionista de la gente en un tiempo en el que los primates



están amenazados en la naturaleza como nunca antes lo habían estado. Los zoológicos pueden ayudar a crear una mayor conciencia sobre la necesidad de preservar la naturaleza.

1.3 Importancia del comportamiento materno en los grandes simios (en general y gorilas en particular) y desarrollo de las crías.

En los grandes simios la supervivencia y el desarrollo de un individuo depende en gran medida de la conducta de la madre, que es la principal responsable de que la cría supere los primeros años de vida y llegue a la madurez sexual.

1.3.1 La conducta materna

Una de las principales finalidades de los seres vivos es la reproducción y la supervivencia de sus crías ya que, de esta forma consiguen que sus genes les sobrevivan. Los grandes simios son un ejemplo extremo de las especies que siguen una estrategia reproductora K, en la que el progenitor invierte una gran cantidad de recursos y energía en un número muy limitado de descendientes (crías altriciales) con una alta probabilidad de supervivencia. Los organismos con estrategias K suelen ser animales de considerable tamaño, gran longevidad y un reducido número de descendientes. Se encuentran en medios que suelen permanecer estables a lo largo del tiempo (selva, bosques, regiones esteparias, etc.).

Para que las crías de los grandes simios sobrevivan, debido al estado de inmadurez en que nacen y a su larga etapa de desarrollo, son imprescindibles unos cuidados adecuados por parte de la madre.

En general se considera que la conducta maternal es algo innato, una respuesta automática frente a unos estímulos determinados y en este sentido, suele hablarse del “instinto materno”.



El llamado 'instinto materno' es la predisposición o el interés que demuestra una madre por su cría tras el parto y durante las primeras horas de vida de ésta (48h).

Dicho interés está relacionado con los niveles hormonales que se consiguen durante el parto (Le Vay , 1993). La madre debe desarrollar todo un repertorio de conductas que tienen por finalidad asegurar la supervivencia de la cría como son, la alimentación, dar calor y protección y su transporte. Pero a pesar de que la madre muestre este interés inicial por la cría, en cautividad encontramos hembras que no llegan a desarrollar un adecuado patrón de conducta materna, o que a los pocos días desisten de seguir otorgando los cuidados necesarios a sus crías.

1.3.2 Fases de la conducta materna

Conducta prenatal : Si bien los ejemplares de diversas especies se preparan antes del nacimiento de sus cría mediante la elaboración de nidos (aves, peces, etc.), en los grandes simios no está determinado un claro comportamiento prenatal por parte de las hembras, aunque a veces al acercarse el momento del parto puede detectarse un incremento de agresividad o recelo, y las hembras gestantes pueden presentar una mayor apatía e incluso mostrarse inapetentes horas antes del parto.

Conducta post-parto: Tras el parto los niveles hormonales sufren un cambio. La prolactina conjuntamente con los estrógenos estimula el comportamiento materno. Asimismo, la oxitocina, además de inducir el parto y provocar la eyección de la leche, también incide en la generación del comportamiento materno (Le Vay, 1993). Actúa en un periodo de 2 horas tras el parto y se mantiene unas 48h, pero el posterior mantenimiento del comportamiento materno



dependerá de la frecuencia de los estímulos sensoriales que la madre reciba por parte de la cría (Keverne, 95).

1.3.3 Conducta de la cría

Hay una serie de patrones de comportamiento filogenéticamente muy antiguos, que se dan en muchos mamíferos recién nacidos, y especialmente en los grandes simios, y se hallan al servicio de la alimentación.

El automatismo de búsqueda del pezón (movimientos rítmicos en busca de las mamas), que consiste en la rotación de la cabeza hacia la derecha y la izquierda, así como movimientos involuntarios de las extremidades (Fossey, 1979; Dixon, 1981). Este comportamiento aparece espontáneamente o a consecuencia del contacto en las zonas cercanas a la boca. Este movimiento rítmico de búsqueda sólo se observa los primeros días después del nacimiento y pronto es sustituido por un movimiento dirigido.

El reflejo de prensión de la mano es exclusivo de los primates. Así, si se toca la palma de la mano de una cría recién nacida se observa que los dedos se cierran fuertemente alrededor del objeto que la toca. Este acto reflejo de prensión es particularmente fuerte durante la succión. En los grandes simios facilita la sujeción de la cría al pelo de la madre.

Estos comportamientos instintivos de las crías favorecen su unión a la madre y su supervivencia. Los movimientos de búsqueda del alimento (reflejo de succión en los primates y otros mamíferos) y protección (reflejo de prensión de la mano) ya empiezan a desarrollarse en estado fetal.



1.3.4 La alimentación de la cría

En los grandes simios, los primeros meses de vida se caracterizan por un transporte continuado de la cría y un amamantamiento a demanda (Pryce, 95).

Conforme la cría se vaya desarrollando interaccionará con otros estímulos exteriores, y bajará el nivel de estimulación hacia la madre. Este proceso comporta que la cría vaya aumentando su independencia y autonomía.

En gorilas se ha observado que las crías suelen empezar a mamar a partir de las 24h tras el nacimiento (Fossey, 1979; Arnold, 1979; Beck, 1984), pero se dan algunas variaciones y esto puede ocurrir a partir del segundo o incluso del tercer día (Nadler, 1974).

Las crías de los grandes simios en general, y los gorilas en particular, suelen ser destetadas a la edad de tres años. Es un proceso gradual en el que la madre puede intentar impedir o dificultar que la cría mame. Si la hembra no queda nuevamente preñada, el destete puede ser más tardío, cuando la cría cuenta con cuatro o cinco años de edad (Fossey, 1979). El intervalo medio entre nacimientos suele ser de aproximadamente 4 años en gorilas (Sievert et al., 1991)

En la naturaleza no se ha observado que una hembra de gorila no sea capaz de amamantar correctamente a su cría, pero en cautividad es una de las causas frecuentes que obliga a que la cría deba ser criada por humanos y alimentada con biberones (Bahr, 1995). Hay que tener en cuenta que tanto el estrés físico como el estrés psicológico pueden potencialmente inhibir la lactancia (Bahr, 1995).



La ingesta de alimento sólido por parte de la cría se inicia entre el primer y segundo mes de vida, ya que a partir de esta edad la cría juega y mastica algunos restos de alimento de la madre. A los tres o cuatro meses ya es capaz de ingerir pequeñas porciones de algún alimento sólido, y cerca del sexto mes la cría empieza a manipular y morder algunos alimentos. Estas capacidades van desarrollándose de forma que a partir de los dos años una parte de su dieta ya son alimentos sólidos (Fossey, 1979, Watts 1985). En la naturaleza los gorilas adquieren el repertorio alimenticio básico de un individuo adulto al finalizar su etapa infantil (Watts and Pusey, 1993).

1.3.5 El transporte de la cría

Generalmente la madre transporta a la cría en posición ventro-ventral desde el nacimiento hasta que la cría alcanza la edad de seis meses. La madre suele desplazarse de forma trípoda utilizando uno de sus brazos para sujetar a la cría contra su vientre (Schaller, 1963, Hoff, 1981). A partir del mes o de los dos meses la cría ya es capaz de aguantarse asida al pelaje del vientre de su madre durante un considerable periodo de tiempo (Fossey, 1979). El transporte en posición dorso-ventral se inicia cuando la cría ya cuenta entre dos y cuatro meses de edad, aunque durante cortos periodos de tiempo; es la forma típica de transportar a la cría cuando esta alcanza entre los seis meses y el año de edad (Fossey, 1979). A partir del año, el transporte será dorso-ventral en los trayectos que sean de considerable distancia, mientras que para las distancias cortas la cría ya empezará a desplazarse por si misma siguiendo a su madre o agarrada al pelaje de sus cuartos traseros.



Machinda y Ngoro (Foto: Estela)

En gorilas podemos encontrar otros métodos de transporte de las crías (Hoff et al 1981). Así, la madre puede desplazarse de forma cuadrúpeda mientras la cría permanece sentada sobre su mano y se agarra a su brazo; o bien la madre puede desplazarse de forma trípoda mientras sujeta a la cría con la mano liberada pero manteniéndola a cierta distancia de su cuerpo; finalmente, la madre puede desplazarse de forma cuadrúpeda mientras la cría se mantiene asida a una de sus patas traseras.

1.3.6 Proximidad madre-cría

En los primates, es la madre quien generalmente regula las interacciones de la cría con otros miembros del grupo, y alienta o desalienta de forma activa la independencia de la misma. La proximidad entre madre y cría disminuye con la edad de la cría. (Watts y Pusey, 1993).

Las crías de gorila están en constante contacto corporal con sus madres durante los primeros dos a tres meses de vida. A la edad de cuatro o cinco meses las crías empiezan a distanciarse de sus madres pero manteniendo siempre una distancia de seguridad máxima equivalente a la longitud del brazo de ésta. Las interacciones sociales con otros miembros del grupo se dan siempre



con la seguridad que les confiere la presencia de la madre. Hacia los ocho meses de edad de la cría, la distancia de seguridad pasa a ser de hasta seis metros. A los quince meses las crías están con mayor frecuencia sentadas al lado de sus madres que agarradas a ellas. Cuando las crías se distancian de sus madres, mantienen siempre el contacto visual y su localización, y al menor indicio de peligro corren hacia ellas (Schaller, 1963).

La variabilidad en la edad a la que las crías se separan de sus madres, frecuentemente debido a sus intentos exploratorios del entorno físico, parece ser el resultado de la variabilidad del nivel de restricción maternal. Hoff et al. (1981) concluyeron con sus observaciones que el desarrollo de la independencia de las crías es un proceso interactivo entre madre y cría. Las madres responden inicialmente a los intentos exploratorios de sus crías restringiendo sus escapadas y recuperándolas, pero cuando las crías alcanzan los nueve meses de edad, este control decrece.

1.3.7 Juego y socialización

La cría inicia sus juegos solitarios entre los dos y los cinco meses, a una edad media de tres meses (Fossey 1979). Entre los dos y los cuatro meses se inicia el juego social entre madre y cría y a partir de los cuatro meses se inicia un juego más vigoroso entre madre y cría, momento en el que la cría inicia sus primeros contactos con otros miembros del grupo pero permaneciendo siempre muy próxima a su madre. Es a partir de los seis meses cuando se inician los contactos con otras crías de similar edad, y a partir de los veinte meses se incrementa el juego social.

Durante su segundo año de vida, la cría juega con otros individuos infantiles y juveniles del grupo, principalmente con sus hermanos. El juego es más frecuente y se vuelve más rudo y vigoroso. El juego



social se compone de empujones, persecuciones, mordiscos, volteretas, peleas, etc. Las madres se vuelven menos restrictivas, y las crías inician sus juegos incluso con el dorsicano del grupo, por el que sienten un gran interés y al que se mantienen bastante próximas (Stewart y Harcourt, 1987). Las crías se asocian más al macho dorsicano (presumiblemente su padre) que a otras hembras adultas que no sean su propia madre, y éstos suelen ser bastante tolerantes con ellas incluso cuando las sesiones de juego se vuelven más rudas (Schaller, 1963).

A lo largo del tercer año de vida, la cría juega con un mayor rango de individuos. Se incrementa el juego con individuos infantiles y juveniles (individuos entre los tres y los seis años de edad) e incluso con subadultos. Fossey (1979) describió que estas interacciones eran más complejas, e incluían no sólo juegos, sino también conductas maternas, acicalamientos, transporte, y apareamientos.

Las crías criadas por sus propias madres suelen pasar más tiempo jugando y tienen una mayor experiencia social, lo que facilita más su desarrollo frente al de las crías criadas por humanos, que tienden a desarrollar más el juego solitario. Se considera que estas diferencias son el resultado de la falta de estímulos y de contactos sociales que se dan en los periodos de crianza por humanos. Debido a ello se recomienda que las crías criadas por humanos se mantengan en grupos de conespecíficos, mejor que en solos o en parejas siempre que sea posible, porque una amplia variedad de experiencias sociales a través del juego con más de un individuo puede mejorar su desarrollo (Meder, 1989).



Conductas socio-sexuales

Las inspecciones y manipulaciones genitales son las primeras conductas sexuales que se dan en la vida de las crías (Hess, 1973). En los zoos se ha observado que las madres de gorilas realizan cuidadosas y extensivas inspecciones a sus recién nacidos. Las regiones por las que muestran mayor interés son orejas, cara, hombros, manos, pies, ombligo, y especialmente por el área ano-genital. Esta manipulación intensiva del área genital sirve de estímulo para que la cría orine y defecue. La frecuencia en la inspección genital a la cría decrece conforme al desarrollo de la misma, y sólo a partir de que la cría cuente con tres años de edad, la realizan de forma esporádica. Durante los tres primeros años de la cría también se ha observado a las madres realizando conductas de monta sobre sus crías (Hess, 1973), incluso montas ventro-ventrales (Maple y Hoff, 1982).

Las conductas socio-sexuales incluyen todo tipo de combinaciones de edad y sexo (Watts, 1990). Los machos jóvenes inician la mayoría de montas hacia juveniles y subadultos. El dorsicano tolera las copulas entre sus hijos e hijas, pero no entre sus hijos y sus hembras. Los machos que intenten aparearse con sus hembras podrían ser atacados seriamente por éste. Las hembras juveniles y subadultas también inician algunas montas, pero lo hacen con individuos infantiles. Estas montas se realizan en contextos de juego, mientras se abrazan, revuelcan e inmovilizan.

En los zoos puede darse que una hembra en estro inicie conductas de juego y presentación hacia alguno de sus cuidadores (Keiter y Pichette, 1979).



1.3.8 Desarrollo en la adolescencia

Las hembras inmaduras suelen estar particularmente interesadas en las crías y en los individuos infantiles, intentando mantenerse próximas a ellos, y si la madre de la cría se lo permite, tocarlas e incluso sostenerlas (Watts y Pusey, 1993). Tanto las hembras como los machos infantiles y juveniles suelen permanecer gran parte de su tiempo próximos a sus madres y otras hembras con las que tengan algún parentesco, y más distantes a otros individuos del grupo.

Las interacciones entre crías y machos subadultos suelen darse sólo cuando éstos son hermanos (Fossey, 1979). Los machos que durante su infancia y adolescencia mantienen una relación cercana al dorsicano tienen más posibilidades de poder permanecer en su grupo natal (Harcourt y Stewart, 1981). Los machos juveniles continúan interaccionando de forma afiliativa con el dorsicano, pero conforme se van desarrollando, esta proximidad disminuye y las agresiones por parte del dorsicano se incrementan. Este patrón es el que normalmente precede a la emigración de los machos adolescentes de sus grupos natales (Watts y Pusey, 1993). Un macho de gorila es considerado como subadulto cuando cuenta entre 8 y 12 años, entre los 12 y 15 años son dorsicanos jóvenes que ya están empezando a mostrar los cambios morfológicos propios de los individuos adultos, pero no serán completamente maduros hasta alcanzar los 15 años (Watts, 1991).

Las hembras inmaduras también pasan menor tiempo en las cercanías del dorsicano conforme se van desarrollando. Mientras son adolescentes continúan interaccionando afiliativamente con el dorsicano, y la frecuencia de sus interacciones está directamente relacionada con el grado de afinidad que exista entre el dorsicano y sus respectivas madres (Tilford y Nadler, 1978).



Cuando las hembras de gorila alcanzan la etapa juvenil, suelen mantenerse próximas a sus madres, a otras hembras familiares, y al dorsicano, mostrando un gran interés por las nuevas crías del grupo. La transferencia de una hembra a otro grupo suele ocurrir cuando ésta tiene unos ocho años, mientras que los machos emigran del grupo hacia los once años de edad (Maple y Hoff, 1982).

1.3.9 Perspectiva evolutiva de la reproducción y conducta materna

Los grandes simios se caracterizan por tener una sola cría por parto, siendo bastante excepcionales los nacimientos de gemelos. A pesar del largo período de gestación, el crecimiento fetal es lento y la cría nace muy inmadura; así, el periodo de lactancia es largo y el destete tardío. Este prolongado crecimiento postnatal culmina en una madurez sexual tardía y una larga esperanza de vida. La inversión maternal en cada cría es alta (Martin, 95). Todo este conjunto de características corresponden a una estrategia reproductora de tipo K, como ya hemos mencionado al inicio de este capítulo.

Un aspecto asociado al cuidado de las crías en los primates es que en la mayoría es la madre la que transporta a la cría y se mantiene en contacto físico con ella desde el nacimiento hasta que las crías alcanzan cierto desarrollo, por lo que es esencial la capacidad de prensión que las crías presentan en las extremidades desde el nacimiento. Este transporte que implica además la termorregulación, promueve la interacción entre madre y cría, y favorece el aprendizaje social y la socialización de la cría con otros individuos del grupo.

Una diferencia esencial entre los primates y otros mamíferos es el grado de encefalización, presentando los primeros un gran tamaño cerebral respecto al tamaño corporal ya en fase fetal. El desarrollo y



mantenimiento del tejido cerebral es relativamente costoso, las madres de primate invierten mucha energía en el feto y en el neonato. En grandes simios y especialmente en primates humanos, debido al tamaño del cerebro, el tiempo del nacimiento es anterior a la maduración de la cría; y ésta nace muy desvalida y con una dependencia total en su madre. Debido a estas características es imprescindible que la conducta materna en estas especies sea la adecuada y suficiente para garantizar la supervivencia de la cría en las primeras etapas de su vida.

1.3.10 Comportamientos maternos anómalos

En cautividad se dan casos de hembras de primates no humanos que no desarrollan correctamente la conducta materna. Así, debido a la incapacidad de la madre, la cría llega a morir, o se hace imprescindible la separación de la cría de su madre para asegurar su supervivencia, mediante su crianza por humanos y alimentación con biberón.

En algunos casos, y más aún en el pasado, las condiciones inadecuadas de mantenimiento y manejo de los gorilas en los zoológicos podían crear estados de estrés e inadaptación que provocaban el problema. Actualmente y desde hace unos veinte años, los zoológicos han mejorado sustancialmente las instalaciones, la dieta, y el manejo de los grandes simios. Aún así, siguen habiendo hembras que muestran negligencia materna que, si bien en algún caso podría atribuirse a problemas psicológicos en la madre o a la percepción de alguna anomalía en la cría por parte de la madre (dando lugar a abandono y/o maltrato de la cría), en otras ocasiones podría deberse a una falta de experiencia maternal que ocasionaría un manejo inadecuado, aunque no agresivo hacia la cría, pero que pondría igualmente en riesgo la supervivencia de la misma. El desconocimiento por parte de una hembra de cómo amamantar a



su cría, aún cuando es capaz de otorgarle los cuidados necesarios y adecuados para protegerla y mantener su temperatura corporal, nos muestra que el proceso de amamantar correctamente a la cría podría no ser una conducta innata en los grandes simios.

1.3.11 Factores que inciden en la conducta materna en primates no-humanos

Si el comportamiento materno fuera innato no deberían darse fracasos en el cuidado de las crías debido a un desconocimiento de la conducta materna. Para el adecuado desarrollo de la conducta materna en especies más encefalizadas, y cuyas crías nacen en un estado de desarrollo inmaduro, y que por lo tanto necesitan un mayor grado de cuidados y atención, como es el caso de los grandes simios, podría ser necesario, o al menos favorable que las hembras pudieran disponer de un periodo de aprendizaje.

Es habitual que en las distintas especies de grandes simios algunos individuos presenten dificultades o fracasen con sus primeras crías, pero, a partir de la experiencia (ensayo y error), suele darse una mejora en el cuidado de las crías con los partos sucesivos.

En muchas especies sólo el hecho de la proximidad entre madre y cría es suficiente para que se establezca el vínculo y se den los cuidados necesarios. En los primates existen casos de hembras que no logran superar el fracaso en el comportamiento materno hasta que no han realizado múltiples pruebas ensayo-error con las sucesivas crías, y en algunas ocasiones nunca llegan a cuidar correctamente de las mismas.

Hay estudios que muestran que las hembras de gorila criadas por sus propias madres son las que presentan menos incidencias a la hora de comportarse como madres, mientras que las hembras que



han debido ser criadas por humanos suelen presentar un mayor déficit conductual (Meder, 1989) e incluso se conocen casos de hembras que aunque desarrollan una conducta de protección hacia la cría, desconocen como amamantarla.

Hay una serie de características de los grandes simios que podrían explicar el porqué de esta problemática. Así, el incremento de tamaño cerebral que se da en los grandes simios ocasiona que las crías nazcan en un estado de desarrollo prematuro para posibilitar el paso de la cría por la pelvis; las crías nacen más inmaduras, indefensas e dependientes, y por ello precisan de mayor ayuda por parte de la madre para mantenerse próximas a ésta. Además, la diferencia de tamaño entre madre y cría dificulta que, sin la colaboración de la madre, la cría pueda alcanzar las mamas.

En otras especies de primates, como en el caso de los cercopitécidos en general, una correcta colocación de la cría en posición ventral ya favorece el proceso de lactancia. Incluso en el caso de que la madre manipule con sus manos a la cría y la coloque en una posición incorrecta dificultándole alcanzar los pezones, las crías de cercopitécidos, más desarrolladas físicamente, tienen una mayor capacidad de movimiento que les permite recolocarse en la posición adecuada; y además, gracias al superior tamaño relativo existente entre madre y cría en estas especies, pueden alcanzar con mayor facilidad las mamas de la madre.

En los grandes simios el comportamiento materno podría estar influenciado por un aprendizaje social, que permite que la información se difunda rápidamente y con bajo coste energético entre los miembros de un grupo (Colell y Segarra, 1997).



La transmisión de información entre los individuos puede realizarse a dos niveles: el genético y el cultural. Sin descartar que en el tipo de conducta materna que desarrolle un individuo puede haber una transmisión genética. En nuestro estudio nos centraremos en la transmisión mediante aprendizaje social.

Hay varios tipos de aprendizaje social que pueden incidir en el comportamiento materno. La impronta podría ser uno de ellos. Se trata de un aprendizaje rápido y estable que se produce en un determinado periodo de vida del individuo. Depende de la presencia de otro animal (generalmente la madre) durante el periodo crítico o “sensible” (periodo de sensibilidad en el desarrollo del comportamiento en el que hay una mayor predisposición al aprendizaje).

En algunos mamíferos se han descrito dos grandes periodos de sensibilidad: en torno al nacimiento se produce la “impronta filial”, periodo durante el cuál existe una atracción por un individuo indeterminado de la especie, con el cuál se establece un vínculo que proporciona seguridad. Y al comienzo de la pubertad se evidencia la “impronta sexual”, durante este periodo existe una atracción por un individuo de sexo contrario, es un periodo de sensibilidad que determina el comportamiento sexual (Serrano e Iglesias, 1997).

Otros tipos de aprendizaje social son: el condicionamiento por observación, la imitación (un sujeto aprende comportamientos nuevos o formas innovadoras de realizarlos a partir de la observación de un modelo), y por último la enseñanza (mediante la demostración e instrucción activa se puede incentivar o desalentar la realización de una conducta). De hecho, existe enseñanza cuando las madres aleccionan a los individuos jóvenes evitando que éstos manipulen a las crías de forma poco adecuada.



Debido a la problemática observada en algunos individuos de grandes simios respecto a la crianza, podría ser necesario un periodo de aprendizaje tanto individual como social para facilitar la adquisición de las pautas de comportamiento adecuadas y necesarias para desarrollar la conducta materna.

Los grandes simios son seres sociales y culturales (Tomasello y Call, 2005), así pues una gran parte de sus comportamientos podrían ser aprendidos. Por ello parece conveniente revisar la influencia que podrían tener las condiciones en que se desarrollan las crías de grandes simios desde fases iniciales de su vida. Un entorno social adecuado podría facilitar un correcto aprendizaje de las conductas propias de la especie, y tener una especial incidencia en la conducta materna, ayudando a que el individuo al llegar a adulto desarrolle un patrón adecuado de conducta maternal y de conductas sociales intraespecíficas.

1.4 Problemática de la crianza de gorilas por humanos y su introducción en un grupo de conespecíficos

1.4.1 Manejo en el nacimiento

Existen muchas evidencias obtenidas en diferentes estudios realizados en primates que indican la importancia de las experiencias en edades tempranas para un correcto desarrollo social y los efectos negativos que puede ocasionar la pérdida de la madre (Mason et al., 1968; Riesen, 1971; Nadler, 1981; Meder, 1989). Los gorilas criados por humanos, especialmente aquellos con un acceso limitado a conespecíficos limitado durante su crianza, muestran un déficit en las conductas sociales específicas que puede ser moderado o severo (Beck y Power, 1988) y que puede tener un efecto muy negativo en el desarrollo de las conductas sociales y sexuales.



Sin embargo la conducta materna puede mejorar con la experiencia (Nadler, 1974; Stewart, 1977) y en algunos casos, hembras criadas por humanos y primerizas pueden ser completamente capaces de criar a sus crías.

1.4.2 Competencia materna

La competencia materna está influenciada por diferentes factores tales como los factores fisiológicos que incluyen el estado de salud de la madre y la producción de leche suficiente. Así mismo, la variación en los niveles de algunas hormonas favorecerán el desarrollo de la conducta materna, y es en este periodo inicial cuando debe establecerse la unión entre la madre y la cría. Posteriormente será la cría la responsable de estimular la conducta materna en su madre.

Otros factores que pueden influenciar la competencia materna son aspectos del entorno físico, entre los que se incluyen el tamaño de la instalación, el acceso a la privacidad, y las oportunidades para desarrollar diferentes actividades. El juego y la posibilidad de explorar el entorno, así como, el acceso a vegetación natural y a material de nidificación, y una dieta variada, reducen el estrés y el aburrimiento. Un adecuado mantenimiento favorece que todas las conductas naturales del individuo se manifiesten normalmente y evita las carencias psicológicas que pueden derivar en conductas anómalas en general y en deficiencias en la conducta materna en particular.

También hay que tener en cuenta los factores sociales que influyen en la conducta materna, tales como la composición del grupo, el rango y características individuales de la madre, el acceso a otros miembros familiares en el grupo, el sexo de la cría, la relación con los cuidadores, y la experiencia social de la madre.



1.4.3 Observaciones post-partum y evaluación de la conducta de la madre

Muchas hembras prefieren algo de privacidad llegado el momento del parto (los partos suelen ocurrir durante la noche o de madrugada), y por ello pueden distanciarse del resto del grupo. Sin embargo, y especialmente en los casos de hembras primerizas o hembras que han mostrado anteriormente una conducta maternal deficitaria, es recomendable observar con discreción la conducta que la madre desarrolla hacia la cría durante los primeros días tras el parto, para asegurar la supervivencia de la cría y evitar una separación innecesaria de su madre. La forma en que la madre transporta y maneja a la cría debe evaluarse cuidadosamente para no provocar una separación madre cría innecesaria, o la pérdida de la cría. La madre debe proteger a la cría de la curiosidad y manipulación por parte de otros miembros del grupo. Se debe identificar si la presencia o cercanía de algún miembro del grupo produce estrés en la madre y/o dificultades para dar a la cría los cuidados necesarios. En los casos en los que la madre tenga a la cría separada de su grupo, a veces la presencia de otro miembro afín puede ayudarla a estar más tranquila y a estimular una conducta de protección hacia la cría. Debe comprobarse si la placenta ha sido separada de la cría (algunas hembras se la comen), y la caída del cordón umbilical, que debería caer como muy tarde el tercer día, sino se debería comprobar el estado del ombligo de la cría. También es muy importante observar la habilidad de la cría para agarrarse a la madre. Una cría con tan sólo un día de edad es capaz de permanecer agarrada al pelaje de su madre sin su ayuda durante tres minutos (Fossey, 1979). La falta de fuerza en el reflejo de agarre, una continua laxitud de su patas posteriores, y la dificultad para mantener la cabeza erguida, son indicadores del inicio de debilidad en la cría. El lloro de la cría indicará si ésta se encuentra incómoda (si está hambrienta o si está siendo transportada en una mala posición) y el cese del llanto puede significar que ha corregido su estado o que la debilidad le



imposibilita protestar. La primera deposición de la cría es de color muy oscuro casi negro (el meconio es expulsado durante las primeras 48 horas de vida); pero el color amarillo mostaza de las deposiciones posteriores indicarán que la cría ha empezado a digerir leche. El amamantamiento de la cría se inicia normalmente entre las 9 y las 24 horas tras el nacimiento, la leche de la madre aparece el segundo día tras el parto. Es muy difícil tener la certeza de que la cría está alimentándose. Incluso observando que la cría se coge bien al pezón de la madre y succiona, es difícil poder asegurar que la cría recibe todo el alimento necesario.

Normalmente las crías pueden resistir bien hasta un periodo de 48 horas sin alimentarse. Debe intentarse mantener a la cría el máximo tiempo posible con la madre, ya que de esta forma, ella puede ir experimentando y mejorando su manejo, pero, es un período muy crítico para la supervivencia y que puede conllevar la muerte de la cría.

1.4.4 Alternativas a la crianza por humanos

Debido a las deficiencias que presentan un elevado porcentaje de los individuos criados por humanos, algunas instituciones europeas no son partidarias del procedimiento de crianza por humanos, y dejan que la supervivencia de la cría dependa totalmente de los cuidados que la madre sea capaz de otorgar, y en caso de una conducta deficitaria, que la madre reconduzca esta conducta. Esto comporta un elevado riesgo de defunción para la cría, como se verá en alguno de los estudios que se presentan a continuación.

Cuando se observan conductas irregulares o deficientes en la madre, hay varias acciones alternativas para favorecer que ésta cuide adecuadamente a su cría, antes de optar por la separación de la misma y su crianza por humanos. Son las siguientes: animar a la hembra hablándole e indicándole lo que debe hacer; separar la cría y



la madre del grupo para que estén más tranquilas, o separando a algún miembro del grupo que muestre conductas agresivas o inapropiadas hacia la madre y la cría; intentar recolocar correctamente a la cría en el regazo de la madre para facilitar que la cría encuentre el pezón; anestesiar a la madre y permitir que la cría mame de su madre dormida; suplementar la alimentación con biberón mientras la cría se mantiene con la madre; encontrar una madre adoptiva que acepte a la cría, la cuide y alimente.

Antes de decidir la separación de la cría de su madre es importante considerar todas estas opciones, aunque puedan ser de difícil aplicación. De hecho, algunas de ellas fueron puestas en práctica durante la investigación. Debe tenerse en cuenta el futuro de la cría a largo plazo antes de considerar su crianza por humanos, así como también su valor genético, y la posibilidad de reintegrarla con éxito en un grupo de conespecíficos.

1.4.5 Crianza por humanos

Si para asegurar la supervivencia de una cría, ésta debe ser separada de su madre, los cuidados iniciales deben estar a cargo de un cuidador con experiencia y deben realizarse siguiendo los métodos que se han demostrado como adecuados (Holtkötter y Scharpf, 1993).

Es recomendable que la cría se desarrolle junto a otros conespecíficos en la nursería designada por el Programa Europeo de Conservación de gorilas (EEP). El contacto con otros gorilas de hasta 3 años de edad favorecerá la socialización de la cría y la preparará para su futura integración en un grupo de adultos.

No es recomendable que los gorilas sean criados por humanos junto a crías de otras especies, ya que dicha práctica puede distorsionar su repertorio conductual específico.



La introducción de crías cuidadas por humanos en su grupo natal o en otro grupo familiar de conespecíficos debe iniciarse lo antes posible.

La recomendación del programa de reproducción de gorilas europeos (EEP), es que si una hembra de gorila muestra un segundo caso de negligencia materna, se evite su reproducción. Pero esto tiene un coste para la población, tanto a nivel demográfico como en términos de variabilidad genética, mientras que si en la conducta materna hubiera algún componente de aprendizaje social; se podría analizar en cada fracaso maternal la causa del problema, y si fuese debido a un desconocimiento de la conducta adecuada, quizás mediante cambios en el manejo podría llegarse a paliar este déficit.

1.4.6 Necesidades psicológicas y sociales de las crías cuidadas por humanos

El protocolo de crianza por humanos incluye una pauta dietética, con el registro del alimento ofrecido e ingerido en cada toma, el incremento de peso, y el seguimiento general de su estado de salud.

Hasta que una cría de gorila pueda ser reintroducido a un grupo de conespecíficos, su única fuente “viva” de confort es el contacto con su cuidador (Maple, 1983). Es necesario que el cuidador imite al máximo posible la forma en que la cría sería cuidada por su madre, transportandola constantemente y manteniendo el contacto corporal. De esta forma, se evitará la aparición de conductas de balanceo, estereotipia debida a una falta de un estímulo exterior como es el movimiento (Schmidt, 1993, Harlow y Harlow, 1961). Además, se debe suministrar una toalla, manta o trozo de piel artificial (lavable) donde la cría pueda agarrarse tal como lo haría al pelaje de su madre, aunque esto nunca debe sustituir el contacto



con humanos. Es importante proveer a la cría de diferentes estímulos y variaciones ambientales, para favorecer su maduración y su habilidad para trepar.

Debe evitarse el *imprinting* humano, y el establecimiento de lazos muy estrechos entre cuidador y cría, mediante la introducción de la cría a conespecíficos lo antes posible. Cuanto más tarde se realice el proceso de introducción a congéneres más difícil será el proceso de integración tanto para la cría como para los cuidadores. Normalmente las crías de gorilas criadas en la nursería de la EEP en el zoo de Wilhelma son enviadas a otros zoos e introducidas en grupos de gorilas a los cuatro años de edad; las crías criadas por humanos en otras instituciones son reagrupadas con otras crías que también han sido criadas con humanos sin la presencia de individuos adultos, lo que dificulta una correcta socialización y el aprendizaje de conductas propias de adultos.

Los animales criados por humanos, que han sido privados de la oportunidad de aprender a ajustar su conducta frente a individuos adultos de su propia especie, muestran dificultades para interactuar con éstos, con un incremento en las conductas agresivas, disminución de las conductas de juego y de las interacciones sociales, que los individuos que han sido criados por sus madres y en el grupo familiar. La crías de gorilas que han sido criadas por humanos en parejas, en vez de criadas en grupos, suelen presentar un mayor grado de agresividad hacia otros conespecíficos cuando son posteriormente introducidos en un grupo. El acceso social a otros gorilas durante el primer año de vida mejora las posibilidades de que las hembras criadas por humanos puedan criar con éxito (Beck y Power, 1988).

Aunque la crianza por humanos de varias crías de gorila en grupos ayuda a mejorar los déficits ocasionados por la privación de estar con



la madre, esta situación no llega a replicar la gran variedad de interacciones sociales que pueden observarse en un grupo familiar con individuos de diferentes sexos y clases de edad (Beck y Power, 1988, Meder, 1989). Parece que la experiencia social que provee un grupo con una composición natural permite al joven gorila ser mejor comunicador, capaz de emitir las señales apropiadas a los otros miembros del grupo y capaz de entender y responder a las señales que recibe, perfiles que son necesarios para una reproducción exitosa (Beck y Power, 1988).

1.5 Conductas anómalas y desordenes sociales en gorilas en zoos

Para poder mantener en los zoos una población de gorilas saludable es importante que tanto la condición física como la psicológica sean adecuadas.

Según varios autores la aparición de las conductas anómalas pueden deberse a múltiples causas, siendo las más comunes el aburrimiento, el estrés, la reclusión en espacios reducidos, la escasez de alimento y una mala composición de la dieta (Bowen, 1980; Akers y Schildkraut, 1985; Gould y Bres, 1986; Ruempler, 1992). Y, de hecho, algunos problemas pueden solucionarse mediante la variación en la dieta (Gould y Bres, 1986; Ruempler, 1992), o la mejora de las instalaciones.

Actualmente en la población de gorilas en zoos aún podemos encontrar (se daba con mayor frecuencia en el pasado) individuos que presentan conductas anómalas o carenciales, dificultando su integración en grupos de conespecíficos y ocasionando un déficit reproductivo. Estas circunstancias se dan con mayor frecuencia entre los individuos criados por humanos (Meder, 1985, 1989).



Un factor muy importante para evitar carencias sociales y reproductivas es promover que los gorilas sean criados por sus propias madres. En los casos en que la cría deba ser retirada de su madre, es importante que sea criada por humanos en un ambiente rico y estimulante, y que pueda crecer en compañía de otras crías de su misma especie para permitir una mejor socialización (Maple y Hoff 1982).

Las conductas anómalas en primates se definen normalmente como conductas que son aberrantes o patológicas, tales como trastornos alimenticios (coprofagia, regurgitación, reingestión), movimientos estereotipados, hiper-agresividad, retraimiento, y conductas sexuales inadecuadas (Erwin y Deni, 1979). En los ejemplares de gorila criados por humanos en zoos se ha descrito con frecuencia la aparición de estas conductas estereotipadas o aberrantes, con patrones de conducta como chuparse el dedo, chuparse el labio, balancearse hacia delante y hacia atrás, y autoestimularse golpeándose con la mano o puño alguna parte del propio cuerpo. Estas conductas anómalas suelen disminuir con el desarrollo del individuo, pero pueden aparecer de nuevo o incrementar su persistencia en los momentos en los que se da alguna circunstancia estresante para el individuo (ej.: durante la introducción del individuo a un nuevo grupo de congéneres).

Los desórdenes alimenticios como la coprofagia, y la regurgitación y reingesta, se han observado en numerosas ocasiones en los gorilas en zoos (Ruempler, 1992; Lukas, 1995). De hecho, la coprofagia es una conducta observada en la naturaleza (Harcourt y Stewart, 1978; Fossey, 1983), aunque con una frecuencia muy inferior a la observada en los zoos. En cambio, la regurgitación y posterior reingesta nunca se han observado en el medio natural. Este último proceso anómalo se da con más frecuencia entre los individuos nacidos en zoos y criados por humanos, y también, aunque con menor frecuencia en individuos procedentes del medio natural. Finalmente, es poco frecuente en



animales nacidos en zoos y criados por sus madres (Gould y Bress 1986).

La incapacidad para desarrollar una adecuada conducta maternal que presentan algunas hembras de gorila, incluyendo desde la ignorancia hacia la cría, hasta el rechazo e incluso la mutilación de la cría, es un grave problema para el mantenimiento de una población de gorilas sostenible en los zoos. Este patrón de conducta causa en muchas ocasiones la separación de la cría de su madre para su posterior crianza por humanos (Maple y Hoff, 1982, Kawata y Elsen, 1984), ya que una inadecuada conducta materna puede ocasionar incluso la muerte de la cría (Benirschke y Adams, 1980).

Algunas de las estrategias utilizadas por los zoos para intentar superar los problemas de conducta materna han sido los intentos de entrenar a las hembras de gorila para que desarrollen conductas maternas apropiadas mediante la utilización de muñecos (Keiter and Pichette, 1977; Joines, 1977), y el visionado de películas donde las hembras podían observar hembras conespecíficas atendiendo adecuadamente a sus crías (Joines, 1977; Mager, 1981).

1.6 Conducta maternal deficitaria de un orangutan en el zoo de Barcelona

Cuando en 1997 nació la primera cría de orangután del Zoo de Barcelona, la madre de ésta (*Locki*), nacida en el zoo de Duisburg y criada por humanos, mostró gran interés por ella y le proporcionó cuidados adecuados, pero fué incapaz de amamantarla. Es frecuente que hembras de especies de grandes simios criadas por humanos fracasasen en los procesos de crianza, pero resultaba extraño el hecho de que si bien demostró mucho interés por su hija, transportándola y cuidándola correctamente, desconociese cómo amamantarla.



Generalmente se ha considerado que la lactancia, así como la conducta maternal son procesos innatos que la madre desarrolla de forma natural, pero las dificultades y desconocimiento que mostró *Locki* para amamantar a su cría, no habiendo un rechazo ni maltrato de la misma, despertó nuestro interés sobre que factores podían influir en que una hembra desarrollara o no una adecuada conducta maternal. El comportamiento materno en las hembras de primates superiores podría no ser totalmente instintivo sino estar influido por un periodo de aprendizaje.

A fin de evitar la crianza por humanos y con biberón de la cría de orangután, se realizó un manejo intensivo de madre y cría que permitió mantenerlas juntas y que favoreció el proceso de la lactancia natural. Dicho proceso se publicó en *International Zoo Yearbook* (Abelló y Fernández, 2003) (del que se presenta el siguiente resumen).

El 29 de Noviembre de 1997 nació un orangutan en el Zoo de Barcelona. Su madre, Locki, nacida en el Zoo de Duisburg, había sido criada por humanos, mostró problemas para amamantarla adecuadamente. Transcurridas 48 horas después del parto, periodo de tiempo en el cuál se estuvo controlando de forma continuada, la cría mostraba signos de debilidad. Aunque la madre cuidaba y transportaba adecuadamente a la cría, no se había observado ningún intento correcto de lactancia. Cuando la cría protestaba y chillaba, la madre en lugar de acercarla a sus mamas, la acercaba a su boca, le ofrecía sus labios que la cría chupaba, y esto parecía calmarla momentaneamente. No se observó que la cría pudiera acceder a las mamas y succionar de ellas en ninguna ocasión. Se decidió anestésicar a la madre para comprobar el estado de la cría que ya mostraba signos de debilidad posiblemente debidos a la desnutrición. Una vez la madre estuvo anestesiada, se comprobó el estado de la cría que, si bien presentaba algunos síntomas de



deshidratación, aún se mostraba fuerte y activa. Se permitió a la cría succionar de las mamas de la madre mientras ésta estaba dormida. Al despertar la madre, la cría fué devuelta inmediatamente, y la madre la aceptó y protegió, pero siguió sin colocarla cerca de las mamas. La cría seguía intentando succionar de cualquier parte del cuerpo de la madre y Locki respondía a esta demanda ofreciéndole de nuevo sus labios. Al día siguiente, al no haber observado a la cría mamar, se repitió una segunda anestesia y realizamos la misma operación del día anterior, permitir que la cría mamara de su madre dormida. En esta ocasión, tras ser devuelta a su madre, la cría consiguió llegar hasta las mamas de la madre y succionar la leche; mientras su madre totalmente despierta observaba el proceso. A partir de ese momento la cría mamó de forma regular de su madre que la posicionaba correctamente para facilitarle el alcance a sus mamas, sin ser necesaria ninguna intervención por parte nuestra.

La separación de madre y cría debe evitarse siempre que sea posible, sobre todo cuando no se observa una conducta agresiva o desinterés de la madre hacia la cría, tal como ocurrió en nuestro caso. Sin embargo, en grandes simios y otras especies de primates, es frecuente encontrar hembras que habiendo sido criadas por humanos presenten dificultades a la hora de cuidar y/o amamantar a sus crías. En estos casos para asegurar la supervivencia de las crías, éstas son separadas de sus madres y criadas por humanos con biberón, generando individuos nuevamente problemáticos para la reproducción. Es un círculo vicioso difícil de romper.

Nuestros esfuerzos tenían como objetivo evitar al máximo la separación de madre y cría, esperando que en algún momento y de forma instintiva la madre actuara adecuadamente. Nuestra acción se centró en intentar ayudar a la madre y la cría a descubrir como debía realizarse el proceso de la lactancia: la madre debía descubrir



que eran sus mamas lo que la cría necesitaba succionar, no sus labios, y la cría debía aprender a buscar las mamas de su madre.



Locky y Jawi (Foto: MTAbelló)

1.7 Recuperación de la reproducción de gorilas en el Zoo de Barcelona

El Zoo de Barcelona se caracterizó en los años 70 por una elevada tasa de reproducción en la especie gorila. *Copito de nieve* fué un excelente macho reproductor que en compañía de tres hembras, tuvo 21 crías entre 1973 y 1986. Solo seis de sus hijos, dos machos y cuatro hembras, llegaron a la edad reproductora. Cinco de ellos fueron criados por humanos, y tan sólo una hembra fué criada por su madre y pudo crecer dentro del grupo familiar.

Tras casi veinte años sin reproducir gorilas en el Zoo de Barcelona, en 1997 se consideró oportuno iniciar una serie de pruebas que tenían por objeto intentar determinar si la esterilidad de los gorilas, ya en avanzada edad reproductora, se debía a motivos fisiológicos y, en caso de que así fuera, intentar corregir los problemas que se pudieran detectar. Con este fin se iniciaron controles del ciclo ovulatorio en todas las hembras en edad reproductora, lo que permitió la detección de una anomalía en el ciclo de una de las hembras, que fué corregido con un tratamiento hormonal (Abelló y



Flamme, 2005). Como las primeras hembras gestantes habían sido criadas por humanos, era pronosticable que no fueran capaces de cuidar adecuadamente de los gorilas recién nacidos. Los controles de ciclo ovulatorio y gestación nos permitieron pronosticar con poco error las posibles fechas de los partos e intensificar la vigilancia en esos días. Tras este periodo infértil, nació la primera cría en 1998, pero fué encontrada muerta y abandonada en la instalación. Su madre, una gorila llamada *Ntao*, era primípara y había sido criada por humanos.

En Enero y Febrero de 1999 nacieron las dos siguientes crías. En ambos casos, desde el momento del parto se observó a las madres transportando a las crías sin ningún cuidado, lo que comportaba un grave riesgo para la supervivencia de las crías, motivo por el que tuvieron que ser retiradas de sus madres y criadas por humanos.

Con la intención de evitar los problemas que suelen presentar las crías criadas por humanos (déficits de conducta), se diseñó un programa de socialización temprana, que permitiera la introducción de las crías en un grupo de congéneres cuando aún no tuvieran el año de edad tal como recomendaba Meder 1989. Era una experiencia pionera en el manejo de gorilas en Europa.

Desde que se re-inició la reproducción de gorilas en el zoo de Barcelona en 1998 han nacido 20 ejemplares de los cuales sobreviven 11. Con cuatro de las primeras crías se aplicó el programa de socialización temprana para intentar su reintroducción en un grupo de conespecíficos antes de que cumplieran el año de edad. Una de las crías murió en el proceso y las otras tres fueron integradas con éxito. Siete crías fueron enviadas a los pocos meses de nacer a la nursería de la EEP en el Zoo de Wilhelma (Stuttgart), desde donde, tras ser criadas por humanos y socializadas con otros



gorilas de edades similares, fueron reenviadas a otros zoos para ser integradas en diferentes grupos de gorilas en Europa.

Con las dos últimas crías de gorila nacidas en el Zoo de Barcelona en el 2006, y que fueron criadas con biberón, se realizó un nuevo manejo que permitió que las crías fueran alimentadas con biberón por los cuidadores mientras permanecían al cuidado de sus propias madres y en el grupo. Para poder realizar este proceso, las hembras de gorila gestantes fueron previamente entrenadas. Actualmente estas dos últimas crías siguen viviendo con su grupo natal. Este proceso se publicó en *Gorilla Gazette* (Abelló, 2007).



2. Objetivos





2. Objetivos

Esta tesis presenta el trabajo de varios años dedicados a mejorar el estado en cautividad de los grandes simios en general y de los gorilas en particular.

La problemática existente con la reproducción y la presencia de conductas anómalas y asociales de un considerable porcentaje de individuos, provocaron el interés por intentar determinar algunas de sus causas, y encontrar posibles manejos de los individuos en particular y de la población en general que mitigasen dichos problemas.

A este respecto, varios autores habían evidenciado que las carencias derivadas de los individuos criados por humanos afectaban a la tasa y calidad reproductiva de la población.

Era necesario conocer y valorar el resultado reproductivo de los gorilas criados por humanos nacidos en los últimos veinticinco años (1990-2004).

El objetivo general de la investigación ha sido la búsqueda de nuevas técnicas de manejo de los gorilas en cautividad que permitan mejorar su rendimiento reproductivo y paliar los efectos negativos de la crianza por humanos, y puedan tener una posible aplicación en otras especies de primates.

Por tanto, con los estudios que se presentan a continuación se intentará demostrar que la crianza por humanos, especialmente si es prolongada, puede afectar a múltiples facetas del desarrollo conductual de los gorilas: dificultades en el desarrollo de la conducta materna, dificultades de socialización, y dificultades de reproducción.



Así mismo, se describen procedimientos que pueden evitar una prolongada crianza por humanos en los casos de fracaso maternal, y se apuntan factores que pueden favorecer la reproducción de los individuos que se han desarrollado en condiciones deficitarias.

Los resultados de esta tesis pretenden contribuir a mejorar la tasa reproductiva de la población de gorilas en zoos, y a promover un adecuado desarrollo psicológico y social, y a procurar su bienestar.

Objetivos concretos

1 - Revisar el estado y desarrollo de la población de gorilas de llanura occidental de la EEP (1990-2004).

2 - Determinar la importancia de la observación de la conducta materna en conespecíficos como factor que mejora el desarrollo de la misma. Aplicable a otras conductas específicas.

3 - Determinar qué condiciones favorecen la integración de la cría criada por humanos en un grupo de conespecíficos, estableciendo un protocolo que pueda facilitar dicha integración en la fase infantil.

4 - Evaluar la capacidad reproductiva de los gorilas criados por humanos.

5 - Investigar qué factores podrían favorecer y aumentar las posibilidades de reproducción de los gorilas criados por humanos.

3. Metodología





3. Metodología

Para los seis estudios que se presentan en los resultados de esta tesis se utilizaron diferentes metodologías que se resumen en este apartado.

Cuatro estudios se basaron en los resultados obtenidos al analizar los datos conseguidos a través de cuestionarios internacionales dirigidos a zoos que mantenían y reproducían grandes simios, y especialmente gorilas (ya que se ha considerado principalmente la población europea de gorilas).

Los datos se completaron con la información obtenida del registro internacional de gorilas (*Gorilla International Studbook*). Se recogieron datos sobre los individuos nacidos entre 1990 y 2004 y los antecedentes de las hembras reproductoras y sus experiencias maternas, se investigaron qué carencias se daban en las conductas maternas según los problemas que se detectaban en las distintas instituciones y en qué tipo de individuos.

Además de la recogida de datos mediante cuestionarios y análisis de los resultados obtenidos, se llevó a cabo un estudio de casos basado en el seguimiento de la integración de crías de gorila en grupos sociales.

En todos los estudios, siempre que la muestra y las condiciones de la misma lo permitieron, se aplicaron las pruebas estadísticas necesarias para obtener la significación de los resultados.



3.1 Primer estudio: *Estado y desarrollo de la población de gorilas en la EEP y los individuos nacidos entre 1990 y 2004 y criados a mano en dicha población.*

Muestra: Nacimientos de gorilas censados en la población europea entre los años 1990 y 2004: 312

Material: Datos registrados en el Studbook Europeo de gorilas.

Procedimiento: La valoración del éxito reproductivo se realizó considerando los siguientes tipos de crianza y tipos de resultado reproductivo y realizando dos valoraciones en base a éstos:

a)

Crianza humana (CH): crías separadas de la madre para ser criadas por humanos antes del año de edad (Meder, 1990).

Crianza materna (CM): crías criadas por sus madres o conespecífico.

b)

Reproducción con éxito (OK): crías criadas por sus madres y que superan el año de vida.

Reproducción sin éxito (NOK): crías criadas por humanos y crías que habiendo sido criadas por sus madres no superan el año de vida.

Al analizar los valores de reproducción con éxito/sin éxito, frente a los valores de crianza materna/por humanos se puede determinar si la crianza por humanos contribuye al mantenimiento una población sostenible.



3.2 Segundo estudio: *Análisis de factores que afectan a la conducta maternal y al éxito reproductivo de los grandes simios en zoos*

Muestra: 157 orangutanes, 277 gorilas, 216 chimpancés, 37 bonobos

Material: Los datos se obtuvieron a través de un cuestionario que se envió a 93 instituciones de todo el mundo que según el registro de ISIS (International Species Inventory System) mantenían ejemplares de alguna especie de grandes simios.

El cuestionario solicitaba información sobre los nacimientos ocurridos desde 1990 hasta 1998, la supervivencia o no de la cría, el tipo de lactancia (materna o artificial), los antecedentes de la madre y, en caso de separación de la madre y/o defunción de la cría, la fecha y las causas. También solicitaba si la madre había sido objeto de algún tipo de entreno que favoreciera el correcto desarrollo de la conducta materna. Se obtuvieron resultados de 48 instituciones.

Al objeto de completar la muestra y los datos obtenidos, se revisaron los Studbooks europeos de orangutanes y gorilas (Kirchshofer, 1994; Schmidt, 2001; Becker, 1992, 1997, 1998, 1999, 2000) revisando los nacimientos ocurridos entre 1990 y 2000 que se mostraban en dichos registros, así como los antecedentes de la madre.

Procedimiento: El análisis de los datos obtenidos se realizó a partir de las siguientes premisas:



- Tipo de crianza

Todos aquellos casos en que la cría había sido criada por su propia madre sin intervención humana en la crianza hasta al menos el primer año de vida fueron considerados como crianza materna (**CM**).

Todos aquellos casos en que la cría nacida en cautividad había sido separada de la madre para ser criados con biberón antes del primer año de vida fueron considerados como crianza por humanos (**CH**) (Meder, 1989).

- Éxito /fracaso reproductivo

Todos aquellos casos en que los ejemplares habían sido criados por la madre y sobrevivieron al primer año de vida fueron considerados éxitos (**OK**).

Todos aquellos casos en que los ejemplares habían sido retirados de la madre para ser criados por humanos antes de cumplir el año de vida y todos aquellos casos en que los ejemplares habían sido criados por la madre pero murieron antes de cumplir el primer año de vida fueron considerados fracasos (**NOK**).

El análisis se repitió excluyendo los casos de fracaso en los que la causa del mismo se consideró ajena a la madre (**-A**). Así, atendiendo a las causas que se facilitaban en el cuestionario como motivo de separación de la cría de su madre y necesidad de criarla artificialmente o como causa de defunción, se distinguieron dos tipos de causas: las causas imputables directamente a la madre y las causas ajenas a la madre



Los factores a tener en cuenta como posibles causantes de un diferente resultado en el desarrollo de unos adecuados cuidados maternos atribuibles a la conducta de la madre fueron los siguientes:

- Tipo de crianza recibido por la madre

Madre criada por su propia madre (MCM).

Madre criada artificialmente por humanos (MCH).

- Observación de modelos maternos

Madre que ha observado comportamiento materno - a lo largo de su vida y en algún ejemplar de su grupo de conespecíficos - (OBS).

Madre que no ha observado comportamiento materno (NOBS).

En aquellos casos en que la madre procedía de libertad y había sido capturada siendo una cría, se consideró que había sido criada por la madre (Beck y Power, 1988) y que no había observado comportamiento materno, a menos que en el cuestionario se especificase lo contrario.

- Partos anteriores

Hembra que experimenta su primer parto, primípara (PRI).

Hembra que ha parido en ocasiones anteriores, múltipara (MUL).



- Condiciones sociales durante el parto

Madre que pare aislada del grupo (AIS).

Madre que pare sin ser aislada de otros individuos del grupo (GRU).

- Existencia de entrenamiento previo: todos aquellos casos en que el cuestionario así lo indique. (ENT)

Para determinar la relevancia de los factores seleccionados en nuestro estudio sobre la conducta materna analizamos los antecedentes de las madres de crías CM frente al de las madres de crías CH y los antecedentes de las madres de crías OK frente al de las madres de crías NOK aplicando la prueba estadística X^2 (Siegel, 88) mediante el programa STATISTICA (StatSoft, Inc. 1999. STATISTICA for Windows. Tulsa. OK) y considerando el grado de significación obtenido.

3.3 Tercer estudio: *La influencia de la experiencia maternal en el éxito reproductivo en gorilas*

Muestra: Estudio basado en la población europea de gorilas, con una muestra 323 gorilas que nacieron en zoos europeos o llegaron del hábitat natural entre 1990 y 2004

Material: Los datos se obtuvieron de un cuestionario realizado en 1998, y se completaron con la revisión del Studbook Internacional de Gorilas actualizado en 2004 (Hilsberg y Schmidt, 2003), y los datos registrados en los archivos de gorilas de SPARKS (Single Population Analysis y Records Keeping System, ISIS), obtenidos gracias a Sabine Hilsberg (International Gorilla Studbook Keeper en 2004).



Procedimiento: Se analizaron y compararon los resultados para las crías que habían sido criadas por la madre (CM) o criadas por humanos (CH), y las crías que habían sido criadas con éxito (OK) o no (NOK); teniendo en cuenta los antecedentes de la madre en cada caso y aplicando el análisis estadístico X^2 (Siegel, 88) y considerando el nivel significativo en cada grupo (SPSS 10.1.3 for Windows).

3.4 Cuarto estudio: *Introducción en edad temprana de gorilas criados por humanos en un grupo de conespecíficos en el Zoo de Barcelona*

Muestra: Cuatro crías de gorila criadas por humanos (CH).

Nimba (♀) y *Batanga* (♀) nacieron el 31 de Enero de 1999 y el 8 de Febrero de 1999, respectivamente. Debido a la similitud de edad, y ya que sus respectivas madres, *Machinda* y *Kena*, formaban parte del mismo grupo, realizaron juntas el proceso de introducción. Ambas tenían 8 meses de edad la primera vez que tuvieron acceso a las instalaciones de los gorilas adultos.

Beseki (♂) nació el 13 de Febrero del 2000 y fue trasladado a las instalaciones de gorilas adultos por primera vez cuando contaba tan sólo con 3 meses de edad.

Muni (♀) nació el 19 de Diciembre del 2000 y fue transferido a las instalaciones de los gorilas adultos a la edad de 6 meses. (Tabla 1).



NOMBRE	Nº ESB	SEXO	LUGAR DE NACI.	FECHA DE NAC.	PROGENITORES (♂ Y ♀)
Crías CH					
Nimba	1517	♀	Barcelona	1 En 1999	Xebo y Machinda
Batanga	1518	♀	Barcelona	8 Feb 1999	Xebo y Kena
Beseki	1558	♂	Barcelona	13 Feb 2000	Xebo y Kena
Muni	1560	♀	Barcelona	19 Dic 2000	Xebo y Machinda
Grupo Xebo					
Xebo	901	♂	Rotterdam	6 Oct 1985	Ernst y Xara
Machinda	664	♀	Barcelona	15 En 1978	Cop.nieve y Bimbili
Kena	767	♀	Barcelona	11 Jul 1981	Cop.nieve y Bimbili
Grupo Copito					
Copito de nieve	281	♂	capturado en Nª 1963		
Virunga	696	♀	Barcelona	23 May 1979	Cop.nieve y Ndengue
Coco	1351	♀	capturado en Nª 1994		

Tabla 1. Detalles de los Gorilas (*Gorilla gorilla*) involucrados en la introducción de las crías CH a conespecíficos adultos en el Zoo de Barcelona.



Procedimiento: Se estableció un protocolo de introducción basado en experiencias propias con otras especies.

Se determinaron las siguientes fases:

FASE 1

Traslado de las crías de la nursería a las instalaciones de gorilas adultos.

Habitación de los adultos al olor de la cría utilizando los elementos usado en el enriquecimiento de la cría. El dormitorio de la cría estaba al lado del dormitorio de los adultos y se comunicaba por una puerta guillotina. El área también retenía el olor de los adultos para beneficio de la cría.

FASE 2

Separación de la cría de su manta de seguridad.

Habitación de la cría a todos los espacios tanto interiores como exteriores que ocupan habitualmente los adultos, especialmente a las posibles rutas de escape.

Contacto visual con el grupo de adultos.

Identificación del individuo adoptante entre los individuos del grupo.

Habitación del adoptante a estar separado de su grupo habitual durante cortos periodos de tiempo.

Habitación de la cría a ser alimentada con biberón a través de la reja de la instalación.

Habitación del adoptante a ser tolerante a la presencia del cuidador cercano a la reja (para facilitar la alimentación con biberón que debe realizarse a través de la reja en fases posteriores).

FASE 3

Introducción física de la cría a su adoptante a través de una puerta selectiva que permite tan sólo el paso de la cría, entre dos dormitorios adyacentes.

Habitación de la cría y su adoptante a las instalaciones exteriores e interiores sin la presencia del grupo.

Contactos visuales entre adoptante con cría y el grupo.

FASE 4

Introducción física de la pareja adoptante-cría al resto del grupo.

FASE 5

Observación del grupo durante los siguientes meses para asegurarse de que la integración se mantiene y que las jerarquías y dinámicas sociales se mantienen.



Las observaciones se realizaron diariamente (de lunes a viernes) entre los meses de Noviembre y Junio durante tres años consecutivos (1999–2002). Los estudiantes que registraron las observaciones fueron autorizados a entrar en las zonas interiores de las instalaciones de gorilas para facilitar la observación de las crías, y del desarrollo y los progresos del proceso de introducción. Los estudiantes también observaron a los gorilas en sus instalaciones exteriores.

Tras una fase inicial de observaciones “ad libitum” para habituar a los observadores a los diferentes individuos del grupo de gorilas, durante la cual se establecieron registros narrativos y la categoría de conductas, y tras conseguir un grado de fiabilidad aceptable entre los investigadores, las observaciones se registraron de forma continua siguiendo un muestreo focal para cada sujeto, utilizando una hoja especial de registro. Los estudiantes informaban semanalmente al personal de la sección de primates y éste, a su vez, les comentaba sus observaciones y el desarrollo del proceso de introducción. En caso de alguna observación excepcional por parte de los estudiantes, ésta era informada inmediatamente al personal de primates del zoo.

3.5 Quinto Estudio: *Análisis de los resultados reproductivos de los gorilas criados a mano nacidos en un periodo de 25 años en la EEP*

Muestra: 117 ejemplares de gorilas nacidos en instituciones de la EEP entre 1980 y 2004 que habían sido criados por humanos.

Procedimiento: Se elaboró un cuestionario para recoger datos sobre los gorilas en la EEP criados por humanos nacidos entre 1980 y 2004. El cuestionario se envió en Diciembre del 2004 a 44 instituciones que mantenían gorilas en Europa. En Diciembre del 2005, se envió un recordatorio a las instituciones que aún no habían respondido por esas fechas. Finalmente un total de 26 (59%) instituciones contestaron al cuestionario proveyendo información sobre 91 (77%)



individuos. Dicha información se completó para un total de 117 individuos con la información obtenida del Studbook Internacional (Schmidt y Hilsberg, 2004; Schmidt y Bender, 2006), el estudio “*The Reproductive History of the Gorilla EEP population 1947–2003*” (Louvret, 2003) y el informe “*Reproductive Success and Rearing Behaviour of Gorillas Hand-reared at the Wilhelma Zoo, Stuttgart*” (Holtkötter, unpubl.).

Se definieron los siguientes tipos de crianza

Individuos criados por la madre (CM) Criados por la propia madre sin la ayuda o casi sin ayuda (como máximo algunas semanas pero siempre un periodo inferior a un mes) de la crianza por humanos.

Individuos criados por un adoptante (Ad): Criados por una madre adoptiva co específica sin o casi sin ayuda (como máximo algunas semanas pero siempre un periodo inferior a un mes) de la crianza por humanos. Para los análisis estos individuos fueron incluidos en la categoría CM.

Individuos criados por humanos (CH): Separados de la madre antes de cumplir el año de edad para ser criados y alimentados con biberón por humanos durante un periodo de tiempo superior al mes.

Individuos introducidos en edad temprana(IET): Separados de la madre antes de cumplir el año de edad para ser criados y alimentados con biberón por humanos durante un periodo de tiempo superior al mes, pero totalmente introducidos en un grupo social de conespecíficos antes de cumplir un año y medio de edad. “Totalmente introducidos” significa que se ha podido observar al individuo muy próximo o jugando con otros individuos del grupo diferentes de su adoptante.



Individuos capturados (WC): Procedentes del medio natural o confiscados a propietarios privados pero originarios del medio natural.

Para los siguientes análisis se considerarán a los individuos como criados por humanos (CH) según la definición anterior.

Definición de edad reproductora

En las hembras de gorila, el ciclo hormonal se inicia normalmente a la edad de 8 años. Sin embargo, en los zoos se ha observado que las hembras pueden llegar a la madurez sexual a la edad de 6 años (Meder, 2007). Revisando los datos recogidos en el Studbook para el periodo de años comprendidos entre 1980 y 2004, y según el informe de parámetros reproductivos generado por SPARKS (International Species Information System. ISIS), 160 hembras tuvieron 581 (279♂.276♂.26?) crías (no se consideran 11 crías de madre desconocida); la edad media a la que las hembras se reproducen por primera vez es de 9 años y 10 meses (promedio de 11 años y 11 meses y 3 días; n= 158 ♀♀).

En base a esta información, se define 10 años como una edad adecuada para la reproducción de las hembras y, en condiciones normales, se espera que una hembra ya haya criado a dicha edad.

Los machos de gorila en zoos pueden ser fértiles ocasionalmente a la edad de 7 años, pero normalmente nunca tienen oportunidad de reproducirse por primera vez antes de los 12 años de edad.

En el informe de los parámetros reproductivos generado por SPARKS (ISIS) para los machos durante el periodo entre 1980 y 2004, se obtiene que 87 machos tuvieron una descendencia de 622 (302♂♂.296♀.24?) crías. La edad media para la primera reproducción en los machos es 11 años y 1 día (promedio 11 años 6



meses y 29 días; n=87 ♂♂). En base a esta información se define 12 años como una edad adecuada para la reproducción de los machos.

3.6 Sexto Estudio: *Pueden los gorilas con experiencia sexual ayudar a los gorilas criados por humanos a criar con éxito?*

Muestra: 23 hembras (CH) que se reprodujeron con éxito de las nacidas entre 1980 y 2004, 12 de las cuales habían sido criadas por humanos en la nursería de Wilhelma; 15 machos (CH) también criaron, 4 de ellos habían sido criados, así mismo, en la nursería de Wilhelma

Procedimiento: Se trabajó en base a los datos recopilados en un cuestionario utilizado para el estudio 5 y se completaron, cuando esto fue posible, con información obtenida de diversas fuentes: el Studbook Internacional de Gorilas (Hilsberg-Schmidt 2004, Schmidt-Bender 2006), la historia reproductiva de la población de la EEP de Gorilas 1947-2005 (Reproductive history of the Gorilla EEP, S. Louvet) , el informe sobre el éxito reproductivo y conducta de las crías de gorila criadas por humanos en el Zoo de Wilhelma (Reproductive success and rearing behaviour of gorillas hand-reared at the Wilhelma Zoo, Stuttgart, M. Holtkötter, 2005) y revisando los datos históricos registrados en Sparks (ISIS).

A partir de los cuestionarios respondidos se recopilaron las condiciones de crianza y desarrollo suministradas a los gorilas criados por humanos que sí habían criado. La información requerida en el cuestionario era demasiado específica y no se obtuvieron datos suficientes, por lo que se completaron con los obtenidos de las fuentes anteriormente mencionadas. Además, en algunos casos los individuos habían pasado por 5 o incluso un mayor número de instituciones a lo largo de su vida, y no existen registros detallados para la mayoría de ellos.



Así, se decidió realizar un planteamiento más general respecto a las condiciones en que habían vivido los gorilas criados por humanos a lo largo de sus vidas, para intentar identificar cuáles de ellas podrían facilitar una mejor socialización y unos mejores resultados reproductivos. Se consideró que cada ocasión en que una hembra era transferida a una nueva institución era un nuevo caso, ya que se encontraba en circunstancias diferentes.

Se obtuvo una muestra con una N = 57 casos para las 23 hembras criadas por humanos que sí habían criado, y una muestra de N=24 casos para las 10 hembras criadas por humanos que no habían criado.

Se revisaron las siguientes circunstancias en torno a cada caso:

Edad de transferencia: es la edad del individuo en el momento de su transferencia a otra institución. Es probable que los animales más jóvenes puedan tener una mayor facilidad para adaptarse al nuevo entorno y a los nuevos compañeros de instalación. Se establecieron las siguientes categorías de hembras: (las edades se consideraron respecto al año en que se hizo la investigación, 2006)

- <4a : menor de cuatro años: infantil
- <10 a: mayor de 4 años y menor de 10 años: juvenil/subadulto. (individuos nacidos antes de 1996)
- >10 a: mayores de 10 años (se consideró la edad de 10 años basándose en una investigación previa (Abelló et al. 2010)



Grupo Receptor: característica general del tipo de individuos que integran el grupo en el cuál se introduce al individuo criado por humanos. Categorías de grupos:

- juveniles: todos los individuos del grupo son infantiles o juveniles
- familia: macho dorsicano y hembras con crías en el grupo
- adultos: individuos adultos (machos y/o hembras) que no han criado.

Observar procesos de crianza: se refiere a la posibilidad de que el individuo haya podido observar conductas reproductoras y de crianza en un grupo reproductor familiar.

Macho reproductor: el historial reproductivo del dorsicano del grupo.

- Reproductor probado: el dorsicano ya ha criado anteriormente.
- No reproductor probado: el dorsicano nunca ha criado anteriormente.

Origen del macho: condiciones en las que se ha criado el dorsicano

- CN: capturado en la naturaleza
- CH: criado por humanos
- CM: criado por la madre

Al igual que se hizo con las hembras, se realizó una segunda revisión de las condiciones de los 15 machos que con doce o más años de edad sí habían criado, y de los 19 machos que teniendo doce o más años de edad no habían criado. Cada vez que un macho fue transferido a una nueva institución, se consideró como un nuevo caso. Por lo que se obtuvo una muestra de N= 35 casos para los 15 machos criados por humanos que sí criaron y una muestra de N=57



casos para los 19 machos criados por humanos que no habían criado.

Se revisaron las siguientes circunstancias:

Edad de transferencia: es la edad del individuo en el momento de su transferencia a una nueva institución. Es probable que los animales más jóvenes puedan tener una mejor y más fácil adaptación al nuevo entorno y a nuevos compañeros de instalación. Se establecieron las siguientes categorías para los machos: (edades que se consideraron respecto al año en que se realizó la investigación, 2006)

- <4a : menor de cuatro años: infantil
- <12 a: mayor de 4 años y menor de 12 años: juvenil/subadulto
- >12 a: mayor o igual a 12 años (se tomó la edad de reproducción como 12 años basándose en un estudio anterior, Abelló et al.2010)

Grupo Receptor: característica general del conjunto de individuos que integran el grupo en el que el individuo criado por humanos fue introducido. Categorías de grupos:

- juveniles: todos los individuos del grupo son infantiles o juveniles.
- familia: dorsicano con hembras y crías, o hembras con crías.
- adultos: individuos adultos (machos y/o hembras) que no crían.
- adultos CM: hembras criadas por la madre sin crías.
- solo: sin ningún otro individuo.
- solteros: sólo machos.



Se organizaron todos los datos obtenidos en dos bases de datos, una para las hembras y otra para los machos mostrando: todas las transferencias de cada individuo, las condiciones respecto a las circunstancias anteriormente definidas y sus resultados de cría en cada institución.

Se realizaron varios análisis a partir de los datos del presente estudio. Se utilizaron estadísticos descriptivos para la caracterización de la muestra, realizando las tablas de frecuencias para cada una de ellas. Se obtuvieron unas tablas resumen con los recuentos para las variables de interés. Si se daban las condiciones se calculaba el estadístico de la Chi-cuadrado, en caso contrario se calculó el estadístico de la Razón de verosimilitudes.

Finalmente, se agruparon las hembras en función de las características presentadas para poder establecer grupos homogéneos. Primero se realizó un análisis de conglomerados jerárquicos para detectar el número de grupos existentes, a continuación se realizó un análisis de conglomerados de K medias para hallar los grupos finales.

En los machos no fue necesario realizar el análisis para agruparlos por categorías, ya que para ellos la característica grupo receptor ya daba un grupo homogéneo, la edad de transferencia no resultó interesante para tenerla en cuenta.

Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando SPSS v15.0.1 para Windows y las decisiones estadísticas se realizaron tomando como nivel de significación el valor 0,05.



4. Resultados





4. Resultados

Los resultados de las investigaciones que a continuación se presentan son fruto de más de una década de trabajo, e intentan determinar algunos de los factores que podrían ocasionar deficiencias conductuales y reproductivas en la población de gorilas europeos, y sugerir variaciones en el manejo de dicha población, con el ánimo de mejorar las condiciones de mantenimiento de los gorilas en Europa.





4.1 Estudio 1

***Sostenibilidad de la población de gorilas de llanura
occidental de la EEP***





4.1 Sostenibilidad de la población de gorilas de llanura occidental de la EEP

Introducción

Actualmente la mayoría de las especies de primates están gravemente amenazadas de extinción. Las cuatro especies de grandes simios podrían desaparecer en los próximos veinte años debido a la destrucción de su hábitat natural, la competencia con los humanos por dicho hábitat, la caza furtiva para el suministro de carne de selva, y la pobreza económica de sus países de origen cuyos recursos naturales son sobre explotados por los países desarrollados.

Los programas de cría en cautividad se iniciaron, en diferentes regiones del mundo (EEP's en Europa, SSP's en USA, ASMP's en Australia), a mediados de la década de los ochenta para las especies que se encontraban en grave peligro de extinción. El objetivo principal de estos programas es mantener en los zoos poblaciones sanas y sostenibles de dichas especies para las generaciones venideras.

El EEP de gorilas fue en 1985 uno de los primeros programas establecidos en Europa. Los últimos análisis de esta población muestran que tras el fin de la importación en Europa de individuos procedentes del medio natural en los años 70, el crecimiento histórico de la población en zoos y su tasa reproductiva es baja (Krebs y Kaumanns, 2005).

Como resultado de las notables mejoras en las condiciones de mantenimiento en los zoos de los últimos 15 años, debería esperarse que los individuos con problemas de reproducción y problemas generales de conducta se hubieran reducido. La mala o pobre adaptación a las condiciones de cautividad del pasado, con



instalaciones pequeñas y estériles, y una alimentación desequilibrada, podría haberse superado con los nuevos diseños que se basan en la construcción de instalaciones naturalizadas y de mayor tamaño, la actualización y revisión de dietas, y últimamente con los programas de enriquecimiento que intentan promover una mayor actividad de los individuos. Por todo ello, cabría esperar que la reproducción en estas últimas décadas fuese más exitosa que en años anteriores. Sin embargo y aunque se han incrementado los nacimientos y el porcentaje de crías registrado como criadas por su madre, los resultados no son tan buenos como los esperados. Para conseguir una población de gorilas sostenible para el futuro es necesario prestar mayor atención a su conducta social. El éxito reproductivo en las especies de grandes simios está estrechamente ligado a la conducta maternal de las hembras (Pryce, 1995) que será la garantía de una reproducción exitosa.

Objetivos

Valorar y analizar los resultados reproductivos de las hembras en la población de gorilas europea en la década de los 90, y las diferencias existentes entre las hembras criadas por la madre y las hembras criadas por humanos.

Metodología

Según los datos registrados en el Studbook Europeo de gorilas entre los años 1990 y 2000 la población se incrementó en 323 gorilas de los cuales sólo 11 de ellos (3,4%) procedían del medio natural, mientras que los 312 restantes habían nacido en cautividad.

La población de gorilas de la EEP se ha ido incrementando de forma paulatina pero constante, y desde los años 90 debido principalmente a los nacimientos en cautividad. ($r=0,0355$; $\lambda=1,0362$, Population Management 2000/ Project: GEAZA08 Report compiled under, version 1.213 Dates: Between 01/01/1990 and 31/12/2008).



Para garantizar en el futuro una población sostenible de gorilas “ex situ”, es importante mantener una adecuada tasa reproductiva en los zoos.

El éxito reproductivo suele valorarse en base a los individuos criados por la madre frente a los individuos criados por humanos. En los registros, la indicación de que la cría fuera criada por la madre no implica que ésta sobreviviera y, evidentemente, en los casos de defunción al poco tiempo de nacer, estos individuos no contribuyen a la población. Por lo tanto en nuestros estudios consideraremos los siguientes tipos de crianza y tipos de resultado reproductivo y realizaremos dos valoraciones en base a éstos:

a)

Crianza humana (CH) (HR): crías separadas de la madre para ser criadas por humanos antes del año de edad (Meder, 1990).

Crianza materna (CM) (MR): crías criadas por sus madres o co específico.

b)

Reproducción con éxito (OK): crías criadas por sus madres y que superan el año de vida.

Reproducción sin éxito (NOK): crías criadas por humanos y crías que habiendo sido criadas por sus madres no superan el año de vida.

Al analizar los valores de reproducción con éxito/sin éxito, frente a los valores de crianza materna/por humanos podremos determinar si la crianza por humanos contribuye al mantenimiento una población sostenible, en caso de que así fuera; sería interesante mejorar el manejo de los individuos criados por humanos para favorecer en ellos la aparición de conductas propias de su especie.



Resultados

Al analizar la muestra obtenida el resultado fue que 11 (3,4%) individuos procedían del medio natural y 312 eran nacidos en cautividad. De estos 312 individuos 57(17,6%) fueron criados por humanos y 255 (78,9%) fueron criados por sus madres. El resultado parece esperanzador ya que el porcentaje de individuos criados por humanos es moderado (Tabla 1).

Tabla 1. Comparativa considerando individuos criados por humanos o criados por su madre, e individuos criados con éxito o sin éxito

Crías CH/CM/WC	Crías NOK/OK			Total
	NOK	OK	WC	
CH	56	1(**)		57 (18,26%)*
CM	83	172		255 (81,73%)*
WC			11	11
Total	139 (44,55%)*	173 (55,44%)*	11	323

(**)Hay un caso que fue criado por humanos, pero que debemos considerar que fue criado con éxito, el macho Awembe (SB nº 155 en Hannover) pero tuvo que ser separado de su madre y enviado a la nursería del zoo de Wilhelma (Stuttgart) cuando se incorporó al grupo un nuevo macho reproductor para evitarle posibles lesiones o incluso infanticidio.

*Porcentaje calculado sobre una muestra de 312 individuos.

Sin embargo, si consideramos para la misma muestra los individuos que fueron criados con éxito frente a los individuos que no fueron criados con éxito el resultado es el siguiente: 11 individuos procedentes de libertad (3,4%), 139 (43%) individuos no fueron criados con éxito, y 173 (53,6%) individuos fueron criados con éxito.



Al considerar el incremento de población basado exclusivamente en los nacimientos producidos en cautividad durante este periodo obtenemos una muestra de 312 individuos de los cuales el 44,55% no habría sobrevivido si algunos de ellos no hubiesen sido criados por humanos (Gráfico 1).

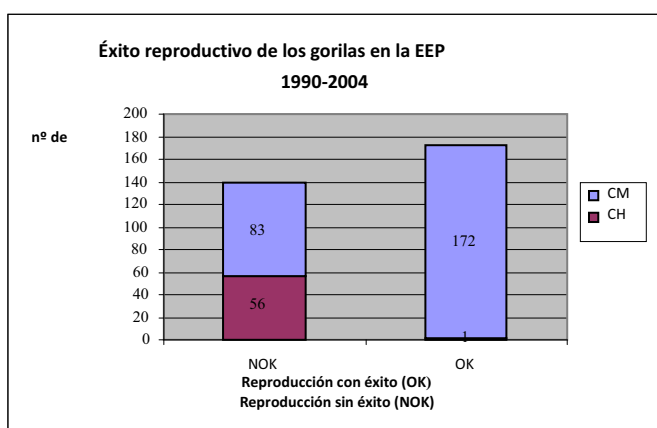


Gráfico 1.- Resultados de reproducción y crianza de los gorilas de la EEP entre 1990-2004. CM: criados por la madre, CH: criados por humanos; NOK: criados sin éxito, OK: criados con éxito (el caso del macho SB nº 1555 no se incluye)

Al analizar la edad de los individuos nacidos en cautividad durante este periodo (1990-2004) que fueron criados por su madre y no sobrevivieron el primer años de vida, obtuvimos una muestra de 83 ejemplares (26,6%), de los cuales la mayoría murió con menos de un día de vida (Gráfico 2).

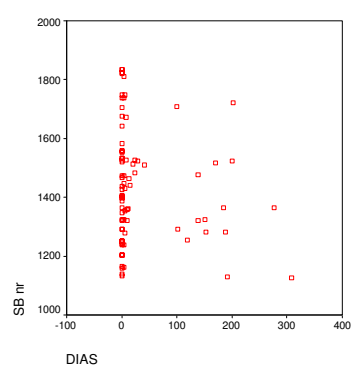


Gráfico 2: Edad de defunción de los especímenes de gorilas criados por la madre, nacidos en la EEP entre 1990 y 2004 que no sobrevivieron el primer año de vida (N=83), (26,6%).

Discusión:

Al analizar y comparar los individuos criados por la madre (CM) con los individuos criados por humanos (CH) durante este periodo, los resultados parecen mostrar que la población de gorilas de la EEP tiene un considerable éxito reproductivo, y se da un elevado porcentaje de individuos criados por sus madres, pero realmente cuando analizamos con mayor profundidad los datos encontramos que muchas crías mueren antes de llegar al año de edad (n=83; 26%), la mayoría de ellas no llegan a sobrevivir ni el primer día de vida.

Los gorilas en su medio natural también tienen una elevada mortandad infantil durante el primer año de vida, superior a la mortandad en crías de mayor edad. Yamagiwa (2001) observó que en los gorilas de llanura del Este en el Parque Nacional de Kahuzi-Biega se daba una mortandad infantil del 19,6% y Watts (1991) observó un 26,2 % de mortandad infantil en los gorilas de montaña en Virunga. Por lo tanto el resultado obtenido de la población de la EEP en este periodo de años podría considerarse como aceptable al



compararlo con los porcentajes en la naturaleza. De todas formas en cautividad y con condiciones más controladas y de menor riesgo que en el medio natural, cabría esperar posiblemente unos mejores resultados.

Los resultados son diferentes cuando comparamos los datos de la crianza con éxito con los datos de la crianza con fracaso, considerando como fracaso no tan sólo los individuos que habiendo sido criados por sus madres no han sobrevivido el primer año de vida, sino también los que han sido criados por humanos y que de haber permanecido en su grupo natal tampoco habrían sobrevivido. Se obtiene que 139 individuos (44,55%) no fueron criados con éxito durante este periodo.

Teniendo en cuenta que, aún incluyendo la mayoría de individuos criados por humanos, los últimos análisis de la población de gorilas de la EEP muestran que tiene una tasa de crecimiento baja (Krebs y Kaumanns, 2006) parece lógico considerar que es necesario seguir criando por humanos algunos individuos para poder mantener un crecimiento de población aceptable y sostenible de gorilas en los zoos.

Es necesario desarrollar nuevas técnicas y manejos que ayuden a mejorar el resultado reproductivo de la población de gorilas y el desarrollo de las crías criadas por humanos, para conseguir que adquieran las capacidades sociales adecuadas a su especie, y, en el caso de las hembras, una buena conducta maternal.





4.2 Estudios 2 y 3

El aprendizaje de la conducta maternal en los grandes simios.





4.2.1 Estudio 2

Análisis de factores que inciden en la conducta maternal y el éxito reproductivo de los grandes simios en zoos.

(Abelló, M.T.; Colell, M. 2006. Analysis of factors that affect maternal behaviour and breeding success in great apes in captivity. *International Zoo Yearbook* 40)





4.2.1 Análisis de factores que inciden en la conducta maternal y el éxito reproductivo de los grandes simios en zoos. (Abelló, M.T.; Colell, M. (2006). Analysis of factors that affect maternal behaviour and breeding success in great apes in captivity. *International Zoo Yearbook* 40)

Introducción

La reproducción de especies en peligro de extinción constituye uno de los principales objetivos de los zoos (IUDZG/CBSG (UICN/SSC), 1993). Entre dichas especies destacan los grandes simios (orangutanes, gorilas, chimpancés y bonobos), un grupo taxonómico especialmente interesante desde el punto de vista científico y del público en general, debido a sus extraordinarias capacidades cognitivas y su estrecha proximidad filogenética al ser humano. De hecho el manejo de orangutanes (*Pongo pygmaeus*), gorilas (*Gorilla gorilla*), y bonobos (*Pan paniscus*) se coordina de forma internacional al objeto de conseguir el máximo éxito reproductivo y asegurar su preservación en cautividad (EEP, 1991). Sin embargo, aunque se ha producido un incremento de nacimientos en los últimos años, aún subsiste cierto grado de fracaso.

Los primates y en especial los grandes simios se caracterizan por una elevada esperanza de vida, una gestación prolongada y un destete tardío con una larga dependencia infantil (Harvey, 1985; Martín, 1995). A este respecto hay que considerar que el éxito reproductivo de los grandes simios está fuertemente ligado a la calidad de los cuidados proporcionados por la madre (Pryce, 1995). Las crías nacen en un estado muy inmaduro (Martin, 1995), con un tamaño corporal muy inferior al del adulto y una movilidad limitada. Así, si la madre no colabora activamente, la cría puede



tener dificultades para acceder a las mamas por si sola, aunque posea los reflejos de búsqueda del pezón y succión (Alberts, 1994).

Una parte del comportamiento materno perinatal está influenciado por factores fisiológicos que favorecen la buena predisposición de la madre ante el recién nacido (Keverne, 1995; Winberg, 1995), y posteriormente son los estímulos procedentes de la propia cría los que promueven dicho comportamiento (Baker, 1994; Rosenblat, 1994; Fleming, 1995).

Sin embargo, dichos estímulos no son suficientes para asegurar un comportamiento maternal adecuado y eficaz. De hecho, existen una serie de factores que inciden en mayor o menor medida en el correcto desarrollo de los cuidados parentales (Ver Anexo I).

Aunque la incidencia de algunos de dichos factores es indirecta, puede ser determinante. Así, varios autores han evidenciado comportamientos anómalos en individuos que se han desarrollado en un ambiente falto de estímulos físicos y psíquicos como los que pueden darse con la separación temprana de las madres, y/o una mala adaptación a las condiciones de cautividad. Estas circunstancias pueden ser causa de desequilibrios psicológicos que se traducen en deficiencias en la reproducción y/o en el cuidado de las crías, un exceso de agresividad o una dificultad para relacionarse con sus congéneres (Mason, 1968; Mitchell, 1970; Maple, 1980; King, 1987; Nadler, 1989; Lindburg, 1994; Mariner, 1994; Nash, 1999; Sackett, 1999). En humanos se han detectado efectos parecidos (Hofer, 1994).

Dado que en los últimos años las condiciones de cautividad han mejorado notablemente, cabría esperar que el número de individuos con las anomalías conductuales mencionadas hubiera disminuido y se diera un incremento en el éxito reproductor



(aumento del número de nacimientos y de ejemplares criados correctamente por sus madres), especialmente si el comportamiento maternal fuese básicamente innato, es decir, que no hubiese relación causal entre el aprendizaje y el desarrollo de una conducta maternal adecuada (Nadler, 1975, 1995).

Por el contrario, si el comportamiento materno estuviese fuertemente influenciado por el aprendizaje y las interacciones sociales (Keverne, 1995; Cousins, 1976; LeVay, 1993) el porcentaje de fracaso reproductor aún podría ser considerable, debido a aquellos casos en los que las madres no han podido adquirir un modelo de conducta adecuado.

Diferentes autores (Kirchshofer, 1970; Beck y Power, 1988; Meder, 1990; Lindburg, 1994) mencionan la incapacidad de algunas hembras para ejercer de madres debido a que han sido criadas por humanos, fuera del entorno social propio de su especie y sin la posibilidad de observar y aprender el repertorio conductual de la misma, circunstancia que incidiría negativamente en la capacidad de cuidar correctamente de sus crías al llegar a adultas.

De acuerdo con esta hipótesis y con el objetivo de paliar dichas deficiencias, algunas instituciones han desarrollado programas de entrenamiento para ayudar a las hembras inexpertas a comportarse como buenas madres. Las técnicas utilizadas son diversas; así, se muestran vídeos a los sujetos donde pueden observar el comportamiento maternal de su especie, se les proporcionan crías sustitutivas falsas (muñecos o cachorros de otras especies), se dan interacciones directas por parte de sus cuidadores habituales enseñando conductas concretas, o se les muestran modelos de comportamiento humano (Asano, 1967; Joines, 1977; Mager, 1981; Keiter, 1983; Markham, 1990; Desmond, 1994).



El trabajo que se presenta se centra en analizar la relevancia de aquellos factores que relacionan el comportamiento materno con las condiciones en que fue criada la madre y las experiencias maternas previas directas e indirectas de la misma.

Objetivos

A partir de la revisión de una amplia muestra de nacimientos en grandes simios averiguar:

- 1) Los porcentajes relativos de ejemplares criados por su propia madre (**CM**) y de ejemplares criados por humanos separados de la madre antes del año de vida (Meder, 1989) (**CH**) en cada especie.
- 2) Los porcentajes relativos de éxito y fracaso reproductor, mediante la comparación del porcentaje de ejemplares criados por la propia madre y que sobreviven el primer año de vida (**OK**) y el porcentaje de ejemplares criados por humanos más el porcentaje de ejemplares criados por la propia madre que mueren el primer año de vida (**NOK**).
- 3) La relevancia de diversos factores que inciden directamente sobre el comportamiento materno, en concreto:
 - el número de partos anteriores
 - el tipo de crianza recibida por la madre
 - la observación de modelos maternos en conoespecíficos
 - las condiciones sociales en el momento del parto
 - la existencia de entrenamiento previo

Se excluirán por tanto aquellos casos de fracaso que no se relacionen directamente con dichos factores.



- 4) Las diferencias existentes en las cuatro especies de grandes simios en comportamiento materno y éxito y fracaso reproductor en cautividad.

Según dichos objetivos y la literatura sobre el tema, se establecen las siguientes micro-hipótesis de trabajo:

1. Las madres que hayan sido criadas por su propia madre o una hembra de su propia especie obtendrán un mayor éxito frente a las que han sido criadas por humanos (Beck y Power, 1988).
2. Las hembras que vivan en grupos sociales reproductores y hayan podido observar a otros individuos desarrollando conducta materna (e incluso practicarla), obtendrán un mayor éxito frente a los individuo que no hayan tenido ocasión de observar dicho comportamiento (Kirchshofer, 1970; Meder, 1989; Hannah, 1990; Nicolson, 1991).
3. Las madres múltiparas obtendrán mayor éxito que las primíparas, debido a que posiblemente habrán aprendido de la propia experiencia mediante ensayo-error (Nadler, 1984; Meder, 1989).
4. En los géneros *Pan* y *Gorilla*, las hembras que hayan parido en grupo tendrán mayor éxito que las hembras que paren aisladas debido a que la presencia de conespecíficos favorece un mayor interés de la madre hacia la cría y se dan conductas de protección de la cría frente al grupo (Nadler, 1984).



5. Las hembras sin experiencia maternal propia y/o indirecta que hayan recibido entrenamiento en conducta materna podrían obtener un mayor éxito frente a las madres inexpertas que no hayan recibido dicho entrenamiento (Desmond, 1994).

Metodología

En Noviembre de 1998 se envió un cuestionario a 93 instituciones de todo el mundo que según el registro de ISIS (International Species Inventory System) mantenían ejemplares de alguna especie de grandes simios.

El cuestionario (ver Anexo II) solicitaba información sobre los nacimientos ocurridos desde 1990, la supervivencia o no de la cría, el tipo de lactancia (materna o artificial), los antecedentes de la madre y, en caso de separación de la madre y/o defunción de la cría, la fecha y las causas. También solicitaba si la madre había sido objeto de algún tipo de entreno que favoreciera el correcto desarrollo de la conducta materna. Se obtuvieron resultados de 48 instituciones.

Al objeto de completar la muestra y los datos obtenidos, se revisaron los Studbooks europeo de orangutanes y gorilas (Kirchshofer, 1994; Schmidt, 2001; Becker, 1992, 1997, 1998, 1999, 2000) revisando los nacimientos ocurridos entre 1990 y 2000 que se mostraban en dichos registros, así como los antecedentes de la madre. Éstos se infirieron mediante: la comprobación del nacimiento de crías anteriores para determinar si era una madre primípara o multípara y la revisión del grupo en el que se había desarrollado o convivido la madre, considerando que si se había producido el nacimiento de algún ejemplar que hubiera sido correctamente atendido por la respectiva madre y sobrevivido, la madre habría observado la conducta materna.



En el Anexo III se detallan las instituciones a las que pertenecen los individuos analizados.

El análisis de los datos obtenidos se realizó a partir de las siguientes premisas:

- Tipo de crianza

Todos aquellos casos en que la cría había sido criada por su propia madre sin intervención humana hasta al menos el primer año de vida fueron considerados como crianza materna (**CM**).

Todos aquellos casos en que la cría nacida en cautividad había sido separada de la madre para ser criados con biberón antes del primer año de vida fueron considerados como crianza por humanos (**CH**) (Meder, 1989).

- Éxito /fracaso reproductivo

Todos aquellos casos en que los ejemplares habían sido criados por la madre y sobrevivieron el primer año de vida fueron considerados éxitos (**OK**).

Todos aquellos casos en que los ejemplares habían sido retirados de la madre para ser criados por humanos antes de cumplir el año de vida y todos aquellos casos en que los ejemplares habían sido criados por la madre pero murieron antes de cumplir el primer año de vida fueron considerados fracasos (**NOK**).

Se repitió dicho análisis excluyendo los casos de fracaso en los que la causa del mismo se consideró ajena a la madre (**-A**). Así, atendiendo a las causas que se facilitaban en el cuestionario como motivo de separación de la cría de su madre y necesidad de criarla



artificialmente (por humanos con biberón) o como causa de defunción, se distinguieron dos tipos de causas: las causas imputables directamente a la madre y las causas ajenas a la madre (Tabla I).

Deficiencias imputables directamente a la madre	Deficiencias por causa ajena a la madre
Ignora a la cría	Grupo agresivo
Maltrata a la cría	Enfermedad de la cría
Lleva mal a la cría	Traumatismo
La cría no mama	Anomalía congénita (Prematuros, abortos,..)
La cría está desnutrida	

Tabla I: causas de fracaso

Los factores que tendremos en cuenta como posibles causantes de un diferente resultado en el desarrollo de unos adecuados cuidados maternos atribuibles a la conducta de la madre son los siguientes:

- Tipo de crianza recibido por la madre

Madre criada por su propia madre (MCM)

Madre criada artificialmente por humanos (MCH)

- Observación de modelos maternos

Madre que ha observado comportamiento materno - a lo largo de su vida y en algún ejemplar de su grupo de conspecíficos - (OBS).



Madre que no ha observado comportamiento materno (NOBS).

En aquellos casos en que la madre proceda de libertad , siendo capturada cuando era una cría, se considerará que ha sido criada por la madre (Beck y Power, 1988) y que no ha observado comportamiento materno, a menos que en el cuestionario se especifique lo contrario.

- Partos anteriores

Hembra que experimenta su primer parto, primípara (PRI)
Hembra que ha parido en ocasiones anteriores, múltipara (MUL)

- Condiciones sociales durante el parto

Madre que pare aislada del grupo (AIS).
Madre que pare sin ser aislada de otros individuos del grupo (GRU).

- Existencia de entrenamiento previo: todos aquellos casos en que el cuestionario así lo indique (ENT).

Para determinar la relevancia de los factores seleccionados en nuestro estudio sobre la conducta materna analizaremos los antecedentes de las madres de crías CM frente a madres CH y los antecedentes de las madres de crías OK frente a cría NOK aplicando la prueba estadística X^2 (Siegel, 88) mediante el programa STATISTICA (StatSoft, Inc. (1999) y considerando el grado de significación obtenido.



Resultados

Orangutanes:

Sobre una muestra global de 157 crías procedentes de las respuestas al cuestionario y la revisión del SB Europeo de 59 instituciones:

- El porcentaje de ejemplares CM es de 75,1% frente a 24,8 % CH, sin embargo cuando consideramos ejemplares OK/NOK el porcentaje es 57,3% OK frente a 42,6% NOK (Anexo IV).
- Las causas principales de fracaso son enfermedad, ignorar a la cría, la cría no lacta (Tabla II).
- Cuando estudiamos los antecedentes de la madre en relación a la conducta materna obtenemos que los factores que influyen de forma significativa en el éxito reproductor son:
 - Al analizar CM/CH: la condición que la madre haya observado comportamiento materno es muy significativa, seguida de ser multípara y haber sido criada por su madre. Los resultados se mantienen similares si excluimos los casos CH por causa ajena (Tabla III).
 - Al analizar OK/NOK: la condición que es claramente significativa es que la madre haya observado comportamiento materno y que la madre haya sido criada por su madre es significativa. Cuando excluimos los fracasos por causa ajena estos resultados se mantienen (Tabla IV).
- En cuanto a los ocho ejemplares entrenados (5,09%) siete criaron adecuadamente a sus crías (CM, OK) y uno fracasó (CH, NOK). Dicho fracaso se dio en una hembra cuyos antecedentes



(CH, NOB y PRIM) constituían un conjunto de condiciones adversas a la hora de cuidar adecuadamente a su cría.

Gorilas:

Sobre una muestra global de 277 crías procedentes de las respuestas al cuestionario y la revisión del SB Europeo de 44 instituciones:

- El porcentaje de ejemplares CM es de 75,4% frente a 24,5 % CH, sin embargo cuando consideramos ejemplares OK/NOK el porcentaje es 50,9% OK frente a 49,09% NOK (Anexo IV).
- Las causas principales de fracaso son llevar mal la cría, enfermedad de la cría y anomalía congénita (Tabla II).
- Cuando estudiamos los antecedentes de la madre en relación a la conducta materna obtenemos que los factores que influyen de forma significativa en el éxito reproductor son:
 - Al analizar CM/CH: la condición que la madre haya sido criada por su madre, que haya observado comportamiento materno y en menor grado que sea múltipara favorece que la madre se haga cargo de su cría. Si excluimos los casos CH por causa ajena se dan resultados similares aunque más significativos (Tabla III).
 - Al analizar OK/NOK: la condición que es claramente significativa es que la madre haya observado comportamiento materno. Cuando excluimos los fracasos por causa ajena está condición sigue siendo significativa. La condición ser MCM/MCH y ser primípara o múltipara pierde su significación, suponemos que debido al porcentaje de crías CM, procedentes de madres MCM y



multíparas, que mueren antes de llegar al año de vida (Tabla IV).

- En cuanto al entrenamiento, de los cinco ejemplares entrenados, tres fracasaron (dos de ellos por causa ajena a la madre) y 2 tuvieron éxito, siendo la madre en un caso CM, NOB, MULT y en el otro CH, NOB, PRIM.

Chimpancés:

Sobre una muestra global de 216 crías procedentes del resultado de 17 instituciones que respondieron al cuestionario:

- El porcentaje de ejemplares CM es de 69,4% frente a 30,5 % CH, sin embargo cuando consideramos ejemplares OK/NOK se invierte el resultado y obtenemos 40,2% OK frente a 59,7% NOK (Anexo IV).
- Las causas principales de fracaso son ignorar a la cría, grupo agresivo, enfermedad y anomalía congénita (Tabla II).
- Cuando estudiamos los antecedentes de la madre en relación a la conducta materna obtenemos que los factores que influyen de forma significativa en el éxito reproductor son:
 - Al analizar CM/CH: la condición que la madre haya sido criada por su madre y que sea múltipara favorece que la madre se haga cargo de su cría. Si excluimos los casos CH por causa ajena se dan resultados similares (Tabla III).
 - Al analizar OK/NOK: la condición MCM/MCH muestra una tendencia a la significación y que la madre haya observado comportamiento materno es significativa. Cuando



excluimos los fracasos por causa ajena ambas condiciones mencionadas resultan significativas (Tabla IV).

- En cuanto al entrenamiento, de los 6 ejemplares entrenados cuatro sufrieron abortos y en un caso no se dispone de los antecedentes de la madre, con lo cuál no podemos apreciar si el entreno tuvo algún efecto sobre la conducta.



Tibé con su cría (Foto Pifas)

Bonobos:

Sobre una muestra global de 37 crías procedentes del resultado de 11 instituciones que respondieron al cuestionario:

- El porcentaje de ejemplares CM es de 86,5% frente a 13,5 % CH, sin embargo cuando consideramos ejemplares OK/NOK el porcentaje de éxito disminuye 67,5% OK y 32,4% NOK (Anexo IV).
- Las causas de fracaso principales son anomalía congénita e ignorar a la cría (Tabla II).



- Cuando estudiamos los antecedentes de la madre en relación a la conducta materna obtenemos que los factores que influyen de forma significativa en el éxito reproductor son:
 - Al analizar CM/CH: la condición parir en grupo favorece que la madre se haga cargo de su cría (Tabla III).
 - Al analizar OK/NOK: el hecho de que la madre haya sido criada por su madre favorece un comportamiento materno más adecuado y la supervivencia de la cría (Tabla IV).
- En cuanto al entrenamiento, es destacable el elevado porcentaje de hembras entrenadas (16,2%) frente a las otras especies. Es probable que por tratarse de una especie muy amenazada y con una población reducida en cautividad, se dedique mayor atención a conseguir su éxito reproductor.

El resultado muestra 6 ejemplares entrenados que cuidan a sus crías correctamente (CM y OK). Los antecedentes de las madres son: las seis son MCM, 3 son NOB (1 PRIM y 2 MULT) y 3 son OB (1 PRIM y 2 MULT).

Estos ejemplares tienen unos antecedentes que permiten pensar que sin el entreno podrían igualmente haber conseguido con éxito la crianza de sus crías, y que el entreno probablemente ha reforzado una conducta adecuada.



Global (Grandes Simios):

Sobre una muestra global de 687 crías resultado de agrupar todos los ejemplares considerados en los análisis anteriores, procedentes de un total de 86 instituciones:

- El porcentaje de ejemplares CM es de 73.07% frente a 26.9 % CH, sin embargo cuando consideramos ejemplares OK/NOK el porcentaje es 50.94% OK frente a 49.05% NOK (Anexo IV).
- Las causas principales de fracaso son ignorar a la cría, anomalía congénita y enfermedad. Cuando calculamos los porcentajes totales de fracaso por causa materna o por causa ajena el resultado es 48,8% y 51,2% respectivamente (Tabla II).
- Cuando estudiamos los antecedentes de la madre en relación a la conducta materna obtenemos que los factores que influyen de forma significativa en el éxito reproductor son:
 - Al analizar CM/CH: la condición que la madre haya sido criada por su madre es crucial y haber observado comportamiento materno es muy significativa (Tabla III).
 - Al analizar OK/NOK: la condición que es claramente significativa es que la madre haya observado comportamiento materno y que la madre haya sido criada por su madre es también altamente significativa (Tabla IV).



Causa de fracaso	Orangután (<i>P. pygmaeus</i>)	Gorila (<i>G. Gorilla</i>)	Chimpancé (<i>P. troglodytes</i>)	Bonobo (<i>P. paniscus</i>)	Grandes Simios
Causa materna					
Ignora la cría	5(3,1%)	7(2,5%)	37 (17,1%)	4 (10,8%)	53
Maltrata la cría	3(1,9%)		6(2,7%)		9
Lleva mal la cría	3(1,9%)	14(5,05%)	2(0,9%)	1 (2,7%)	20
La cría no lacta	4(2,5%)	8(2,8%)	13(6%)		25
Primipara	1(1,4%)		5 (2,3%)		6
Cría desnutrida	1(0,63%)	2(0,7%)	5(2,3%)		8
Total	17	31	68	5	121 (48,8%)
Causa Ajena					
Grupo agresivo	3(1,9%)	6(2,16%)	19(8,8%)		28
Enfermedad	7(4,4%)	15(5,4%)	19 (8,8%)	2 (5,4%)	43
Traumatismo	3(1,9%)	4(1,4%)	8(3,7%)	1 (2,7%)	16
Anomalía cong.	3(4,4%)	13(4,6%)	19 (8,7%)	5 (13,5%)	40
Total	16	38	65	8	127 (51,2%)

Tabla II: Causas de fracaso (ejemplares cuidados por humanos y ejemplares que cuidados por la madre no han superado el año de vida) en las diferentes especies, diferenciando los que consideramos directamente atribuibles a la madre de los que no.



Especie	madre MCM/CH	madre OB/NOB	madre PRI/MUL	madre AIS/GRU
Orangután (<i>P. pygmaeus</i>)	0,016 (n=134) *	0,0004 (n=116) ***	0,006 (n=95)	0,55 (n=16) **
Orangután(-A) (<i>P. pygmaeus</i>)	0,012 (n=122) *	0,00007 (n=104) ***	0,008 (n=84) **	0,33 (n=14) **
Gorila (<i>G. gorilla</i>)	0,0060 (n=256) **	0,005 (n=248) **	0,048 (n=224) *	0,36 (n=60) *
Gorila (-A) (<i>G. gorilla</i>)	0,0003 (n=227) ***	0,001 (n=220) ***	0,016 (n=188) **	0,58 (n=48) *
Chimpancé (<i>P. troglodytes</i>)	0,0007 (n=143) ***	0,65 (n=143) ***	0,0041 (n=137) **	0,38 (n=42) **
Chimpancé (-A) (<i>P. troglodytes</i>)	0,000007 (n=103) ***	0,34 (n=103) ***	0,0069 (n=97) **	0,54 (n=27) **
Bonobo (<i>P. paniscus</i>)	0,23 (n=25)	0,95 (n=25)	0,37 (n=29)	0,034 (n=22) *
Grandes simios	0,00000 (n=558) ***	0,0013 (n=532) **	0,20 (n=485) **	0,93 (n=140) **

Tabla III: grado de significación al aplicar la X^2 a los ejemplares criados por la madre (CM) /ejemplares criados por humanos (CH) y los antecedentes de la madre: criada por la madre/criada por humanos (CM/CH); ha observado comportamiento materno/no ha observado (OB/NOB); ser primipara/ ser multipara (PRIM/MULT); parir aislada/parir en grupo (AIS/GRP). Entre paréntesis se indica el tamaño de la muestra de los respectivos análisis. (-A): indica que en el análisis excluimos los fracasos por causa ajena (ver definición en el texto)(Grado de significación: $\alpha \leq 0,05$ *; $\alpha \leq 0,01$ **, $\alpha \leq 0,001$ ***)



Especie	madre MCM/CH	madre OB/NOB	madre PRI/MUL	madre AIS/GRU
Orangután (<i>P. pygmaeus</i>)	0,0109 (n=134) *	0,0003 (n=116) ***	0,27 (n=95)	0,55 (n=16)
Orangután(-A) (<i>P. pygmaeus</i>)	0,029 (n=122) *	0,00008 (n=104) ***	0,08 (n=84)	0,33 (n=14)
Gorila (<i>G. gorilla</i>)	0,18 (n=256)	0,00017 (n=248) ***	0,26 (n=224)	0,71 (n=60)
Gorila (-A) (<i>G. gorilla</i>)	0,31 (n=227)	0,00013 (n=220) ***	0,17 (n=188)	0,17 (n=48)
Chimpancé (<i>P. troglodytes</i>)	0,075 (n=143)	0,037 (n=143) *	0,12 (n=137)	0,09 (n=42)
Chimpancé (-A) (<i>P. troglodytes</i>)	0,004 (n=103) **	0,037 (n=103) *	0,14 (n=97)	0,29 (n=27)
Bonobo (<i>P. paniscus</i>)	0,02 (n=25) *	0,23 (n=25)	0,44 (n=29)	0,67 (n=22)
Grandes simios	0,001 (n=558) **	0,000012 (n=532) ***	0,81 (n=485)	0,37 (n=140)

Tabla IV: grado de significación al aplicar la χ^2 a los ejemplares criados por su madre que han sobrevivido el año de vida (OK)/ejemplares criados por humanos o que siendo criados por su madre no han superado el año de vida (NOK) y antecedentes de la madre: criada por la madre/criada por humanos (CM/CH); ha observado comportamiento materno/no ha observado (OB/NOB); ser primipara/ ser multipara (PRIM/MULT); parir aislada/parir en grupo (AIS/GRP). Entre paréntesis se indica el tamaño de la muestra del respectivo análisis. (-A): indica que en el análisis excluimos los fracasos por causa ajena (ver definición en el texto) (Grado de significación: $\alpha \leq 0,05$ *; $\alpha \leq 0,01$ **; $\alpha \leq 0,001$ ***)

Discusión:

En individuos que presentan dificultades para desarrollar correctamente el comportamiento materno debería analizarse (Gold, 1994) si se trata de individuos con algún tipo de deficiencia psicológica debido a traumas o carencias ocurridas en su desarrollo, para los cuales será necesario estudiar las posibilidades de su rehabilitación, o si se trata sólo de individuos que aún comportándose normalmente y conviviendo en grupo sin problemas simplemente desconocen las particularidades del comportamiento materno. En este último caso sería conveniente intentar ayudar a estos individuos mediante su inclusión en grupos en los que puedan presenciar el desarrollo de dicho comportamiento en hembras ya expertas (Fritz y Fritz, 1979), o proporcionándoles un entreno específico (Mager, 1981).

Los resultados obtenidos concuerdan con los presentados por otros autores, ya que parece ser que para un correcto desarrollo del comportamiento materno las condiciones más relevantes sean haber sido criado por la propia madre (Beck y Power, 1988; Gold, 1992) y haber podido desarrollarse en un ambiente con posibilidad de observar dicho comportamiento (Kirchshofer, 1970; Bingham, 1974; Meder, 1989; Hannah, 1990; Schmidt, 1993). De hecho, en la mayoría de análisis dichos factores son significativos, sobre todo cuando analizamos las crías OK/NOK, posiblemente la comparación más adecuada porque muestra la situación real sobre el éxito y fracaso reproductor (cabe recordar que en el análisis de las crías CM/CH se incluyen crías que fallecen antes de cumplir el año de vida, periodo en el que su supervivencia depende en gran parte de los cuidados que reciban de sus madres).



Por tanto, es evidente que los cuidados de la madre favorecen el correcto desarrollo físico, psicológico y social de la cría (Martin, 1995; Schore, 2001), ya que le proporcionan un ambiente en el que explorar y aprender los comportamientos de su madre y otros conespecíficos y la posibilidad de practicar alguna faceta de dichos comportamientos (Rogers y Davenport, 1970; Kirschshofer, 1970; Riesen, 1971; Joines, 1977; Harcourt, 1987; Nishida, 1988; Meder, 1989; Nicolson, 1991; Keverne, 1995; Murray, 1998).

En el caso de individuos que se han visto privados de este desarrollo en condiciones “normales” y han sido criados por humanos será importante integrarlos lo antes posible en grupos donde puedan observar conductas naturales y propias de la especie y mantener contactos sociales. La edad de integración de la cría puede afectar significativamente en el desarrollo de las conductas sociales y reproductoras (Beck y Power, 1988). Así, es sabido que los ejemplares que se desarrollan fuera del entorno social que les es propio, como es el caso de los ejemplares cuidados por humanos, pueden mostrar un déficit no sólo en el desarrollo de la conducta materna sino también en el de la conducta sexual (Rogers y Davenport, 1970; Bingham, 1974; Harcourt, 1987; King, 1994). Sin embargo, la condición ser criado por humanos podría verse paliada por una temprana integración de la cría en un grupo de conespecíficos lo antes posible (antes de los dos años de edad) de modo que las crías puedan desarrollarse en un entorno en el que sea posible observar a otras hembras cuidando de sus crías (Beck y Power, 1988; Meder, 1990).

La condición ser primípara o múltipara es significativa casi siempre que analizamos los casos de crías CM frente a CH, pero este resultado pierde relevancia cuando se considera las crías OK/NOK. Esta diferencia podría deberse a los casos en los que se opta por dejar a la madre que cuide de la cría (CM) aún con la experiencia de



casos anteriores en los que la cría no sobrevivió y que conllevan nuevamente a la defunción (NOK). Nadler (1984) observó que la condición de ser múltipara favorece un comportamiento materno más adecuado, aunque no todas las hembras mejoran su comportamiento con las sucesivas crías (Kirschsofer, 1970). Por otra parte hay hembras primíparas que también son capaces de cuidar adecuadamente a sus crías (Nadler, 1975).

Al considerar el factor parir en grupo o parir aislado los resultados no son significativos en ningún caso excepto en los bonobos. Las muestras analizadas para este factor son siempre inferiores a las muestras obtenidas para otros análisis y podría ser dicha circunstancia la que favorece resultados no significativos. No podemos valorar si parir en grupo favorece el mejor desarrollo de la conducta materna, aunque creemos que el parto debería ocurrir en las condiciones que normalmente se encuentra dicho individuo para no provocar un estado de ansiedad en el mismo, por un cambio en las circunstancias ambientales que podría provocar un fracaso en el desarrollo de la conducta materna (Bahr, 1995; Pryce, 1995). Nadler (1984) considera que la condición parir aislada no influye en chimpancés y orangutanes, pero que en gorilas la presencia del macho dominante es beneficiosa ya que la hembra buscará su protección y, por otra parte, la presencia de congéneres incrementará el sentido protector y el interés de la madre hacia la cría. Meder (1989) encontró que el aislamiento de la hembra del grupo no afectaba al comportamiento materno. De todos modos, es posible que, en el momento del parto, cuando los cambios fisiológicos (hormonales) de la madre fomentan el interés y la aceptación de la cría, no tenga demasiada importancia la condición social en la que la madre se encuentre, siendo tal vez más conveniente conseguir un ambiente relajado y tranquilo. Posteriormente, la presencia de otros ejemplares sí puede ser



fundamental para favorecer un mayor interés hacia la cría e incentivar sus cuidados.

La mejora del comportamiento con el entreno se hace un poco evidente en los orangutanes, única especie en la que se obtuvo un número de individuos entrenados, mayor que en las restantes especies. Aunque en general los resultados no son muy espectaculares (Desmond, 1994).

Para que un individuo tenga la máxima probabilidad de desarrollar una conducta materna adecuada es necesario que éste crezca y madure junto a su madre o madre adoptiva, sin estados carenciales físicos ni psíquicos, y dentro de un entorno social que le permita llevar a cabo todos aquellos aprendizajes individuales y sociales necesarios para asegurar su correcta reproducción y cuidado de las crías (Rogers y Davenport, 1970; Kirchshofer, 1970; Joines, 1977; Harcourt, 1987; Beck y Power, 1988; Meder, 1989).

Es importante asegurar la correcta crianza y desarrollo de los individuos en cautividad si queremos asegurar la supervivencia de la población "ex – situ".

Conclusiones:

1.- Las madres criadas por sus propias madres tienen mayor posibilidad de éxito, ya que la crianza materna favorece el desarrollo en condiciones estables y seguras que, además de proporcionar un modelo de comportamiento, repercuten en el estado físico, psíquico y social de la cría. La cría debería permanecer durante su etapa infantil e inicio de juvenil con la madre.



2.- Las hembras que hayan podido observar en otros conespecíficos (madre o diferentes miembros de un grupo) una conducta materna adecuada, e incluso la oportunidad de practicarla, tendrán mayores posibilidades de desarrollar correctamente dicha conducta.

3.- Los sucesivos partos pueden mejorar el comportamiento materno, afianzando dicha conducta en las hembras que consiguen cuidar correctamente a sus crías, sean primíparas o multíparas. En el caso de hembras que fracasen cuidando a sus crías este factor por si solo no es tan significativo.

4.- La condición de parir aislada o en grupo no afecta significativamente al desarrollo de la conducta materna. En cuanto al período post-parto, parece ser relevante la presencia de otros individuos del grupo para reforzar un comportamiento materno adecuado. Ello sería esperable en las especies más sociales de grandes simios, pero parece igualmente favorable en los orangutanes, no obstante su estructura social solitaria.

5. – El entreno puede favorecer en algunos casos una conducta materna más adecuada, pero el número de madres entrenadas es reducido y no podemos cuantificar de forma significativa este factor.



Virunga y Ntua (Foto M.T. Abelló)



Tipo de crianza	Las hembras criadas por sus madres tienen menos problemas de comportamiento materno que las criadas por humanos (Beck y Power, 1988).
Edad de separación de la madre	Las hembras separadas de sus respectivas madres en una edad temprana muestran mayores dificultades en cuidar sus crías, parece necesario un tiempo de permanencia de la cría con la madre para poder aprender el repertorio conductual (Bahr, 1995)(Pryce, 1995).
Experiencias anteriores en la conducta materna	Observación de comportamientos maternos en otros individuos. Posibilidad de "jugar a mamá" con otras crías. Desarrollo de conductas alo-maternas (Bahr, 1995)
Carácter de la madre	Las hembras desequilibradas pueden mostrar comportamientos desnaturalizados con sus crías (Bahr, 1995)(Pryce, 1995).
Edad	Las hembras jóvenes pueden presentar alguna dificultad en el cuidado de las crías debido a una inmadurez física o psíquica mientras que las hembras adultas pueden mejorar su comportamiento en sucesivos partos (Bahr, 1995).
Rango	Las hembras de mayor rango suelen buscar la protección del macho y necesitan proteger menos a sus crías, mientras que las de menor rango son más protectoras (Bahr, 1995).
Estrés	Una pequeña dosis de estrés puede favorecer una mayor protección hacia la cría (Fleming, 1995), pero un elevado grado de estrés ambiental o psicológico puede provocar que la hembra sea indiferente o agresiva con sus crías (Bahr, 1995)(Pryce, 1995).
Número de partos	Las hembras primíparas muestran menor seguridad en el manejo de las crías, las hembras multiparas pueden mejorar su comportamiento con las sucesivas experiencias (Nadler, 1984)(Meder, 1989).
Aislamiento durante el parto	En especies sociales la presencia del macho dominante es beneficiosa ya que la hembra busca su protección. La presencia de congéneres incrementa el sentido protector y el interés de la madre hacia la cría (Nadler, 84). La hembra evitará contactos sociales durante la fase post-parto inicial, pero los acercamientos inquisitivos de los miembros del grupo provocarán mayor protección de la madre hacia la cría (Bahr, 1995).
Características del grupo	Si el grupo es estable y poco conflictivo, y la hembra se encuentra bien integrada existirá un menor riesgo de agresión por parte de otros componentes del grupo hacia ella y hacia la cría (Bahr, 1995) (Kleiman, 1994)(Ogden, 1997).
Problemas con la lactancia	Hembras con problemas fisiológicos (escasez de leche). Hembras que dan muestra de molestias y evitan que la cría succione. Hembras que parecen desconocer el proceso de lactancia para alimentar a la cría (Meder, 1989).
Manejo (relación con cuidadores)	Manejo adecuado evitando el estrés y agresividad, creando un ambiente relajado y tranquilo que confiera seguridad a los animales y facilidad de manejo (Bahr, 1995).
Dieta y suministro de alimento	Dieta adaptada a la especie cuantitativa y cualitativamente, con una distribución adecuada en el espacio y en el tiempo (Bahr, 1995).
Características de la instalación	Espacio suficiente y ambiente físico rico y estimulante con áreas de privacidad, material para manipulación, juego, nidificación (Bahr, 1995) (Carlstead, 1994) (Kleiman, 1994).
Entreno	En entreno para adecuar el comportamiento materno puede corregir algunas conductas anómalas de la madre con la cría (Desmond, 1994).

Anexo I: Factores que inciden en el comportamiento materno.



**Anexo II: cuestionario enviado a las instituciones
INSTITUTION:**

Specie	Identification/ studbook number	Date of birth	Date of death (if died)	Causes of death (see code 1 below)	Mother reared (Y / N)	Hand reared (Y / N)	Causes of hand rearing (see code 1 below)	Age of the offspring when it was taken away from the mother.	Mother's background. Studbook number (see code 2 below)

Code 1: Causes of death and hand rearing (you can specify more than one cause):

- 1- The mother ignored the baby
- 2- The mother maltreat the baby
- 3- The mother carried the baby in the wrong way
- 4- The group was aggressive to the baby
- 5- The baby had fallen ill
- 6- The mother carried correctly the baby but failed in the nursing process
- 7- Primparous mother
- 8- The baby died of starvation
- 9- The baby died of trauma
- 10- The baby died because congenital abnormality
- 11- Others (please specify)

Code 2: Mother's background (you can specify more than one)

- 1- Hand reared. She never observed maternal behaviour in offefemales
- 2- Hand reared but she observed maternal behaviour in other females
- 3- Isolated during the parturition
- 4- Parturition within the group or with other conspecifics
- 5- Primparous female
- 6- Multiparous female (please indicate if it is the 2nd, 3rd, 4th.... offspring)
- 7- Trained to develop a maternal behaviour
- 8- Mother reared. She never observed birth/rearing in other females
- 9- Mother reared. She observed birth/rearing in other females
- 10- Others (please specify)



Anexo III: Instituciones y nº de individuos analizados

Instituciones	País	Orangután	Ora (EEP)	Ora (t)	Gorila	Gor. (EEP)	Gorila (t)	Chimpancé	Bonobo
Aalborg Zoo	Dinamarca		2	2					
Amsterdam Artis Zoo	Holanda			5	1	6			
Antwerp Zoo	Bélgica	5	1	6					
Apeldoorn (Apenheul Nat.P)	Holanda			19	2	21			1
Barcelona Zoo	España	1		1	6	7			
Basel Zoo	Bélgica		1	1	6	6			
Bekesburne (Howletts)	Reino Unido				52	52			
Belfast Zoo	Irlanda				8	8			
Berlin Zoo	Alemania	1	5	6	3	6			2
Blackpool Zoo	Inglaterra		1	1					
Boras Zoo	Suecia		2	2					
Bristol Zoo	Reino Unido				5	5			
Budapest Zoo	Hungría		3	3	3	3			
Arnhem (Burger's zoo)	Holanda	4		4	4	8			27
Chesington Zoo	Reino Unido				6	6			
Chester Zoo	Reino Unido	6	1	7					18



Instituciones	País	Orangután	Ora (EEP)	Ora (t)	Gorila	Gor. (EEP)	Gorila (t)	Chimpancé	Bonobo
Chicago Zoo	EEUU	2		2	6		6		
Cincinnati Zoo	EEUU	1		1	18		18		1
Columbus Zoo	EEUU			3			3		5
Detroit Zoo	EEUU							3	
Dresden Zoo	Alemania		4	4					
Dublin Zoo	Irlanda	4		4	2	2	4	3	
Duisburg Zoo	Alemania		10	10					
Dvur Kralove Zoo	Rep. Checa		3	3					
Edinburgh Zoo	Reino Unido							8	
Franceville	Gabón					3	3		
Frankfurt Zoo	Alemania	1	2	3	4	1	5	2	6
Givskud Zoo	Dinamarca					1	1		
Gladys Porter Zoo	EEUU	1		1	2		2		
Hamburg Zoo	Alemania		6	6					
Hannover Zoo	Alemania			4		3	7	7	
Heidelberg Zoo	Alemania		1	1					
Hodonin	Rep. Checa		1	1					
Jersey W.P.T.	Reino Unido		3	3		3	3		
Johannesburg Zoo	Sudáfrica								6



Instituciones	País	Orangután	Ora (EEP)	Ora (t)	Gorila	Gor. (EEP)	Gorila (t)	Chimpancé	Bonobo
Kaliningrado Zoo	Rusia		2	2					
Kobenhaven Zoo	Dinamarca					1	1		
Koln Zoo	Alemania		5	5		4	4		
Krefeld Zoo	Alemania	1		1	5		5		
La Palmyre, Zoo	Francia	2		2	3	2	5		
La Plaine, St. Martin (Les Mathes)	Francia		1	1	3	1	4	10	
Laboissiere Zoo	Francia		3	3					
Leipzig Zoo	Alemania		3	3					
Liberec Zoo	Rep. Checa		1	1					
Lincoln Zoo	EEUU	2		2	14		14	7	
Lisboa Zoo	Portugal				1		1	10	
Los Angeles Zoo	EEUU				1		1		
Lympne	Reino Unido					4	4		
Madrid Zoo	España					2	2		
Melbourne Zoo	Australia				2	2	4		
Memphis Zoo	EEUU	1		1					
Milwaukee Zoo	EEUU								2
Moscow Zoo	Rusia	1		1	2		1		
Munchen Zoo	Alemania		4	4		5	5		



Instituciones	País	Orangután	Ora (EEP)	Ora (t)	Gorila	Gor. (EEP)	Gorila (t)	Chimpancé	Bonobo
Munster Zoo	Alemania		1	1					
North Carolina Zoo	EEUU							4	
Oklahoma Zoo	EEUU					1	1		
Paignton Zoo	Reino Unido	2		2					
Paris Zoo	Francia	1	1	2					
Peaugres Zoo	Francia		2	2					
Phoenix Zoo	EEUU	1		1					
Pittsburg Zoo	EEUU	2		2	4		4		
Plackendal	Bélgica								6
Ramat Gan Zoo	Israel		4	4		5	5		
Rhenen (Ouwenhand Zoo)	Holanda	8	1	9					
Roma Zoo	Italia	1		1					
Romagne Zoo	Francia					1	1		
Rostock Zoo	Alemania	3		3					
Rotterdam Zoo	Holanda	3		3	6	1	7		
Saarbrücken Zoo	Alemania							3	
San Diego Zoo	EEUU				4		4		7
Santillana Zoo	España	1		1					
St. Petersburg	Rusia		1	1					



Instituciones	País	Orangután	Ora (EEP)	Ora (t)	Gorila	Gor. (EEP)	Gorila (t)	Chimpancé	Bonobo
St. Aignan	Francia		1	1					
Studen	Suiza		3	3					
Stuttgart Zoo	Alemania		2	2	1	1			
Sydney Zoo	Australia				2	2			
The Little Rock Zoo	EEUU							12	
The Zoo Gulf Breeze	EEUU	1		1					
Twycross Zoo	Reino Unido		2	2	3	3	6	8	2
Usti nad Labem Zoo	Rep. Checa		2	2					
Wareham (Monkey World)	Reino Unido		1	1					
Wien Zoo	Austria		1	1					
Wuppertal Zoo	Alemania		2	2					1
Yerkes Primate Center	EEUU	3		3				82	4
Zurich Zoo	Suiza	8		8	13	2	15	6	
TOTAL		67	90	157	131	146	277	216	37



Anexo IV: número de casos obtenidos para cada especie según respuestas a cuestionario y datos obtenidos de Studbooks. (crias criadas por la madre (CM)/ crias criadas por humanos (CH) , crias criadas por su madre que han sobrevivido el año de vida (OK), crias criadas por humanos o que siendo criadas por su madre no han superado el año de vida (NOK) y antecedentes de la madre: criada por la madre/criada por humanos (MCM/MCH); ha observado comportamiento materno/no ha observado (OB/NOB); ser primipara/ ser multipara (PRIM/MULT); parir aislada/parir en grupo (AIS/GRP). Porcentajes de ejemplares criados por la madre (CM), ejemplares criados por humanos (CH) , ejemplares criados por su madre que han sobrevivido el año de vida (OK), ejemplares criados por humanos o que siendo criadas por su madre no han superado el año de vida (NOK) . (-A): indica que en el análisis de dicha especie excluímos los fracasos por causas ajenas (ver definición en texto)

Especie	nº de Instituciones	n	cria CM	cria CH	cria OK	cria NOK	madre MCM	madre MCH	madre OBS	madre NOBS	madre PRI	madre MUL	madre AIS	madre GRU	Entre-nadas
Orangután (<i>P.pygmaeus</i>)	58	157	118 75.1%	39 24.8%	90 57.3%	67 42.6%	70	64	57	59	25	70	10	6	8 5.09%
Orangután(-A) (<i>P.pygmaeus</i>)		141	107 75.8%	34 24.1%	88 62.4%	53 37.5%	66	56	51	53	23	61	10	4	
Gorila (<i>G.gorilla</i>)	44	277	209 75.4%	68 24.5%	141 50.9%	136 49.09%	185	71	174	74	43	181	7	53	5 1.8%
Gorila (-A) (<i>G.gorilla</i>)		239	190 79.4%	49 20.5%	140 58.5%	99 41.4%	166	61	157	63	37	151	7	41	
Chimpancé (<i>P.troglodytes</i>)	17	216	150 69.4%	66 30.5%	87 40.2%	129 59.7%	82	61	123	20	25	112	2	40	6 2.7%
Chimpancé (-A) (<i>P. troglodytes</i>)		157	104 66.2%	53 33.7%	80 50.9%	77 49.04%	58	45	88	15	19	78	1	26	
Bonobo (<i>P.paniscus</i>)	11	37	32 86.5%	5 13.5%	25 67.5%	12 32.4%	16	9	17	8	9	20	2	20	6 16.2%
Grandes simios	86	687	502 73.07%	185 26.9%	350 50.94%	337 49.05%	353	205	371	161	102	383	21	119	



4.2.2 Estudio 3

La influencia de la experiencia maternal en el éxito reproductivo en gorilas.

(Abelló, M.T.; Colell, M. (2006). The influence of maternal background on breeding success in gorillas. *International Zoo News*, Vol. 53, No. 3 pp. 144-153)





4.2.2 La influencia de la experiencia maternal en el éxito reproductivo en gorilas.

(Abelló, M.T.; Colell, M. (2006). The influence of maternal background on breeding success in gorillas. *International Zoo News*, Vol. 53)

El presente estudio explora la relación entre la conducta maternal y el éxito o el fracaso reproductivo de los gorilas en los zoológicos. Se analizó una muestra de 312 individuos nacidos en cautividad en 41 instituciones que participaban en la EEP de Gorilas en el periodo comprendido entre los años 1990 y 2004. Los datos se obtuvieron de un cuestionario internacional al que respondieron 48 instituciones y del Studbook Internacional de gorilas. Se da una especial atención a la importancia de aprender y experimentar para poder desarrollar un buen perfil materno. Los antecedentes de la madre respecto a su propia crianza y las circunstancias sociales del grupo en el que se encuentra se analizaron en relación al éxito reproductivo de la misma: si la madre había sido criada por su propia madre o una gorila adoptiva o criada por humanos; si había tenido la oportunidad de observar conductas maternas en conspecíficos o no; y si había tenido experiencia en partos anteriores.

Las siguientes circunstancias podrían afectar positivamente al desarrollo de un buen perfil materno:

a) Que la hembra haya sido criada por su madre y ésta haya atendido las necesidades físicas, psicológicas y sociales de la cría. La hembra que ha sido criada por su propia madre o una madre adoptiva conspecífica tendrá un mayor éxito en la crianza de sus crías que la hembra que haya sido criada por humanos (Beck y Power, 1988; Meder, 1989; Ryan, 2002).



b) Que la hembra que haya tenido la oportunidad de observar conductas maternas en un grupo social. La hembra que ha tenido experiencias previas relacionadas con la crianza, viviendo en un grupo reproductor con la oportunidad de observar, e incluso practicar, conductas maternas, tendrá un mayor éxito en la crianza que las hembras que no hayan tenido esta oportunidad (Kirchshofer, 1970; Meder, 1989; Hannah, 1990; Nicolson, 1991).

c) Que la hembra sea múltipara promoverá una mejora de la conducta maternal a través de la técnica ensayo error. Las hembras múltiparas tendrán un mayor éxito en la crianza de sus crías que las hembras primíparas, ya que las primeras habrán podido mejorar el desarrollo de sus comportamientos maternos a través de la experiencia (Nadler, 1984; Meder, 1989).

Objetivos

En el presente estudio revisaremos los antecedentes de las madres en relación a las circunstancias descritas anteriormente, y el resultado en la crianza de los gorilas nacidos dentro del programa EEP de Gorilas entre 1990 y 2004.

El objetivo es probar estadísticamente que los factores anteriores tienen una clara influencia en los resultados reproductivos de las hembras, y verificar la importancia de los antecedentes de la madre en dichos resultados.

Se analizarán y compararán:

1) Los antecedentes de la madre de los individuos que fueron criados por sus respectivas madres (CM) y los de las madres que fueron criados por humanos (CH).



2) Los antecedentes de las madres de los individuos que se considera que fueron criados con éxito: individuos criados por sus madres y que sobrevivieron al primer años de vida (OK); y los antecedentes de las madres de los individuos que fueron criados sin éxito (NOK): individuos que fueron criados por humanos e individuos que habiendo sido criados por sus respectivas madres murieron antes de alcanzar el año de edad.

Metodología

La muestra se compone de 323 gorilas que nacieron en zoos Europeos o llegaron del hábitat natural entre 1990 y 2004. Los datos se obtuvieron de un cuestionario realizado en 1998 (Abelló y Colell, 2005), la revisión del Studbook Internacional de Gorilas actualizado en 2004 (Hilsberg y Schmidt, 2003), y los datos registrados en los archivos de gorilas de SPARKS (Single Population Analysis y Records Keeping System, ISIS), obtenidos gracias a Sabine Hilsberg (Internacional Gorilla Studbook Keeper en 2004). Todos los especímenes que nacieron entre los años 1990 y 2000 fueron revisados, así como los antecedentes de sus respectivas madres respecto a las circunstancias descritas anteriormente que pueden influenciar el desarrollo de un adecuado perfil maternal.

Los antecedentes de la madre se categorizaron de la siguiente forma: las madres se consideraron como criadas por sus madres (CM) o criadas por humanos (CH) tal como aparecían registradas en el Studbook Internacional de Gorilas, excepto en el caso de los gorilas llegados de su hábitat natural que, por desconocer el tipo de crianza inicial se consideraron como una clase aparte (WC, *wild caught*), ya que algunos aparecían registrados como criados por sus respectivas madres, mientras otros se consideraban como criados por humanos sin un criterio definido y desconociendo la edad exacta a la que se incorporaron a la población europea (muchos de estos ejemplares son ya ejemplares muy viejos o están muertos, y no



existen suficientes datos históricos para determinar la edad que tenían cuando se incorporaron a la población y poder saber si fueron cuidados por humanos o no en ese tiempo). Se revisaron los nacimientos anteriores en cada caso para determinar si la madre era múltipara (**MULT**) o primípara (**PRIM**), y la composición del grupo o grupos en los que cada madre había vivido a lo largo de su vida, y a veces en diferentes instituciones, para saber si ésta había tenido la oportunidad de observar (**OBS**) conductas maternas al cohabitar con conespecíficos que hubieran criado con éxito o no (**NOB**).

En relación a las crías nacidas entre 1990 y 2004 en Europa (EEP de gorilas), se consideró:

Individuos criados por humanos (**CH**), a aquellos individuos que fueron separados de sus madres para ser criados por humanos y alimentados con biberón antes de cumplir el año de edad (Medler, 1990).

Individuos criados por la madre (**CM**), a aquellos individuos que fueron criados por sus madres o una madre adoptiva conespecífica sin ninguna o casi ninguna interacción humana en su crianza (como máximo cuatro semanas de interacción humana).

Individuos criados con éxito de forma natural (**OK**) a aquellos individuos que fueron criados por sus propias madres y sobrevivieron el primer año de vida.

Individuos criados sin éxito (**NOK**) a aquellos individuos que tuvieron que ser separados de sus madres antes de cumplir el año de edad para ser criados por humanos, y los individuos que siendo criados por sus propias madres no superaron el año de vida.



Se analizaron y compararon los resultados para ambos casos: crías que habían sido criadas por la madre (CM) o criadas por humanos (CH), y crías que habían sido criadas con éxito (OK) o no (NOK), teniendo en cuenta los antecedentes de la madre en cada caso, y aplicando el análisis estadístico χ^2 (Siegel, 1988)(SPSS 10.1.3 for Windows).

Resultados

Sobre la muestra inicial de 323 animales, al revisar los individuos criados por humanos (CH) y los criados por la madre (CM) se obtuvieron los siguientes resultados: 57 crías CH (17.6%); 255 crías MR (78.9%); y 11 individuos procedentes del hábitat natural (3.4%).

Sobre la misma muestra, al considerar los individuos como criado sin éxito (NOK) o criados naturalmente con éxito (OK), se obtuvieron los siguientes resultados: 139 crías NOK (43%); mientras que tan sólo 173 (53.6%) crías fueron criadas de forma natural con éxito; y 11 individuos procedían del hábitat natural (3.4%).

En los análisis se consideraron solo los individuos nacidos en cautividad y se excluyeron los procedentes del hábitat natural. La muestra analizada fue de 312 gorilas de los cuales un 44,55% no habría sobrevivido si no hubiesen sido criados por humanos. (Ver Tabla 1 y Gráfico 1)



Madres CH/CM/WC	Crías NOK/OK			Total
	NOK	OK	WC	
CH	56	1(**)		57 (18.26%)*
CM	83	172		255 (81.73%)*
WC			11	11
Total	139 (44.55%)*	173 (55.44%)*	11	323

Tabla 1.- Resultados de la comparación entre individuos criados por humanos/criados por la madre e individuos criados con éxito/criados sin éxito.

*Porcentaje calculado sobre una muestra de 312 individuos nacidos en cautividad.

(**)Hay un caso (macho SB nr 1555 Awembe, de Hanover) que fue criado por su madre sin problemas y enviado a Stuttgart para ser criado por humanos debido a incompatibilidad con el Nuevo macho reproductor del grupo.

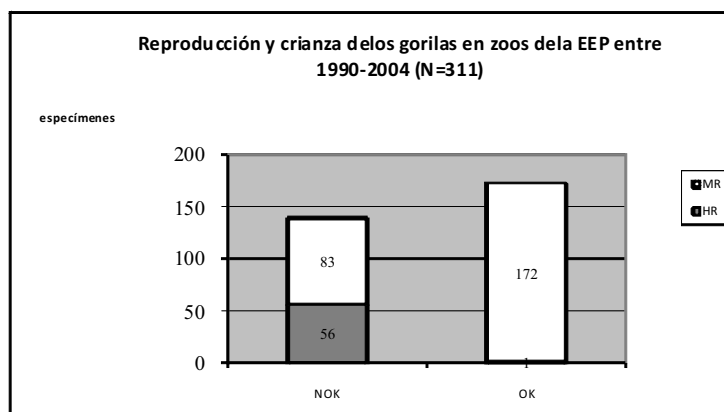


Gráfico 1.- Resultados de reproducción y crianza de los gorilas de la EEP entre 1990-2004. CM: criados por la madre, CH: criados por humanos, NOK: criados sin éxito, OK: criados con éxito (el caso del macho SB nº 1555 no se incluye)



Al analizar la edad de las crías nacidas entre 1990 y 2000, y que habiendo sido criadas por sus respectivas madres no sobrevivieron el año de vida, obtuvimos una muestra 83 ejemplares (26.6%), la mayoría de los cuales murieron antes de superar el primer día de vida.

Para analizar la influencia de los antecedentes maternos de la madre en el resultado de los gorilas nacidos en EEP nacidos en Europa entre 1990 y 2004, trabajamos igualmente con una muestra de 312 individuos.

Los resultados que se obtuvieron para los factores que podrían influir en que las crías fueran criadas por la madre (CM) o las criadas por humanos (CH) (ver Tabla 2):

- Respecto a la influencia de que la madre haya sido criada por la madre (CM), haya sido criada por humanos (CH) o proceda del medio natural (**WC**), el resultado que obtenemos de los análisis es significativo.
- Respecto a la influencia de que la madre haya tenido la oportunidad de observar conductas maternas en conespecíficos (OB) o no (NOB), el resultado que obtenemos de los análisis es significativo.
- Respecto a la influencia de que la madre sea múltipara (MULT) o primípara (PRIM), el resultado que obtenemos no es significativo.

Los resultados que se obtuvieron para los factores que podrían influir en que las crías fueran criadas con éxito (OK) o sin éxito (NOK) (ver Tabla 2):



- Respecto a la influencia de que la madre haya sido criada por su madre (CM), haya sido criada por humanos (CH), o proceda del medio natural (WC), el resultado que obtenemos es significativo.
- Respecto a la influencia de que la madre haya tenido la oportunidad de observar conductas maternas en conespecíficos (OB) o no (NOB), el resultado que obtenemos es significativo.
- Respecto a la influencia de que la madre sea múltipara (MULT) o primípara (PRIM), el resultado que obtenemos es significativo.

	χ^2 valor	α	GL
CM/CH* CM/CH/WC	20.35	0.0001	2
CM/CH*OB/NOB	36.33	0.0001	1
<i>CM/CH*MULT/PRIM</i>	2.36	0.124	1
<i>OK/NOK*MR/MHR/WC</i>	7.03	0.030	2
OK/NOK*OB/NOB	45.01	0.0001	1
<i>OK/NOK*MULT/PRIM</i>	7.37	0.007	1

Tabla 2.- La influencia de los antecedentes maternos en el resultado reproductivo y de crianza en los gorilas de la EEP entre 1990-2004. (Muestra de **312** individuos).

Al analizar sólo los nacimientos a partir de madres nacidas en cautividad, excluyendo los de las madres procedentes del medio natural, se obtiene una muestra de 210 individuos, de los cuales 171 fueron criados por la madre (CM), 39 individuos fueron criados por humanos (CH); 110 individuos fueron criados con éxito (OK) y 100 individuos fueron criados sin éxito (NOK) (Ver Tabla 3).



		Madres		
		Nac.medio natural (CW)/Nac. cautividad (CB)		
		WC	CB	
Crías	CM	84	171	255
	CH	18	39	57
	OK	63	110	173
	NOK	39	100	139
N =		102	210	312

Tabla 3.- Individuos criados por humanos/criados por la madre frente a criados con éxito/criados sin éxito, nacidos de hembras procedentes del medio natural o nacidas en cautividad.

Los resultados que se obtuvieron para los factores que podrían influir en que las crías fueran criadas por la madre (CM) o las criadas por humanos (CH) (ver Tabla 4):

- Respecto a la influencia de que la madre haya sido criada por la madre (CM), haya sido criada por humanos (CH), el resultado que obtenemos de los análisis es significativo.
- Respecto a la influencia de que la madre haya tenido la oportunidad de observar conductas maternas en conespecíficos (OB) o no (NOB), el resultado que obtenemos de los análisis es significativo.
- Respecto a la influencia de que la madre sea múltipara (MULT) o primípara (PRIM), el resultado que obtenemos no es significativo.



Los resultados que se obtuvieron para los factores que podrían influir en que las crías fueran criadas con éxito (OK) o sin éxito (NOK) (ver Tabla 4):

- Respecto a la influencia de que la madre haya sido criada por su madre (CM), haya sido criada por humanos (CH), el resultado que obtenemos es significativo.
- Respecto a la influencia de que la madre haya tenido la oportunidad de observar conductas maternas en conoespecíficos (OB) o no (NOB), el resultado que obtenemos es significativo.
- Respecto a la influencia de que la madre sea múltipara (MULT) o primípara (PRIM), el resultado que obtenemos es significativo.

	<i>Valor X²</i>	<i>α</i>	<i>GL</i>
CM/CH* CM/CH	20.05	0.0001	1
CM/CH*OB/NOB	28.65	0.0001	1
<i>CM/CHR*MULT/PRIM</i>	0.23	0.63	1
<i>OK/NOK*CM/CH</i>	4.53	0.03	1
OK/NOK*OB/NOBS	30.78	0.0001	1
<i>OK/NOK*MULT/PRIM</i>	0.58	0.44	1

Tabla 4.- La influencia de los antecedentes maternos en los resultados de reproducción y crianza de los gorilas nacidos en la EEP entre 1990-2004 de hembras nacidas en cautividad. (Muestra de 210 individuos)

Al considerar las crías nacidas de hembras procedentes del medio natural, para las que se analizará la influencia de observar o no, y ser primípara o múltipara, se obtiene una muestra de 102 individuos, de los cuales 84 fueron criados por la madre (CM), 18 individuos fueron



criados por humanos (CH); 63 individuos fueron criados con éxito (OK) y 39 individuos fueron criados sin éxito (NOK) (Ver Tabla 3).

Los resultados que se obtuvieron para los factores que podrían influir en que las crías fueran criadas por la madre (CM) o criadas por humanos (CH) (ver Tabla 5):

- Respecto a la influencia de que la madre haya tenido la oportunidad de observar conductas maternas en conespecíficos (OB) o no (NOB), el resultado que obtenemos de los análisis es significativo.
- Respecto a la influencia de que la madre sea multípara (MULT) o primípara (PRIM), el resultado que obtenemos es no significativo.

Los resultados que se obtuvieron para los factores que podrían influir en que las crías fueran criadas con éxito (OK) o sin éxito (NOK):

- Respecto a la influencia de que la madre haya tenido la oportunidad de observar conductas maternas en conespecíficos (OB) o no (NOB), el resultado que obtenemos es significativo.
- Respecto a la influencia de que la madre sea multípara (MULT) o primípara (PRIM), el resultado que obtenemos es significativo.



	χ^2 Valor	α	GL
MR/HR*OBS/NOBS	9.32	0.002	1
<i>MR/HR*MULT/PRIM</i>	15.74	0.0001	1
OK/NOK*OBS/NOBS	18.40	0.0001	1
OK/NOK*MULT/PRIM	14.47	0.0001	1

Tabla 5.- La influencia de los antecedentes maternos en los resultados de reproducción y crianza de los gorilas nacidos en la EEP entre 1990-2004 de hembras procedentes del medio natural. (Muestra de 102 individuos)

Discusión

Cuando comparamos y analizamos de los ejemplares de gorilas nacidos entre 1990-2004, los que han criados por la madre y los ejemplares que han sido criados por humanos, los primeros resultados dan la impresión de que hay un considerable éxito reproductivo en la población de la EEP de Gorilas, con un elevado porcentaje de individuos criados por su propia madre. Pero cuando analizamos los individuos criados con éxito y los que no han sido criados con éxito, los resultados muestran que un número considerable de individuos criados por la madre mueren antes de cumplir el año de vida (n=83, 26.6%), y la mayoría de ellos mueren en su primer día de vida.

La mortalidad infantil en el medio natural es también más elevada en el primer año de vida que en los siguientes años. Yamagiwa reportó una mortalidad infantil de 19.6% en los gorilas orientales del Parque Nacional de Kahuzi-Biega (Yamagiwa, 2001) y Watts (1991) reportó una mortalidad infantil del 26.2 % en los gorilas de los



Montes Virunga. Por lo tanto, el resultado obtenido en la población de la EEP durante este periodo puede considerarse como aceptable cuando lo comparamos a los porcentajes que se dan en el medio natural. Aunque en cautividad, en condiciones controladas, los resultados probablemente podrían o deberían ser mejores.

Al revisar los resultados obtenidos en relación a las crianza con éxito o la crianza sin éxito, considerando en esta segunda categoría no solo los animales que siendo criados por sus madres murieron antes de llegar al año de vida, sino también los que fueron criados por humanos y que no habrían sobrevivido en caso de permanecer con sus madres, los resultados no son tan halagüeños, ya que el total de ejemplares nacidos durante este periodo que no habrían sobrevivido son 139 (44.55%).

Aún incluyendo los ejemplares que han sobrevivido gracias a la crianza por humanos, los últimos análisis de crecimiento de población de la EEP de gorilas muestran una baja tasa (Krebs y Kaumanns, 2005). Lo que parece indicar que la técnica de crianza por humanos sigue siendo necesaria para poder mantener un crecimiento de población aceptable, si se quiere mantener una población de gorilas europeos sostenible. Para mejorar el manejo en cautividad con las hembras criadas por humanos es necesario mejorar sus capacidades sociales y su conducta maternal.

Al comparar y analizar los resultados en la crianza y los antecedentes maternales, centrándonos en las circunstancias que pueden influir en el perfil maternal descritas al inicio, los resultados de la investigación corroboran estadísticamente algunos resultados y apreciaciones de otros autores. Los dos factores que principalmente influyen el adecuado desarrollo de la conducta maternal son que las crías sean criadas por su respectiva madre (Beck y Power, 1988; Gold, 1992) y que puedan observar conductas maternales, lo que es



posible si crecen y se desarrollan en un grupo social reproductor (Kirchshofer, 1970; Bingham, 1974; Meder, 1989; Hannah, 1990; Schmidt, 1993).

La condición de que la madre sea múltipara o primípara, sólo es significativa cuando comparamos los antecedentes maternos en los individuos criados por la madre y los individuos criados por humanos. Si la madre es múltipara aumenta la probabilidad de que la cría sea criada por la madre (Nadler, 1984; Meder, 1989). Este factor no es significativo cuando se compara la crianza con éxito (criadas por la madre y que sobreviven el año de vida) con la crianza sin éxito (criadas por la madre que no sobreviven el primer año de vida y criadas por humanos). Es posible que este resultado contradictorio se deba a que en el primer caso algunas de las madres múltiparas producen crías criadas por sus madres, pero sus crías no sobreviven, lo que resulta en el segundo análisis como crianza sin éxito.

En los resultados entre crianza con éxito y crianza sin éxito, el factor haber sido criada por la madre o criada por humanos produce diferencias significativas, pero el factor que es realmente muy significativo es que las madres hayan tenido la posibilidad de observar la conducta maternal en un grupo social.

Cuando analizamos la influencia de los antecedentes maternos de las hembras procedentes del medio natural, estamos tratando con un grupo de hembras que en su mayoría cuentan ya con una considerable edad y mayor experiencia, los resultados muestran que los factores observar conducta maternal y ser múltipara producen una gran diferencia.



Hay también algunas hembras primíparas que no habiendo observado nunca la conducta maternal en un conespecífico han sido capaces de criar a sus crías en un entorno adecuado.

Los resultados muestran que introduciendo y manteniendo a las hembras de gorila en grupos sociales con hembras reproductoras experimentadas, dónde puedan observar la conducta maternal (Meder, 1989; Lindburg, 1994; Nicolson, 1991; Stoinski, 2003), las hembras pueden tener una buena oportunidad para mejorar su perfil maternal. Por lo tanto, mantener a las hembras jóvenes en sus grupos familiares hasta que alcancen la madurez sexual e introduciendo a las hembras jóvenes criadas por humanos en grupos sociales adecuados tan pronto como sea posible, podría ser una vía para reducir el fracaso maternal en el futuro, especialmente útil en el caso de los individuos criados por humanos, que podrían así superar el déficit social que acusan debido a este tipo de crianza (King, 1994).

Es necesario que se realicen nuevas investigaciones sobre las causas que provocan el déficit socio-conductual de los gorilas criados por humanos, para mejorar el manejo y mantenimiento de las poblaciones "ex situ" de esta especie.





4.3 Estudio 4

Introducción en edad temprana de gorilas criados por humanos en un grupo de conespecíficos en el Zoo de Barcelona.

(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.)





4.3 Introducción en edad temprana de gorilas criados por humanos en un grupo de conespecíficos en el Zoo de Barcelona. (Abelló, M.T.; Colell, M. 2009. Early introduction of hand-reared Gorillas (*Gorilla g. gorilla*) to conspecifics at Barcelona Zoo: general procedures and three case studies. *International Zoo Yearbook* 43)

El objetivo del presente estudio es describir un protocolo de introducción temprana desarrollado para cuatro (1.3) gorilas (*Gorilla gorilla gorilla*) que fueron introducidos a un grupo de conespecíficos adultos en el Zoo de Barcelona. El proceso de introducción en cada caso se inició cuando contaban con menos de un año de edad, las introducciones se iniciaron en 1999 y finalizaron en el 2001. Se describen los procesos y las dificultades que se afrontaron durante este tiempo. Inicialmente, las crías de gorila fueron introducidas en su grupo familiar formado por dos hembras adultas, que habían sido criadas por humanos, y un dorsicano. Sin embargo, las condición ser criadas por humanos de las dos hembras adultas, dificultó que pudieran cuidar de forma adecuada a las crías. No desarrollaron conductas maternas adecuadas, aunque durante el proceso pudieron observarse algunos contactos sociales entre ellas y las crías. Un macho dorsicano mató a una de las crías con seis meses de edad. Finalmente, tres crías fueron integradas con éxito en un grupo de conespecíficos diferente de su grupo familiar.

Introducción

Meder (1990) demostró de las hembras de gorila criadas por humanos presentan una mayor dificultad para desarrollar un adecuado perfil maternal que las gorilas criadas por sus madres, y que la integración de gorilas criados por humanos debería iniciarse preferiblemente antes de que los individuos cumplieran el año de edad. Muchas hembras criadas por humanos producen a su vez crías



que así mismo deben ser criadas por humanos, lo que conlleva que tengan un perfil social deficiente y problemas de reproducción y crianza en el futuro (Vermeer, 2005).

Estudios anteriores en la conducta maternal del gorila muestran que la crianza de los gorilas por humanos aumenta la posibilidad de un fracaso en la crianza al llegar a adultos (Abelló y Colell, 2006a). Revisando las hembras que no han criado en Europa (EEP, Programa Europeo de Especies en Peligro), se encontraron resultados parecidos en los antecedentes de dichas hembras (Louvet, 2003; J. Vermeer, pers. com.).

Los datos procedentes de la población de gorilas europea muestran que de 57 crías de gorila nacidas de hembras que fueron criadas por humanos, sólo una cría (2%) fue criada con éxito por su madre. Sin embargo de las 255 crías nacidas de hembras que habían sido criadas por sus madres, ciento setenta y dos crías (67%) fueron criadas con éxito por sus madres (Abelló y Colell, 2006b). En ocasiones, tras la crianza por humanos, puede utilizarse una hembra adoptiva para facilitar la introducción temprana de la cría de gorila en un grupo de conespecíficos (Jendry, 1996). El acceso social a otros gorilas durante el primer año de vida mejora las posibilidades de que una hembra criada por humanos críe con éxito (Beck y Power, 1988). Aunque criar varias crías juntas puede ayudar a reducir los déficits que ocasiona la privación de estar con la madre, esto no llega a replicar la amplia variedad de interacciones sociales que pueden verse en un grupo de ejemplares con diferente sexo y clases de edad (Beck y Power, 1988; Meder, 1989). Parece que la oportunidad de tener las experiencias sociales que se dan en un grupo con composición natural permite a la cría ser un mejor comunicador, capaz de enviar las señales adecuadas a sus conespecíficos y capaz de entender y responder a las señales que



recibe, perfil necesario para poder criar adecuadamente (Beck y Power, 1988).

Aunque las agresiones hacia individuos infantiles son escasas entre gorilas bien socializados, se han descrito casos de infanticidio en el medio natural (Watts, 1989; Yamagiwa y Kahekwa, 2004), y también se describe un caso en este estudio.

Es importante que hasta que no se haya establecido una estrecha relación entre la cría y su adoptante, no se realice la introducción de otros miembros del grupo (Abelló et al., 2006). Si una cría es separada de su grupo familiar durante los primeros días de vida, y no se mantiene en contacto con el mismo, es posible que el macho no reconozca a la cría como propia cuando se intente la reintroducción. Se ha observado a machos atacando a hembras con cría o a una cría, cuando ésta chillaba asustada ante su proximidad; lo que el macho parece percibir como un rechazo a su presencia (Ma.T. Abelló, pers. obs.).

En un estudio anterior realizado sobre la conducta maternal (Abelló y Colell, 2006 a, b), se demostró que las hembras que habían observado conductas maternas en su grupo tenían más posibilidades de desarrollar un buen perfil maternal. Es probable que introduciendo los gorilas criados por humanos en un grupo social/familiar durante su etapa infantil, se pudiera evitar que presenten déficits sociales y reproductivos.

En el periodo comprendido entre Septiembre de 1999 y Septiembre del 2001, se trabajó en la introducción de cuatro crías de gorila nacidas en el zoo de Barcelona en un grupo de conéspecíficos. 'Nimba' y 'Batanga' nacieron en 1999, y 'Besseki' y 'Muni' nacieron en el 2000. Los cuatro animales tuvieron que ser separados de sus madres, 'Machinda' y 'Kena', ya que ambas hembras no cuidaron



adecuadamente de sus crías: no sostenían ni transportaron a las crías de forma adecuada, ni intentaron amamantarlas en ningún momento, y existía un alto riesgo de muerte para las crías. Con la finalidad de que crecieran rodeadas de conespecíficos, fueron criadas por humanos el tiempo mínimo necesario hasta que fue posible proceder a su temprana integración en su grupo familiar.

La protección y el cuidado adecuado por parte de los adultos, y la posibilidad de observar conductas naturales desde una etapa inicial de su desarrollo, podría ayudar a las crías a desarrollarse como adultos con conductas propias de gorila, evitando los comportamientos deficitarios que suelen darse como resultado de la crianza por humanos (Ej.: déficits de conducta, perfil social anómalo y dificultad para cuidar de sus crías correctamente) (Novak y Sackett, 2006).

El protocolo que se diseñó, se basó en la experiencia obtenida previamente con la integración en edad temprana de dos driles (*Mandrillus leucophaeus*) criados por humanos y un mangabey de corona roja (*Cercocebus torquatus*) en sus respectivos grupos familiares (Abelló et al., 2007). El protocolo se modificó a lo largo del proceso adaptándolo a las respuestas observadas en los gorilas.

Inicialmente se intentó reintroducir las crías a sus propias madres, pero ambas hembras habían sido criadas por humanos, y no tenían ninguna experiencia previa en crianza, no las protegieron ni les dieron los cuidados suficientes como para mantenerlas a salvo, y el contacto con las crías no favoreció que desarrollaran conductas maternas adecuadas. Los contactos físicos entre las hembras adultas y las crías no fueron suficientemente adecuados para conseguir una introducción segura de las crías. Tras este intento, las crías fueron asociadas a un dorsicano adulto, reproductor, y experimentado. El principal objetivo era conseguir un protocolo que



facilitara que las crías de gran simio que hayan sido criadas por humanos puedan ser introducidas lo antes posible en grupos familiares de conespecíficos, con sus propias madres u otros conespecíficos de perfil adecuado.

Cuando no pueda realizarse este proceso porque no se den las condiciones necesarias, los gorilas que necesiten ser criados por humanos deben ser enviados a la nursería oficial de la EEP de gorilas que se encuentra en el zoo de Wilhelma, Stuttgart, Alemania. Allí pasarán sus primeros años de vida en compañía de otras crías de gorila de edad similar y bajo el cuidado de nurseras expertas (Holtkötter y Scharpf, 2005).

Fueron tres años de trabajo para cuatro crías de gorila, en los que contamos con la colaboración de tres equipos de estudiantes de psicología de la Universitat de Barcelona, que ayudaron a monitorizar adecuadamente los procesos. Inicialmente, las observaciones se realizaron ad libitum con dos objetivos: (1) familiarizar a los estudiantes con los sujetos del estudio y (2) diseñar el etograma básico. Una vez estuvieron definidas y establecidas las categorías de las conductas, y tras validar la credibilidad de las observaciones entre los observadores, se realizó un registro continuo focal para cada sujeto. Debido a la naturaleza de este estudio, los datos se analizaron mediante estadística descriptiva (se analizaron las frecuencias relativas y absolutas así como la duración de las conductas observadas).

Objetivos

El objetivo de los siguientes procedimientos es la integración de las crías de gorila criadas por humanos, antes de que cumplan el año de vida, en un grupo de conespecíficos para favorecer su mejor desarrollo y socialización. Los individuos juveniles que, cuando se encuentran frente a individuos adultos, no saben comportarse de



forma adecuada son normalmente arrinconados y atacados por éstos.

Integrar los gorilas criados por humanos cuando aún son individuos infantiles podría resultar un proceso menos estresante y más fácil tanto para las crías como para los individuos que forman el grupo.

Los adultos podrían ser más tolerantes con las crías de corta edad que con aquellas que ya superan los 2 años. Así mismo, las crías de poca edad son más flexibles y adaptables a las nuevas situaciones.

Basándonos en la edad de aprendizaje social por impronta (en el estado infantil), se asumió que las crías de gorila de corta edad podrían improntarse fácilmente en un estado del desarrollo similar (Serrano e Iglesias, 1997). Además, si las crías fueran introducidas a las hembras que presentaron conductas maternas deficitarias, quizás éstas pudieran mejorar su conducta al darles la oportunidad de cuidar de las crías, y posteriormente ser capaces de cuidar adecuadamente de sus siguientes crías.

Metodología

Sujetos: cuatro crías de gorila criadas por humanos (CH) fueron los principales sujetos de este estudio. Nimba (♀) y Batanga (♀) nacieron el 31 de Enero de 1999 y el 8 de Febrero de 1999, respectivamente. Debido a la similitud de edad, y ya que sus respectivas madres, Machinda y Kena, formaban parte del mismo grupo, realizaron juntas el proceso de introducción. Ambas tenían 8 meses de edad la primera vez que tuvieron acceso a las instalaciones de los gorilas adultos.



Beseki (♂) nació el 13 de Febrero del 2000 y fue trasladado a las instalaciones de gorilas adultos por primera vez cuando contaba tan sólo con 3 meses de edad. Muni (♀) nació el 19 de Diciembre del 2000 y fue transferida a las instalaciones de los gorilas adultos a la edad de 6 meses. (Tabla 1).

NOMBRE	Nº ESB	SEXO	LUGAR DE NACIMIENTO	FECHA DE NACIMIENTO	PROGENITORES (♂ Y♀)
Crías CH					
Nimba	1517	♀	Barcelona	31 En 1999	Xebo y Machinda
Batanga	1518	♀	Barcelona	8 Feb 1999	Xebo y Kena
Beseki	1558	♂	Barcelona	13 Feb 2000	Xebo y Kena
Muni	1560	♀	Barcelona	19 Dic 2000	Xebo y Machinda
Grupo Xebo					
Xebo	901	♂	Rotterdam	6 Oct 1985	Ernst y Xara
Machinda	664	♀	Barcelona	15 En 1978	Copito de nieve y Bimbili
Kena	767	♀	Barcelona	11 Jul 1981	Copito de nieve y Bimbili
Grupo Copito					
Copito de nieve	281	♂	capturado en Nº 1963		
Virunga	696	♀	Barcelona	23 May 1979	Copito de nieve y Ndengue
Coco	1351	♀	capturado en Nº 1994		

Tabla 1. Detalles de los Gorilas (*Gorilla gorilla*) involucrados en la introducción de las crías CH a conoespecíficos adultos en el Zoo de Barcelona.



Protocolo de introducción

Se preparó un protocolo de introducción para facilitar la integración de las crías de gorila en un grupo conespecíficos (Tabla 2).

FASE 1	<p>Traslado de las crías de la guardería a las instalaciones de gorilas adultos.</p> <p>Habitación de los adultos al olor de la cría utilizando los elementos usado en el enriquecimiento de la cría. El dormitorio de la cría estaba al lado del dormitorio de los adultos y se comunicaba por una puerta guillotina. El área también retenía el olor de los adultos para beneficio de la cría.</p>
FASE 2	<p>Separación de la cría de su manta de seguridad.</p> <p>Habitación de la cría a todos los espacios tanto interiores como exteriores que ocupan habitualmente los adultos, especialmente a las posibles rutas de escape.</p> <p>Contacto visual con el grupo de adultos.</p> <p>Identificación del individuo adoptante entre los individuos del grupo.</p> <p>Habitación del adoptante a estar separado de su grupo habitual durante cortos periodos de tiempo.</p> <p>Habitación de la cría a ser alimentada con biberón a través de la reja de la instalación.</p> <p>Habitación del adoptante a ser tolerante a la presencia del cuidador cercano a la reja (para facilitar la alimentación con biberón que debe realizarse a través de la reja en fases posteriores).</p>
FASE 3	<p>Introducción física de la cría a su adoptante a través de una puerta selectiva que permite tan sólo el paso de la cría, entre dos dormitorios adyacentes.</p> <p>Habitación de la cría y su adoptante a las instalaciones exteriores e interiores sin la presencia del grupo.</p> <p>Contactos visuales entre adoptante con cría y el grupo.</p>
FASE 4	<p>Introducción física de la pareja adoptante-cría al resto del grupo.</p>
FASE 5	<p>Observación del grupo durante los siguientes meses para asegurarse de que la integración se mantiene y que las jerarquías y dinámicas sociales se mantienen.</p>

Tabla 2. Las cinco fases del proceso de introducción temprana para las crías de gorilas (Gorilla gorilla gorilla) a conespecíficos.



Fase 1. Habitación al nuevo ambiente (nuevos cuidadores e instalaciones)

Se utiliza un proceso gradual para realizar la transferencia de la cría desde la nursería a las instalaciones de los gorilas adultos. Primero, la cría debe habituarse a los cuidadores de la sección de primates que le cuidarán a partir del traslado, y seguirán su integración en el grupo de conespecíficos. Durante los primeros días, el personal de la nursería y los cuidadores de primates cuidarán conjuntamente de la cría para evitar que se estrese debido al cambio de cuidadores. Al mismo tiempo, será habituada al nuevo espacio que ocupará en las instalaciones de gorilas adultos, tanto a su propio dormitorio como a las instalaciones donde se llevará a cabo el proceso de introducción a los adultos. El dormitorio de la cría es acondicionado de forma similar al espacio que ocupaba en la nursería, con cuerdas, hamacas, y paja. Un cuidador cuida de la cría y juega con ella la mayor parte del tiempo durante el día, y por la tarde la cría vuelve a su espacio habitual en la nursería.

Aproximadamente una semana más tarde, la cría CH debería mostrar una conducta relajada y tranquila en las instalaciones de gorilas (Ej. Juego, ir y venir al cuidador, dormir tranquila y realizar actividades solitarias), a partir de ese momento la cría permanecerá en las instalaciones de los gorilas adultos durante todo el día y un cuidador estará a cargo de ella, manteniéndola bajo observación, cuidándola y jugando con ella, pero también la irá dejando sola a breves espacios de tiempo, para que se habitúe a no estar constantemente con la presencia del cuidador. La habituación se considera conseguida cuando la cría puede permanecer sola en su instalación durante un cierto tiempo (una hora) sin llorar ni reclamar la atención del cuidador. Es entonces cuando la cría ya puede quedarse de forma permanente, incluida la noche, en las instalaciones de los adultos. Durante todo este periodo se permite



que la cría retenga su “manta de seguridad”, de la que le han provisto en la nursería, para asegurarle el sentimiento de seguridad y confort (Holtkötter y Scharpf, 2005).

Mientras se realiza la habituación de la cría, el grupo de conespecíficos en el que la cría será introducida es habituado al olor de la misma, ofreciéndoles elementos impregnados en su olor, como sacos de arpillera o ropas de juego. Este proceso se realiza al considerar que la impregnación de la madre con el olor de la cría establece un vínculo importante en el momento del nacimiento (Maestriperi, 2001), y la familiarización de olores podría ayudar en el proceso y evitar el rechazo cuando la cría y el adoptante o el grupo se encuentren.

Fase 2. Contacto visual con conespecíficos

Durante la fase de contacto visual, las crías CH y el grupo son habituados a su mutua presencia. Cuando la cría muestre una buena adaptación a las instalaciones, desarrollando conductas exploratorias y de juego, se pueden iniciar los contactos visuales con los adultos. Los adultos se sitúan en un dormitorio colindante con el de la cría, y el contacto visual se establece a través de una reja, cuyos espacios no permiten que la cría pueda pasar sus dedos a través. Un cuidador permanece junto a la cría en todo momento para transmitirle seguridad, tranquilizarla, y controlar el proceso.

Los contactos visuales iniciales se hacen por cortos periodos de tiempo que se van incrementando conforme se observan conductas afiliativas (Ej.: acercarse a la puerta de contacto para ver de cerca al adulto e intentar tocarlo) o conductas relajadas (Ej.: tumbarse en el suelo sobre su espalda junto a la puerta de separación) entre la cría y los conespecíficos del dormitorio contiguo (Tabla 3).



- Elección del “adoptante”:

Cuando la cría está en contacto visual con el grupo, el “adoptante” (individuo que actuará como madre adoptiva de la cría CH) es identificado a través de la observación de las conductas de cada miembro del grupo.

En principio es preferible que la madre de la cría sea el individuo seleccionado como adoptante, pero en ocasiones otras hembras o incluso el dorsicano (tal como ocurrió en el Zoo de Barcelona) puede mostrar más interés en la crías y actuar de forma más protectora con ellas que la madre. El adulto que se muestre más receptivo con las crías de gorilas debe ser seleccionado como adoptante. Una vez éste es identificado, la cría establecerá contacto visual sólo con él durante parte del día (la introducción al grupo será posterior). Antes de iniciar el proceso entre el adoptante y la cría, es aconsejable habituar al adoptante a ser separado de su grupo, retirándole de éste durante cortos periodos de tiempo a diario. Mediante esta habituación, es posible evitar en él, el estrés de la separación del grupo, que podría afectar negativamente al proceso de introducción. Tras finalizar cada sesión de contacto visual, el adoptante debe regresar a su grupo para evitar alteraciones en la jerarquía o en las alianzas entre el resto de los individuos del grupo.

- Habituación de la cría a tomar el biberón a través de la reja de la instalación.

En otros casos de introducción temprana realizados con cercopitécidos criados por humanos (Driles y mangabeys de corona roja, Abelló et al., 2007), fue necesario que antes de realizar la introducción física, la cría estuviera preparada para:



- acercarse a la reja a tomar el biberón que le suministraba el cuidador;

- ser independizado de su manta de seguridad, para así incrementar la posibilidad de que la cría se agarre al pelaje del adoptante y reducir, por otra parte, la posible competición por la manta con el adoptante;

- tener suficiente autonomía motora para moverse alrededor de la instalación;

- ser capaz de alimentarse por sí misma con algo de alimento sólido. Si el adoptante es la madre, la cría puede ser capaz de estimular la producción de leche al succionar de sus mamas, y podría reiniciarse el amamantamiento natural. Sin embargo, como no hay la certeza de que esto vaya a ocurrir, es aconsejable asegurar la posibilidad de que la cría sea capaz de alimentarse parcialmente de sólido;

- ser capaz de moverse por toda el área de introducción (exterior e interior, y los pasillos de conexión).



	NIMBA (31 EN 1999)	BATANGA (8 FEB 1999)	BESSEKI (13 FEB 2000)	MUNI (19 DIC 2000)
1999				
Oct	Pasa a zona gorilas	Pasa a zona gorilas		
Nov	Contacto visual con madre Machinda y Kena	Contacto visual con madre Kena y Machinda		
	Introducción a madre Machinda y Kena	Introducción a madre Kena y Machinda		
Dic	Contacto visual con Grupo Copito	Contacto visual con Grupo Copito		
2000				
En	Introducción a Coco	Introducción a Coco		
Feb	Introducción a madre Machinda y Kena	Introducción a madre Kena y Machinda		
May	Exterior con madre Machinda y Kena	Exterior con madre Kena y Machinda		Pasa a zona gorilas
Jun				Contacto visual con madre Kena Introducción a madre Kena Contacto visual con Xebo
Jul				2ª pasa a zona gorilas
2001				
Feb	Contacto visual con Copito	Contacto visual con Copito		



	NIMBA (31 EN 1999)	BATANGA (8 FEB 1999)	BESSEKI (13 FEB 2000)	MUNI (19 DIC 2000)
Mar			2º contacto visual con madre Kena 2º introducción a madre Kena	
Abr			Contacto visual con Xebo introducción a Nimba y Batanga Introducción a Machinda	
May	Besseki asociado Salen al exterior	Besseki asociado Salen al exterior	Contacto visual con Xebo a través de reja Asociado con Nimba y Batanga	
Jun			Contacto visual con 2 grupos	Pasa a zona Gorilas
Ago Sep			Muerto en dormitorio Xebo	
Nov	Exterior Contacto visual con grupo Copito	Exterior Contacto visual con grupo Copito		Biberón por reja Sale al exterior
Dic				Vive con Madre Machinda y Kena Contacto visual con Grupo Copito
2002 En	Introducción a Copito	introducción a Copito		



	NIMBA (31 EN 1999)	BATANGA (8 FEB 1999)	BESSEKI (13 FEB 2000)	MUNI (19 DIC 2000)
Feb	Introducción a Copito	Introducción a Copito		tratamiento fistula anal
Mar	juega con Copito	juega con Copito		2ª introducción a Kena
Abr				Contacto visual con grupo Copito
May	Introducción a grupo Copito	introducción a grupo Copito		Introducción a grupo Copito
Jun				introducción a Virunga y Coco; Coco retirada
Jul				Unión Virunga y Muni
Sep				Coco con Muni en el grupo
Nov				Nimba y Batanga con Muni y grupo grupo relajado y hay juego

Tabla 3. Fases de la introducción temprana de tres crías de gorila (fechas de nacimiento entre paréntesis) en un grupo de gorilas adultos en el Zoo de Barcelona.



Fase 3. Introducción física al adoptante

Las instalaciones interiores deben permitir una introducción con seguridad para las crías. Es importante que cuenten con puertas de paso selectivo que faciliten que la cría pueda acceder o retirarse del adoptante libremente y le permitan escapar del adulto en caso de necesidad. El individuo adoptante es separado del grupo y situado en un dormitorio colindante en contacto visual con la cría. Tras permanecer un rato en contacto visual con la misma, se abre una puerta que permite a la cría acceder al dormitorio del adulto. La puerta puede abrirse totalmente en caso de observar que la cría no presenta signos de miedo o falta de interés por el adulto, para permitir que el adulto pueda aproximarse. El adoptante y la cría tienen durante cada día cortos periodos de contacto, que se van alargando en función de las reacciones que se observan en los gorilas. Si la cría muestra estrés o miedo, o el adulto no muestra interés o es incluso agresivo con la cría, el proceso debe pararse y re-evaluarse. En general, tras pasar un rato juntos, los animales deben separarse y permitir que el adulto vuelva a su grupo. Sólo en el caso de observar que el adoptante ha establecido una buena relación con la cría ya desde el inicio del proceso, éste puede permanecer separado de su grupo por unos días durante la introducción de la cría, para reforzar la unión entre ambos. Durante el proceso, el resto de individuos del grupo son ubicados en una zona lejana para evitar interferencias.

Este procedimiento se repite día tras día, incrementando el tiempo que el adoptante y la cría pasan juntos, y se continuará hasta que se establezca una estrecha relación entre ellos y puedan pasar la noche durmiendo juntos, lo que ayuda a incrementar la unión entre ambos ejemplares. Cuando se observa al adoptante desarrollar alguna conducta parental, tales como transportar a la cría, jugar con ella o desarrollar conductas de protección hacia ésta (Ej. Recogiendo a la



cría del suelo, manteniéndola en sus brazos contra su vientre si ésta chillaba), y si se observa a la cría buscar protección con el adoptante y mantenerse cerca de éste; entonces es adecuado iniciar la introducción de otros miembros del grupo. Durante esta fase, se realizan simultáneamente otros dos procesos. La cría y su adoptante deben habituarse a salir juntos a la instalación exterior, permitiendo que la cría se familiarice con las posibles rutas de escape de la instalación. La cría junto a su adoptante establecen contacto visual con el resto del grupo, incluido el dorsicano. Tanto la pareja cría-adoptante, como el resto del grupo deben habituarse a su mutua presencia. El individuo del grupo que muestre más interés y conductas afiliativas hacia la pareja cría-adoptante, será el siguiente en unirse a ellos. El dorsicano es una buena elección si acepta la presencia de la cría, no hace ninguna exhibición agresiva y por el contrario muestra interés en ella, y si además la cría no muestra temor ante él, entonces hay bastantes posibilidades de que el dorsicano proteja a la cría frente a otros individuos del grupo.

Fase 4. Introducción de la pareja adoptante-cría al dorsicano y al grupo.

Las mejores condiciones para conseguir una introducción con éxito son: disponer del máximo espacio posible, múltiples rutas de escape, y una atmósfera calmada. El rango del adoptante en el grupo, así como el rango de los individuos que han mostrado mayor interés y proximidad a la cría durante los contactos visuales, son importantes en la introducción, ya que individuos de alto rango asegurarán una mejor protección para la cría como en los casos que a continuación se muestran: Copito de nieve era el dorsicano y claro líder de su grupo, y fué su comportamiento el que facilitó la aceptación de la nueva cría en el grupo. Protegió a las crías de gorila situándose sobre ellas o permaneciendo muy próximo a ellas, mientras mantenía bajo control visual al resto de individuos del



grupo. En el intento de introducción de las crías al grupo del dorsicano Xebo, la clara dominancia de la hembra Kena y su fuerte carácter (nunca había sido totalmente sumisa a otro co específico) hizo que se la considerara como el individuo más adecuado para proteger a las crías.

En los casos en los que la cría de gorila sea mayor de seis meses de edad y no esté fuertemente unida a su adoptante, es útil habituar a la cría a un área en la que exista un paso selectivo por el que la cría pueda escapar en caso de alguna amenaza por parte de algún individuo del grupo.

Tras realizar la introducción del adoptante y la cría al grupo, es necesario observar muy de cerca la evolución del grupo, a fin de poder identificar cualquier conducta anómala o agonística que pudieran sufrir el adoptante y la cría durante las primeras semanas. Si un conespecífico interfiere negativamente con la cría durante el periodo inicial de adaptación, este individuo debe ser retirado temporalmente del grupo y reincorporado al mismo más tarde, cuando la cría ya esté bien integrada.

Fase 5. Observación de las interacciones en el grupo tras la introducción de la cría.

Cuando se considera que el proceso de integración ha finalizado, se debe seguir controlando las interacciones que se dan en el grupo durante los siguientes meses para asegurar que la cría de gorila se ha adaptado al grupo, y que todos los miembros están bien. Se considerará que la integración está realmente finalizada con éxito cuando la cría establezca lazos sociales o desarrolle conductas de juego con otros miembros del grupo diferentes de su adoptante.



Observaciones

Las observaciones se realizaron diariamente (de lunes a viernes) entre los meses de Noviembre y Junio durante tres años consecutivos (1999–2002). Los estudiantes que registraron las observaciones fueron autorizados a entrar en las instalaciones de gorilas (dónde el público no tiene acceso) para facilitar la observación de las crías, su desarrollo y los progresos del proceso de introducción. Los estudiantes también observaron a los gorilas en sus instalaciones exteriores.

Tras una fase inicial de observaciones “*ad limitum*” para habituar a los observadores a los diferentes individuos del grupo de gorilas, y los gorilas a sus observadores, durante la cual se establecieron registros narrativos y la categoría de conductas. Tras conseguir un grado de fiabilidad entre los investigadores aceptable, las observaciones se registraron de forma continua siguiendo un muestreo focal para cada sujeto, utilizando una hoja de registro diseñada al efecto. Los estudiantes informaban semanalmente al personal de la sección de primates y éste, a su vez, les comentaba sus observaciones y el desarrollo del proceso de introducción. En caso de alguna observación excepcional por parte de los estudiantes, ésta era informada inmediatamente al personal de primates del zoo.

RESULTADOS

Nimba y Batanga

Fase 1. En Octubre de 1999, Nimba y Batanga fueron trasladadas por primera vez a las instalaciones de gorilas. Tenían 8 meses de edad. Inicialmente las crías permanecían durante largos periodos de tiempo abrazadas la una a la otra, incluso dormían abrazadas. Sin embargo, pocos días después del traslado se pudieron observar las primeras sesiones de juego. Tras el traslado ambas crías presentaron



un proceso diarreico moderado durante dos días y fueron tratadas con suero oral (Suero oral Casen). Esta alteración fue probablemente debida al estrés motivado por el cambio de ambiente.

Fase 2. En Noviembre de 1999, un mes después del traslado, se inició su habituación a tomar el biberón a través de la reja de la instalación, y a moverse por las distintas instalaciones interiores y a través de los pasos selectivos. Es muy importante que las crías sean familiarizadas con las rutas de escape antes de entrar en contacto físico con los ejemplares adultos.

En estas fechas, teniendo Nimba y Batanga 10 meses de edad, establecieron los primeros contactos visuales con sus madres, Machinda y Kena. Ambas hembras habían sido criadas por humanos y no tenían ninguna experiencia previa en crianza. Las dos crías mostraron niveles elevados de estrés (chillando, “llorando”, y encogiéndose sobre sí mismas) cuando eran separadas una de la otra para establecer el contacto visual con sus respectivas madres, por lo que se decidió mantenerlas juntas. Sin embargo no fue posible realizar los contactos visuales con ambas madres juntas, ya que no tenían muy buena relación y, en ausencia del macho se peleaban entre ellas. Por lo tanto se mantuvieron las crías juntas y se pusieron en contacto visual con sólo una de las madres de forma alternativa. Tras más de un año ninguna de las dos hembras adultas mostró interés en las crías (feb. 2001).

Como Nimba y Batanga contaban por aquellas fechas con dos años de edad, se iniciaron los contactos visuales con otro grupo de gorilas. Copito de nieve, el dorsicano de este grupo, era un macho con experiencia con crías anteriores en su grupo. Mostó un considerable interés en Nimba y Batanga, acercándose a ellas y emitiendo gruñidos afiliativos a través de la reja. Coco, una hembra



juvenil de 7 años de edad, procedente de un decomiso, y miembro del grupo de Copito, también estaba muy interesada en las crías de gorila, pero en los contactos a través de la reja se comportaba de forma ruda hacia ellas. Virunga, una hembra adulta y criada por su madre pero sin experiencias previas en crianza, ignoró a las crías la mayor parte del tiempo, y respondía con demostraciones agresivas a las provocaciones agresivas que Nimba dirigía hacia ella a través de la reja.

Fase 3. En Noviembre de 1999, cuando Nimba y Batanga tenían 10 meses de edad, y pasado un mes desde que se iniciaron los contactos visuales con sus madres, se realizó la introducción física de ambas a cada una de las hembras adultas independientemente, para posteriormente asociarlas conjuntamente a las dos hembras adultas. Las crías no mostraron ningún interés en unirse a sus posibles adoptantes, que a su vez mostraron un perfil social pobre, ignorando a las crías, manteniéndose distanciadas de ellas y no realizando ningún intento de contacto físico. Las observaciones realizadas durante el proceso de introducción se registraban diariamente en un diario para asegurar que todo el personal al cuidado de las crías estaba totalmente informado sobre la evolución del proceso y la conducta de los gorilas. Unas semanas más tarde, las cuatro gorilas compartían una misma instalación sin agresiones. Nimba y Batanga presentaban una elevada frecuencia de juego en presencia de Machinda y Kena, no mostrando ningún temor hacia ellas, pero sin realizar ninguna interacción social con ellas, manteniéndose a distancias mínimas de entre 1 y 2 m.

En Diciembre de 1999, las crías junto a las hembras adultas iniciaron los contactos visuales con el macho Xebo. Por las noches, ambas crías dormían con tan sólo una de las hembras adultas, para evitar que posibles luchas entre las dos hembras adultas pudieran dificultar el proceso de introducción. Tras un mes no había ningún



avance en la relación entre las crías y las hembras, que mantenían peleas de forma periódica, haciendo más difícil la asociación con las crías.

Durante el proceso las crías pasaban parte del día en una instalación exterior colindante con la instalación del grupo de Copito de nieve. Las crías podían observar a este grupo de adultos a través de una ventana con cristal sin la posibilidad de establecer contacto físico con el mismo. Copito de nieve, mostraba mucho interés y realizaba vocalizaciones afiliativas hacia ellas; pero en aquel tiempo aún considerábamos que la mejor opción para las crías era su integración con sus propias madres y no se consideró la posibilidad de que Copito de nieve pudiese ser un buen padre adoptivo.

Coco, una hembra juvenil procedente de libertad, miembro del grupo de Copito de nieve, que llegó a Barcelona procedente de un decomiso cuando contaba tan sólo con aproximadamente dos años de edad, y fue criada por humanos durante tres años, también mostró un considerable interés por las crías de gorilas. Emitía continuamente conductas de juego hacia las crías durante los contactos visuales, lo que hizo que consideráramos la posibilidad de que pudiese ser una buena compañía para las crías y que el contacto con ella podría facilitar el desarrollo de un perfil social adecuado en las crías. Nimba y Batanga fueron introducidas a Coco durante un periodo de dos meses entre Diciembre de 1999 y finales de Enero del 2000. Coco emitía gruñidos afiliativos y se aproximaba intentando jugar con ellas constantemente. Inicialmente Nimba y Batanga se unieron al juego de Coco pero era excesivamente rudo para ellas. Tras unos días, las crías mostraban una apariencia cansina y cuando Coco se acercaba a ellas para jugar, las crías formaban coalición y la perseguían y acorralaban. Coco reaccionaba jugando de forma excesivamente ruda. Se decidió terminar el proceso de socialización con Coco. El proceso de introducción de Nimba y



Batanga con sus madres continuó el resto del año 2000. Las crías permanecieron junto a sus madres durante las mañanas y las noches, las hembras adultas estuvieron más tranquilas y sin peleas entre ellas.

Durante el periodo de Mayo hasta Agosto del 2001, Machinda, Nimba y Batanga tenían diariamente acceso a Kena durante parte del día, que por aquel tiempo se encontraba con Besseki (su siguiente cría, un macho que fue criado por humanos los primeros meses). Los cinco gorilas salían cada mañana juntos a la instalación exterior, y por la tarde las hembras adultas accedían al macho reproductor, Xebo, y salían con él a la instalación exterior, a fin de mantener la estabilidad del grupo. Mientras las tres crías de gorila permanecían en las instalaciones interiores bajo la supervisión de un cuidador.

Introducción al dorsicano Copito de nieve

Nimba y Batanga pasaban cada tarde en la instalación exterior colindante con la del grupo de Copito de nieve, y éste emitía vocalizaciones afiliativas hacia ellas. A inicios del 2002, se decidió realizar la introducción de las crías a Copito de nieve. En esta ocasión el proceso fue muy rápido y, tan sólo, en dos meses (desde el 8 de Enero al 25 de Febrero) el dorsicano ya había establecido contacto físico con ellas, las protegía e incluso descansaba junto a ellas. Fue un proceso totalmente diferente a los intentos anteriores de introducción. El dorsicano se mostró calmado y tolerante con las crías. Éstas eran cada vez más confiadas con él, y al cabo de unos meses se empezaron a observar sesiones de juegos entre las crías y el adulto.



Fase 4. Experiencia con el grupo familiar

Grupo de Xebo

Los primeros contactos físicos entre las crías junto con sus adoptantes y el macho reproductor Xebo fueron en Diciembre de 1999, cuando las crías contaban con un año de edad. Las hembras adoptivas y las crías compartían la instalación interior con Xebo durante 1 o 2 horas al día. El macho mostró un considerable interés en las crías e intentaba mantenerse próximo a ellas. Sin embargo, las crías reaccionaban ante su proximidad tumbándose en el suelo, agazapadas sobre sí mismas en posición de protección a la vez que de sumisión. En un par de ocasiones, Xebo se aproximó y las tocó suavemente, retirándose luego a descansar a escasa distancia de ellas (2-3m), mientras las seguía observando. Dos días más tarde, las crías empezaron a desarrollar algunas conductas de juego en su presencia, pero manteniendo siempre cierta distancia. Cuando Xebo se acercaba, ellas paraban en su actividad.

Las hembras adoptantes se mantenían a mayor distancia y no interaccionaban con las crías.

Se observó a Batanga más relajada en la presencia de Xebo que a Nimba. Nimba reaccionaba con mayor temor a la cercanía de Xebo y siempre se escudaba detrás de Batanga. La conducta de Nimba podría deberse al mayor contacto y atención que recibió por las cuidadoras de la nursería, mientras que Batanga, por tener un carácter más rudo, recibió menos atenciones. Un excesivo y prolongado contacto y atención por parte de los cuidadores hacia las crías puede ser un factor que dificulte la integración de una cría con conespecíficos. Generalmente era Batanga quien iniciaba las acciones y desplazamientos, enfrentándose a las nuevas experiencias en primer lugar e iniciando los contactos físicos con otros gorilas durante los procesos de introducción, mientras que



Nimba siempre mostraba mayor temor. Xebo mostraba mucha curiosidad e interés por Nimba, y el 16 de Diciembre de 1999, mientras ambas crías permanecían postradas en el suelo en posición de sumisión, Xebo se acercó a ellas y tocó suavemente las espaldas de Nimba. Nimba reaccionó chillando fuertemente, y Xebo respondió agresivamente dándole un manotazo y arrojándola hacia una pared, donde aterrizó sin ninguna herida ni contusión. Ante la agresión tanto Batanga como las dos hembras adultas reaccionaron atacando al macho. Los individuos fueron separados, y no hubo ninguna lesión. Se paró el proceso de introducción durante una semana, y posteriormente se reiniciaron los contactos visuales.

En Agosto de 2001, la disfunción de una de las puertas que conectaban los dormitorios permitió que la cría Besseki pasara al dormitorio del macho durante la noche, y fue encontrado muerto en el dormitorio de éste a la mañana siguiente. En este punto se finalizaron los intentos de integrar a Nimba y Batanga en el grupo de Xebo por temor a que también las matara.

Grupo Copito de nieve

Tras la introducción de Nimba y Batanga a Copito de nieve en Enero del 2002, la asociación con el resto de miembros del grupo, dos hembras llamadas Virunga y Coco, fue tranquila y fácil. Si se daban situaciones de tensión entre las hembras adultas y las crías, Copito de nieve protegía a las crías colocándose sobre ellas o al lado de ellas mientras, mantenía bajo control visual a las hembras. En Junio de 2002 Nimba y Batanga fueron retiradas del grupo de Copito, durante una parte del día, mientras se realizaba la introducción de una cría de menor edad al grupo adulto. Fueron integradas totalmente en Septiembre del 2002.



Fase 5. En Noviembre del 2002, Batanga, Nimba y Muni estaban muy bien integradas en el grupo de Copito y se observaban con frecuencia sesiones de juego.

Beseki

Fase 1. En Mayo del 2000, Beseki fue trasladado a las instalaciones de gorilas a la edad de 3 meses.

Fase 2. En junio 2000, Beseki, con tan sólo cuatro meses de edad, mantuvo los primeros contactos visuales y físicos con su madre, y en Julio del 2000, contactos visuales con su padre Xebo. Fue muy interesante observar que en ningún momento mostró temor en presencia de los adultos. Sin embargo presento dos serios episodios de una diarrea inespecífica (la primera entre Julio y Septiembre del 2000, y de nuevo entre Noviembre del 2000 y Febrero del 2001), fue tratado con una dieta especial (caldo de arroz o zanahoria) y antibiótico oral (Sulfintestin neomicina) durante cuatro días en ambas ocasiones. Uno de estos episodios ocasionó que Beseki regresara a las instalaciones de la nursería para estar supervisado por los veterinarios, allí permaneció 3 meses y medio para poder realizar el tratamiento y un seguimiento intensivo, lo que retrasó el proceso de introducción. En Febrero del 2001, Beseki regresó a las instalaciones de gorilas cuando ya tenía un año de edad. El proceso se reinició con contactos visuales con los adultos. En esta ocasión la cría de gorila reaccionó mostrando temor e inseguridad frente a sus conespecíficos, chillando con frecuencia y buscando todo el tiempo a su cuidador.

Fase 3. En Mayo del 2001, Beseki fue incorporado al proceso de introducción de Nimba y Batanga. Mientras Nimba y Batanga permanecían inicialmente con la hembra adulta Machinda, Beseki era introducido a su madre Kena. En esta ocasión Kena se mostró mucho más receptiva y protectora con la cría, que a los pocos días se



la pudo observar agarrada al pelaje del vientre de su madre. Posteriormente se observó a Besseki mamar de su madre.

Fase 4. A las pocas semanas, Kena cuidaba muy bien de Besseki y lo transportaba constantemente. La pareja madre adoptante y cría fueron introducidos a Machinda, con Nimba y Batanga, sin ningún problema y permanecían todos juntos durante una parte del día.

El periodo comprendido entre inicios de Mayo y Agosto del 2001, los cinco gorilas salían juntos a la instalación exterior durante las mañanas. Por la tarde las hembras salían con el macho al exterior para mantener la estabilidad del grupo; mientras las crías permanecían en las instalaciones interiores bajo la supervisión de un cuidador que promovía y vigilaba el juego entre ellas. Por las noches las hembras adultas se reunían con las crías en las instalaciones interiores, manteniendo contacto visual con el macho. Xebo mostraba mucho interés en las crías, emitiendo gruñidos afiliativos y tumbándose frente a la reja de contacto visual. Por las mañanas, a primera hora, la puerta de contacto visual se fijó con una apertura de 10 cm. para facilitar una mayor interacción, mientras cuidadores y estudiantes observaban las reacciones de los gorilas; tras un par de horas la puerta era de nuevo cerrada totalmente.

Desafortunadamente, la mañana del 16 de Agosto del 2001 se encontró a Besseki muerto en el dormitorio de Xebo. Anteriormente se habían observado reacciones agresivas de Xebo hacia Nimba y Batanga cuando éstas chillaban en su presencia (Diciembre 1999). Es posible que Besseki chillara ante la presencia cercana de Xebo y éste debió reaccionar lanzándolo contra la pared, tal como había ocurrido en una ocasión anterior con Nimba.



Muni

Fase 1. En Junio del 2001, Muni fue trasladada a las instalaciones de los gorilas, contaba con seis meses de edad. El proceso de traslado y la habituación fueron muy bien, y Muni se adaptó a su nuevo ambiente en pocos días.

Fase 2. En el mismo mes se iniciaron los contactos visuales de forma alternativa con el grupo de Copito de nieve y con el grupo de Xebo. No mostró en ningún momento temor frente a sus conespecíficos. En Julio y Agosto tuvo dos episodios de diarrea, que fueron intermitentes durante 1 mes y medio lo que retrasó un poco el proceso de introducción. Muni recibió tratamiento con antibiótico oral (Sulfintestin Neomicina) durante 5 días en Julio del 2001, junto a una dieta blanda (caldo de arroz o zanahorias). En Septiembre del 2001, cuando Muni tenía 9 meses, ya estaba bien entrenada a acercarse a la reja de la instalación para tomar el biberón de un cuidador.

Fase 3. Muni se mostraba muy tranquila en los contactos visuales con ambos grupos de gorilas, y en Diciembre del 2001, se intentó su introducción con su madre Machinda en el grupo de Xebo, pero Machinda quedó preñada de nuevo y se escogió a Kena como hembra adoptante. En esta ocasión Kena no fue receptiva con Muni, tampoco fue agresiva, pero no realizó ninguna conducta de protección ni cuidado hacia ella. Podían convivir juntas pero de forma independiente. Muni presentó casos de diarrea y restricción alternativos, y mostraba dolor al defecar. Tras ser revisada por el Dr. J. Arán, proctólogo, fue operada en Febrero del 2001 de una fístula anal (común en niños).

En Abril del 2001 se decidió probar la reintroducción de Muni en el grupo de Copito. Muni contaba entonces con menos de 1 año y medio de edad. Tras pasar 10 minutos juntos pudieron observarse



sesiones de juego entre Copito de nieve y la cría. Por las mañanas Copito de nieve y Muni permanecían juntos en una instalación con contacto visual con el resto del grupo. Al poco tiempo ambos individuos estaban siempre muy próximos y dormían juntos por la noche.

Fase 4. En Junio del 2001, dos meses después de la asociación de Muni con Copito de nieve, ambos fueron introducidos a Virunga (hembra adulta criada por la madre) y Coco (hembra juvenil procedente del medio natural). Nimba y Batanga fueron separadas inicialmente del grupo para evitar excesivas interacciones durante la introducción de Muni. Copito de nieve se mostró extremadamente protector con Muni.

Coco desarrollaba un juego muy rudo con Muni, que resultó ser una cría muy independiente. Cuando Coco la perseguía y acorralaba, reaccionaba escapando y riendo. Los adultos no reconocían la situación de estrés y no socorrían a Muni, ni paraban las interacciones de Coco. Muni acababa agotada tras las sesiones de introducción con Coco, y se decidió retirar a Coco temporalmente del proceso de asociación para facilitar que Muni y Virunga pudieran estrechar vínculos en un ambiente más relajado.

Un mes y medio más tarde, en Julio del 2001, Coco fue reincorporada al proceso. Sin embargo persistía en sus conductas de acecho y juego duro con la cría, y fue tratada con zuclopenthixol (Cisordinol: 10 mg. oral dos veces al día) desde el 24 de Julio al 5 de Agosto para mantenerla más tranquila, y que estuviera con el grupo, facilitando su habituación a la presencia de Muni. Aunque el zuclopenthixol tiene un efecto sedativo moderado, sus propiedades neurolépticas son muy útiles en la exposición de animales a nuevas situaciones. En Septiembre del 2002, Nimba y Batanga se unieron al grupo con Muni.



Fase 5. En Noviembre del 2002, Batanga, Nimba y Muni estaban bien integradas en el grupo de Copito de nieve y podían observarse sesiones de juego con mucha frecuencia. Muni parecía ser la cría favorita de Copito de nieve, y siempre se encontraban muy próximos. Copito se tumbaba en el suelo frente a ella y jugaban. Muni saltaba sobre su vientre o le mordía en diferentes partes del cuerpo. Copito de nieve incluso permitía que Muni comiera junto a él.

Discusión

Consideramos que la introducción de tres crías de gorilas criadas por humanos se consiguió con éxito, ya que Batanga, Nimba, y Muni, estuvieron bien integradas en un grupo de adultos con una corta edad. Todo el grupo incrementó su repertorio de conductas sociales, y las crías tuvieron la oportunidad de aprender y desarrollar conductas adecuadas de gorilas (Pryce, 1995).

Durante el proceso tuvimos la oportunidad de experimentar muchas situaciones nuevas que pueden ayudar a mejorar el manejo de gorilas. Para tener éxito en un proceso de introducción temprana es indispensable contar con un individuo adulto que tenga experiencia social, muestre interés por la cría, y quiera cuidarla y protegerla. También es muy importante la posición jerárquica del adoptante para asegurar una buena protección a la cría, cuando ambos sean introducidos al resto del grupo de gorilas. Si el adoptante pudiera además amamantar a la cría, sería la situación ideal, pero no es fácil que se de el caso. Por lo tanto, antes de iniciar la introducción, es esencial entrenar a la cría a acceder al biberón a través de la reja de la instalación, y habituar a los adultos a ser permisivos con el cuidador cuando se aproxime con el biberón para alimentar a la cría (Abelló et al., 2007).



En los casos descritos en el presente estudio, y tras probar con diferentes candidatos como adoptantes, el mejor resultó ser Copito de nieve, un macho de edad avanzada y tranquilo que había tenido experiencias previas con crías en su grupo. Por otra parte, la presencia de otras crías que hayan sido criadas por la madre en el grupo puede facilitar la integración de las crías criadas por humanos, por el contrario la presencia en el grupo de otras crías criadas por humanos pueden dificultar la socialización. En el presente estudio un gorila juvenil criado por humanos (Coco) abusó y fue muy rudo, casi agresivo con las crías criadas por humanos. Los individuos juveniles no controlan ni limitan sus conductas y por tanto deben vigilarse constantemente. El uso moderado de “drogas moduladoras de conducta” pueden ayudar a moderar la respuesta de individuos que sobre reaccionen ante situaciones nuevas, como fue el caso de Coco durante la introducción de las tres crías en el grupo.

Los cuidadores son una de las claves del éxito en estos procesos. Un cuidador competente debe mantener la distancia adecuada a los animales durante el proceso de introducción. Es aconsejable que cuando se realizan procesos novedosos y delicados, como el descrito en este estudio, se utilice la colaboración de estudiantes que faciliten un mayor seguimiento del mismo, lo que ayudará a realizar una evaluación objetiva de los resultados. La experiencia en estos procesos ha facilitado la determinación de los detalles necesarios del capítulo 4.3.1 de la Guía de Manejo de Gorilas de la EEP ‘Initial care and decisionmaking on early (re-)introduction nursería rearing’ (Abelló et al., 2006) (descrito en Apéndice I). Sería interesante seguir investigando sobre la problemática descrita a fin de reforzar las conclusiones que se desprenden de este estudio en beneficio de un adecuado manejo de la población de gorilas en zoos y de su bienestar.



La integración de una cría de gorila cuando es menor del año y medio de edad parece facilitar una rápida socialización con un grupo de conespecíficos adultos. Los contactos visuales deben iniciarse como muy tarde hacia los seis meses de edad de la cría, las crías en estado natural inician los primeros contactos sociales hacia los cuatro meses, y el juego y las interacciones con jóvenes de edades similares se intensifican entre los seis y los doce meses de edad (Fossey, 1979). Las hembras pueden mejorar su perfil maternal observando a madres expertas, así como cuidando de crías, de esta forma se favorecerá que al ser madres cuiden adecuadamente de sus propias crías. La selección de una buena hembra o un buen macho adoptante (como fue en nuestro caso) es indispensable. No fue posible introducir las crías a sus propias madres (que eran criadas por humanos y carecían de experiencia con crías); aunque sí se consiguió que pudieran convivir durante un tiempo y pudieran mejorar su perfil maternal.

Así, unos años más tarde, la hembra Machinda fue capaz de criar por sí misma una nueva cría. Para asegurar que la alimentación de esta cría fuese suficiente, ya que se la observaba mamar de forma irregular, Machinda fue entrenada a aproximarse a la reja de la instalación y permitir que un cuidador reforzara la alimentación de la cría mediante biberones (Abelló, 2007).

La agresión hacia una cría, incluso el infanticidio por parte del dorsicano puede ser la respuesta a las conductas de rechazo por parte de la cría hacia éste, y que están originadas por el desconocimiento. En el caso descrito, la circunstancia que desencadenó la agresión del macho fue el chillido de la cría, que el macho pudo interpretar como un rechazo a su proximidad. Sería interesante seguir investigando en este campo para averiguar que motiva el infanticidio de una cría por parte de un macho que no es su progenitor. Quizás cuando una cría es retirada de la madre, y por



tanto del grupo, para ser criada con biberón al poco de nacer, el dorsicano puede no reconocerla como propia cuando es reintroducida al grupo; y si la cría muestra temor ante el macho adulto, éste puede responder de forma agresiva.

El grupo de gorilas pareció beneficiarse de forma notable con la introducción de las tres crías, ya que incrementaron mucho su actividad y su repertorio de conductas sociales. A medida que pasaba el tiempo, se observaban más conductas de cuidado hacia ellas. Adultos y juvenil las ayudaban a subir a las plataformas, las tranquilizaban cuando sus juegos se volvían excesivamente rudos, e incluso las transportaban. Se incrementaron las conductas sociales y los contactos entre individuos, siendo generalmente las crías quienes las provocaban. La socialización de las crías criadas por humanos, gracias a una integración temprana, facilita su integración posterior en un grupo de adultos, cuando esto se hace necesario al llegar a su madurez sexual. Así ocurrió con Nimba, que se integró en un nuevo grupo en el Zoo de Burgers (Arnhem, Holanda)(T. de Jongh, pers. com.)



Copito y Muni (Foto: MT Abelló)



Conclusiones

Las crías de gorila de edad inferior a un año parecen ser más flexibles y adaptables a las nuevas situaciones. Durante los procesos descritos, las crías mayores de un año mostraron más dificultades para interactuar con los nuevos cuidadores y con los gorilas adultos que les eran desconocidos.

Los individuos adultos parecen ser más permisivos con las crías de poca edad. En general, y con la excepción de la cría de gorila que murió, no hubieron heridas ni lesiones durante ninguno de los procesos de introducción. Los adultos en ninguna ocasión agredieron seriamente, ni mordieron, a las crías.

Los gorilas con un adecuado perfil social se mostraron más interesados, protectores y tranquilos con las crías, y les ayudaron a comportarse de la forma adecuada para una cría de gorila (tanto en conductas de sumisión como de juego). Marcaban de forma gentil a las crías, cuando éstas se comportaban de forma inadecuada, mostrándose agresivas hacia un adulto, o intentando coger alimento sin respetar la jerarquía. En varias ocasiones el dorsicano golpeó la espalda de alguna cría con el dorso de su mano para apartarla del alimento, así como para parar su juego si éste se volvía excesivamente vigoroso.

La integración temprana de las crías de gorila criadas a mano facilita el proceso de aprendizaje social de las conductas específicas, ya que se realiza durante un estado del desarrollo que es muy importante para que resulten individuos adultos sin carencias (Baker, 1994).



Actualización a inicios del 2008

Nimba fue enviada al zoo de Burger (Arnhem), donde fue fácilmente integrada en un grupo familiar de gorilas (T. de Jongh, pers. comm.). Desarrolló conductas de juego con otros gorilas y se observaron apareamientos con el dorsicano. Batanga y Muni permanecen en el zoo de Barcelona. En su grupo se ha integrado una hembra nacida en el zoo de Zurich, criada por su madre, y un macho sub-adulto procedente de un grupo de solteros del zoo de Paignton. Las introducciones de los nuevos individuos se han realizado fácilmente y sin problemas. Raramente se han observado conductas sexuales. La condición de criado por humanos del macho es un hándicap, pero se espera que la hembra (CM) pueda facilitar las conductas necesarias.

Actualización finales del 2009

Nimba tuvo una cría en el zoo de Burger, y tras unos día de incerteza sobre su capacidad como madre, se estabilizó y está criando por si misma a la cría.



Nimba y cría 2009 (Foto T. De Jongh)



Se ha realizado un cambio de hembra en el zoo de Barcelona, y Batanga, Muni y Awally tiene una nueva compañera de grupo procedente del zoo de Apeldoorn dónde vivía en un grupo familiar y presentaba conductas sexuales de forma muy regular. Se espera que esta hembra pueda facilitar el despertar de las conductas sexuales del macho.

Productos mencionados en el texto

Cisordinol: (zuclopenthixol) antipsycótico, droga neuroleptica, manufacturada por H. Lundbeck A/S, DK-2500 Copenhagen Valby, Denmark.

Suero oral Casen: solución oral rehidratante, manufacturada por Laboratorios Casen Fleet, S. L. 50180 Utebo, Zaragoza, España.

Sulfintestín Neomicina: antibiótico oral (formilsulphathiazole and dihydrostreptomycin), manufacturado por Normón S.A. 28002 Madrid, España.

APPENDIX I: Gorilla EEP: Husbandry Guidelines (2006), Chapter 4 (Abelló et al., 2006)

Initial care and decision-making on early (re-)introduction vs. nursery-rearing.

Early reintroduction of a hand-reared infant to the natal group or early introduction to another group (at another zoo) must be started as early as possible and is only recommended if conditions seem promising. Conditions which are more likely to result in a successful early (re-)introduction include: _ a well-balanced, stable group_ an adult and socially experienced group member that is- willing to take, keep and protect the baby - allowed to do so by the other group members - lactating, or trained to allow bottlefeeding of the baby _ suitable facilities, for example an enclosure which - allows visual, auditory and olfactory contact through wire mesh - offers protected physical contact through wire mesh - has selective sliding doors



through which only the infant can pass, for example to be fed or to escape from aggression _ other (preferably mother-reared) infants in the group (juveniles may be aggressive to the introduced infant) _ availability of competent keepers who can maintain the appropriate critical distance in keeper/animal relationship during the introduction process, that is not trying to be the 'better' mother. Building up a relationship starts with carrying the baby to the group as soon as its health is stable enough and with making contact through the wire mesh for the initial weeks/months of life. The Gorilla infant should be housed (at least during the day) so that it will have as much visual, auditory and olfactory contact with the group members as possible.

It should be carried by the keepers when they come in close proximity of the group members, such as at feeding times. The integration should be finished (i.e. the infant being in the group all day) at 18 months of age, but it has been shown that full integration may be possible much sooner.





4.4 Estudio 5

Análisis de los resultados reproductivos de los gorilas nacidos en un periodo de 25 años en la EEP y criados a mano.

(Abelló, M.T., Holtkötter, M., Vermeer, J., Colell. (2010). An analysis of the breeding results for hand-reared gorillas born in a 25 year period in the European Endangered Species Programme (EEP) population. M. International Zoo Yearbook, 44: 232-237)





4.4 Análisis de los resultados reproductivos de los gorilas nacidos en un periodo de 25 años en la EEP y criados a mano. (An analysis of the breeding results for hand-reared gorillas born in a 25 year period in the EEP population)

Introducción

Desde los años 50 hasta el presente la población de Gorilas (*Gorilla gorilla*) en los zoos europeos se ha incrementado de forma lenta pero constante. Sin embargo, un informe sobre el desarrollo a largo plazo de las poblaciones europeas de grandes simios mostró que la población aún consta de un considerable número de individuos fundadores que no han dejado descendencia, que el tamaño de la población efectiva es pequeño, y el resultado reproductivo por hembra es pobre (W. Kaumanns & E. Krebs, pers. comm.). Este informe también destacaba que la población de gorilas de la EEP mantenía aún un considerable porcentaje de individuos criados por humanos. En el 2004 habían 371 gorilas en la EEP, 158 de ellos habían sido criados por la madre (42.6%), 101 habían sido criados por humanos (27.2%), y 112 procedían del medio natural (30.2%). Si no se hubiera realizado la crianza por humanos de algunos ejemplares de gorilas en los años pasados, la población no podría haber llegado al tamaño actual; la crianza por humanos parece ser aún necesaria para garantizar una población sostenible. La crianza por humanos no debe verse como un proceso negativo “per se”, lo que si se considera un problema es una elevada proporción de individuos criados por humanos en la población’ (W. Kaumanns & E. Krebs, pers. com.).

Esto es debido a que los gorilas criados por humanos tienden a desarrollar perfiles sociales y reproductivos deficitarios en comparación con los individuos criados por la madre. Se han descrito conductas anómalas en los individuos que han crecido en



condiciones sociales o ambientales inadecuadas, y con falta de estímulos físicos o psicológicos. En la crianza por humanos pueden darse estas circunstancias y los individuos pueden desarrollar desórdenes psicológicos que afectan a su capacidad reproductiva, a la capacidad para cuidar adecuadamente de sus crías, y pueden originar el desarrollo niveles elevados de conductas agresivas, o incluso presentar una incapacidad social que les dificulte relacionarse con conespecíficos (Mason *et al.*, 1968; Mitchell, 1970; Maple, 1980; King & Mitchell, 1987; Nadler, 1989; Lindburg & Fitch-Snyder, 1994; Marriner & Drickamer, 1994; Nash *et al.*, 1999; Sackett *et al.*, 1999).

Los métodos y condiciones en que se realiza la crianza por humanos, así como la edad a la que el individuo es introducido en un grupo de conespecíficos, podrían afectar al desarrollo de las conductas sociales y, específicamente, a las conductas reproductoras de los individuos (Abelló y Colell, 2006, 2009). El presente estudio analiza los resultados reproductivos de los gorilas nacidos en la población de la EEP entre 1980 y 2004, y que fueron criados por humanos.

Metodología

Recogida de datos

Se elaboró un cuestionario para recoger datos sobre los gorilas en la EEP criados por humanos nacidos entre 1980 y 2004. La finalidad de este cuestionario era conocer las condiciones en que habían sido criados y cómo se habían desarrollado, el tipo de grupo en el que habían sido introducidos, como se habían adaptado al mismo, y sus resultados reproductivos. El cuestionario se envió en Diciembre del 2004 a 44 instituciones que mantenían gorilas en Europa (ver apéndice 1). En Diciembre del 2005, se envió un recordatorio a las instituciones que aún no habían respondido por esas fechas.



Finalmente un total de 26 (59%) instituciones contestaron al cuestionario proveyendo información sobre 91 (77%) individuos. Dicha información se completó para un total de 117 individuos con la información obtenida del Studbook Internacional de gorilas (Schmidt & Hilsberg, 2004; Schmidt & Bender, 2006), el estudio “*The Reproductive History of the Gorilla EEP population 1947–2003*” (Louvret, 2003) y el informe “*Reproductive Success and Rearing Behaviour of Gorillas Hand-reared at the Wilhelma Zoo, Stuttgart*” (Holtkötter, unpubl.). En total se analizaron los datos de 117 gorilas nacidos entre 1980 y el 2004 en zoos de la EEP y que habían sido criados por humanos.

Se definieron los siguientes tipos de crianza

- *Individuos criados por la madre (CM)* Criados por la propia madre sin la ayuda o casi sin ayuda (como máximo algunas semanas pero siempre un periodo inferior a un mes) de la crianza por humanos.
- *Individuos criados por un adoptante (Ad)* Criados por una madre adoptiva conespecífica sin o casi sin ayuda (como máximo algunas semanas pero siempre un periodo inferior a un mes) de la crianza por humanos. Para los análisis estos individuos fueron incluidos en la categoría CM.
- *Individuos criados por humanos (CH)* Separados de la madre antes de cumplir el año de edad para ser criados y alimentados con biberón por humanos durante un periodo de tiempo superior al mes.
- *Individuos introducidos en edad temprana (IET)* Separados de la madre antes de cumplir el año de edad para ser criados y alimentados con biberón por humanos durante



un periodo de tiempo superior al mes, pero totalmente introducidos en un grupo social de conespecíficos antes de cumplir un año y medio de edad. “Totalmente introducidos” significa que se ha podido observar al individuo muy próximo o jugando con otros individuos del grupo diferentes de su adoptante.

- *Individuos capturados (WC)* Capturados en el medio natural o confiscados a propietarios privados pero originarios del medio natural.

Para los siguientes análisis se considerarán a los individuos como criados por humanos (CH) según la definición anterior.

Definición de edad reproductora

En las hembras de gorila, el ciclo hormonal se inicia normalmente en a la edad de 8 años. Sin embargo, en los zoos se ha observado que las hembras pueden llegar a la madurez sexual a la edad de 6 años (Meder, 2007). Revisando los datos recogidos en el Studbook Internacional de gorilas para el periodo de años comprendidos entre 1980 y 2004, y según el informe de parámetros reproductivos generado por SPARKS (International Species Information System (ISIS)), 160 hembras tuvieron 279.276.26 (581) crías (no se consideran 11 crías de madre desconocida); la edad media a la que las hembras se reproducen por primera vez es de 9 años y 10 meses ; con un promedio de 11 años y 11 meses y 3 días, para una muestra n= 158 ♀♀. En base a esta información, se define 10 años como una edad adecuada para la reproducción de las hembras y, en condiciones normales, se espera que una hembra ya haya criado a dicha edad.



Las hembras de menor edad que se han reproducido, lo hicieron a los 5 años (stdbk nos: 324 y 589), nueve hembras se reprodujeron entre los 6 años y un mes y los 6 años y 11 meses.

Las hembras primíparas de mayor edad tenían 32 años (stdbk nos: 532 y 151), y las hembras múltiparas que se han reproducido con mayor edad, lo hicieron a los 40 y 41 años (stdbk nos: 241 y 372) siendo para las hembras la edad media su última reproducción: 18 años, 2 meses y 3 días; promedio de 19 años, 2 meses y 9 días; con una muestra n= 158 ♀♀.

Los machos de gorila en zoos pueden ser fértiles ocasionalmente a la edad de 7 años, pero normalmente nunca tienen oportunidad de reproducirse por primera vez antes de los 12 años de edad.

En el informe de los parámetros reproductivos generado por SPARKS (ISIS) para los machos durante el periodo entre 1980 y 2004, se obtiene que 87 machos tuvieron una descendencia de 302.296.24 (622) crías. La edad media para la primera reproducción en los machos es 11 años y 1 día; promedio de 11 años 6 meses y 29 días; con una muestra n=87 ♂♂. En base a esta información se define 12 años como una edad adecuada para la reproducción de los machos.

Los machos más jóvenes que se reprodujeron, lo hicieron por primera vez a los 5 años y 5 meses de edad (stdbk no.: 562) y a los 6 años de edad (stdbk no.: 263); seis machos se reprodujeron por primera vez a los 7 años de edad.

Los machos que se reprodujeron con mayor edad por primera vez lo hicieron a los 20 y 22 años (stdbk nos: 464, 99, 825). El macho que ha llegado a reproducirse con mayor edad, lo hizo cuando tenía 46 años (stdbk no.: 337). La edad media de la última reproducción: 18



años, 10 meses y 28 días; con un promedio de 19 años, 9 meses y 25 días; en una muestra n= 87.



Awali (Foto: Pifas)

Resultados

Número de gorilas criados por humanos

Entre 1980 y 2004, nacieron 464 gorilas en las instituciones de la EEP, de éstos 117 (25%) (63.54) (♂.♀) fueron criados por humanos (CH). En fecha 31 de Diciembre del 2004, 86 (42.44) de estos individuos aún se encontraban vivos en la población de la EEP, 48 (23.25) de ellos habían o estaban siendo criados por humanos en grupos de conespecíficos de similar edad en la nursería oficial de la EEP de Gorilas ubicada en el Zoo de Wilhelma, Stuttgart, Alemania (Holtkötter & Scharpf, 2005). Esta instalación recibe las crías de gorila procedentes de toda Europa que necesitan ser criadas por humanos, y 30 (62.5%) ejemplares de los 48 que se criaron en la nursería de la EEP procedían de otros zoos europeos. Los restantes 69 (40.29) gorilas CH habían nacido y sido criados por humanos en otras instituciones europeas. (Tabla 1.)



	Criados por Humanos			Vivos(a 31 dic. 2004)		
	♂♂	♀♀	TOTAL	♂♂	♀♀	TOTAL
Nursería Zoo Wilhelma	23	25	48	20	23	43
Otras instituciones	40	29	69	22	21	43
TOTAL	63	54	117	42	44	86

Tabla 1. Número de Gorilas *Gorilla gorilla* nacidos y criados por humanos en instituciones de la EEP entre 1980 y 2004, y los que estaban vivos en el momento del análisis. No todos los gorilas en la nursería del Zoo de Wilhelma habían nacido allí.

La tasa de supervivencia de los gorilas criados en la nursería de Wilhelma (89.5%) es claramente superior a la de las crías criadas en otras instituciones (62.3%).

Éxito reproductivo de las hembras criadas por humanos

El éxito reproductivo de las hembras criadas por humanos se muestra en la Tabla 2. En el momento del análisis, cuarenta y cuatro de las cincuenta y cuatro hembras criadas humanos aún se encontraban en la población de la EEP. Treinta hembras (56%) alcanzaron la madurez sexual (definida a los 10 años de edad) y veinte (67%) de éstas habían criado con éxito. Otras tres hembras criaron con éxito antes de alcanzar los 10 años de edad. Diez de las treinta hembras que alcanzaron la madurez sexual vivían en grupos con un macho adulto, pero en la fecha del estudio (Diciembre del 2004) aún no habían criado.

En el momento del análisis, trece hembras no habían alcanzado la madurez sexual (menores a 10 años de edad), y ocho animales murieron antes de alcanzar la madurez sexual o se perdió su rastro antes de que alcanzaran dicha edad (Ej.: enviadas fuera de la población de la EEP).



	TOTAL	VIVOS (n=44)	MUERTOS (n=10)
CRIAN	23 (42.6%)	nac. antes de 1996 (>10 años)	nac. antes de 1996 (>10a.)
		19 (8)	1 (1) (15 años al morir)
		nac. 1996–2004 (<10 años)	nac. 1996–2004 (<10 años)
		2 (2)	1 (1) (15 años al morir)
NO CRIAN	31 (57.4%)	nac. antes de 1996 (>10 años)	nac. antes de 1996 (>10 años)
		10 (7)	5(0) (<2 years at death)
		nac. 1996–2004 (<10 años)	nac. 1996–2004 (<10 años)
		13 (6)	3 (0) (1 murió en 2 días; 2 perdido el rastro*)

Tabla 2. Resultados de la cría entre 1980 y 2004 de 54 hembras de gorila *Gorilla gorilla* criadas por humanos. El número de hembras criadas por humanos en la guardería del Zoo de Wilhelma en Stuttgart se da entre paréntesis: * animales para los que se perdió el rastro al salir de la población de la EEP.

Éxito reproductivo de los machos criados por humanos.

Los resultados reproductivos de los machos de gorilas criados por humanos se muestran en la Tabla 3. En el momento del análisis, cuarenta y dos de los sesenta y tres machos criados por humanos aún se encontraban en la población de la EEP. Un total de treinta y cinco machos alcanzaron la madurez sexual (definida a los 12 años de edad), uno de ellos, que fue castrado, no se incluye en el análisis. Un total de quince machos de los treinta y cuatro sexualmente maduros (44%) criaron con éxito. Sin embargo, cinco de ellos ya habían muerto en las fechas que se realizaron los análisis.

Seis machos sexualmente maduros y que se encontraban en grupos con hembras potencialmente fértiles, aún no habían criado en Diciembre del 2004. Quince (71%) de los veintiún machos criados por humanos que alcanzaron la madurez sexual y fueron asociados a hembras, sí se reprodujeron satisfactoriamente. Once machos



maduros sexualmente fueron mantenidos en grupos de solteros, y catorce machos aún no habían alcanzado la madurez sexual en el momento del estudio; ocho machos murieron antes de alcanzar la madurez sexual o se perdió su rastro antes de llegar a esa edad (Ej.: enviados fuera de la EEP).

	TOTAL	VIVOS (n=42)		MUERTOS (n=21)
CRIAN	15 (23.8%)	nac. antes 1994 (>12 años) 10 (2)		nac. antes 1994 (>12 años) 5 (2)
NO CRIAN	48 (76.2%)	en grupo de cría nac. antes 1994 (>12 años) 6 (4)	en grupo solteros nac. antes 1994 (>12 años) 11 + 1 castrado (3)	nac. antes 1994 (>12 años) 8 (1) (2 mueren >12años)
		en grupo social nac. 1994–2004 (<12 años) 7 (5)	en grupo solteros nac. 1994–2004 (>12 años) 7 (6)	nac. 1994–2004 8 (0) (6 se pierde el rastros*)

Tabla 3: Resultados de cría entre 1980 y 2004 de 63 machos de gorila *Gorilla gorilla* criados por humanos. El número de machos criados por humanos en la nursería del zoo de Wilhelma en Stuttgart se dan entre paréntesis: * animales para los que se perdió el rastro al salir de la población de la EEP.

Discusión

Estos datos muestran que los individuos criados por humanos contribuyen a la población europea de gorilas. Un elevado porcentaje de gorilas criados por humanos (tanto machos como hembras) al ser incorporados a un grupo reproductor, crían con éxito.



En el análisis, veinte (61%) de las treinta y tres hembras sexualmente maduras criaron con éxito, y tres hembras menores de 10 años de edad también lo hicieron. De las diez hembras sexualmente maduras y aún con vida que no habían criado, cinco conviven (o convivían) con machos con problemas de salud o probablemente infértiles. Por lo cual, tan sólo cinco (15%) hembras sexualmente maduras, que aún viven y que fueron criados por humanos, no han criado sin haber un motivo aparente.

En el caso de los machos, quince (68%) de los veintidós sexualmente maduros, criados por humanos, y que estuvieron incorporados en grupos con posibilidad de reproducirse, criaron (un ejemplar fue enviado fuera de la EEP cuando tenía 4 años de edad, por lo que se perdió su rastro y no ha sido incluido en estos cálculos). De los seis machos que alcanzaron la madurez sexual, y fueron asociados a hembras en edad reproductora y no criaron: (1) uno fue diagnosticado con un tumor en los testículos, (2) el segundo pasó dos años en un grupo con hembras que no tenían experiencia previa en la crianza y (3) dos machos vivieron en grupos sin llegar a reproducirse, y tras su marcha a otras instituciones, sí hubo reproducción en dichos grupos.

Cuando se comparan los resultados reproductivos de los gorilas criados por humanos en la nursería de gorilas del zoo de Wilhelma con los resultados de los gorilas criados por humanos en las otras instituciones, no se da ninguna diferencia significativa.

En el análisis, machos y hembras criados por humanos han criado con éxito con porcentajes similares (Ej.: 68–69% crianza con éxito). Sin embargo, investigaciones anteriores mostraban que los machos (CH) criaban con menos éxito de forma significativa (Meder, 1990).



Parece ser que las condiciones en las que los ejemplares criados por humanos, crecen y se desarrollan, y la calidad de los compañeros del grupo, podrían influir en su éxito reproductivo.

Aunque no se analizaron las tasas reproductivas de las hembras nacidas entre 1980 y 2004 que fueron criadas por sus madres, los siguientes datos pueden ser de interés. En el periodo entre 1980 y 2004, cincuenta y cuatro de las hembras nacidas fueron criadas por humanos; y de éstas se obtuvieron un total de treinta y cuatro crías que fueron criadas por sus madres, veinticinco crías que fueron criadas por humanos y siete crías que murieron.

Así mismo, entre 1990 y 2004 el número total de nacimientos en la población de la EEP de gorilas fue de trescientos doce. De éstos, cincuenta y siete fueron criados por humanos (CH), siendo sus madres: diez de ellas criadas por humanos, veintinueve habían sido criadas por la madre, y dieciocho procedían del medio natural; y sólo murió una cría. Las restantes doscientas cincuenta y cinco crías fueron criadas por sus madres (CM), siendo ciento once de éstas criadas por la madre, sesenta criadas por humanos y ochenta y cuatro procedían del medio natural, el total de crías que murieron fueron 83 (Abelló y Colell (2006 a, b)).

Este estudio muestra que los individuos criados por humanos sí han contribuido y aún contribuyen al crecimiento de la población de gorilas de la EEP. Sin embargo debe mejorarse el manejo en gorilas de forma que se facilite la reproducción y promuevan las conductas adecuadas para cuidar a las crías, así como las conductas naturales específicas.



Productos mencionados en el texto

SPARKS: programa informático para el mantenimiento y análisis de studbooks, desarrollado por International Species Information System (ISIS), Eagan, Minnesota, USA.



SURVEY ON HAND-REARED GORILLAS 1980-2004

SB no. ID	name	sex	birth or arrival date	institution	SB no mother
HR:					
date/Age					
cause (*)					
INTRODUCTION TO A GROUP:					
date/Age					
success		failure			
TRANSFERRED TO :					
institution					
date/age					
DEATH:					
date/age					
Cause (*)					

(*) (check possible causes in the table nr.1)

Hand-Rearing

Hand-rearing (HR) definition: specimen separated from the mother before the first year of life to be reared by humans. (Meder, 89)

1) Date or age of the individual when beginning to HR this specimen:

- <= 1 week
- <= 3 months
- <= 1 year
- > 1 year



2)Date or age of the individual when stopping to HR this specimen:

- <= 6 months
- <= 1 year
- <= 2 years
- <= 3 years
- <= 4 years
- > 4 years

3)Hand-reared by how many people and the aproximate amount of time in one day for which the young was carried by his/her keeper:

a. During first six months of life:

1or 2 people	30%
3 or 4	50%
more than four people	>60 %

b. After six months of life:

1or 2 people	30%
3 or 4	50%
more than four people	>60 %

5)The individual was hand-reared with other young specimens:

YES

NO

6)Please specify the cage-mates during HR period (if possible also sex and age):

- none
- gorillas
- gorillas and other species
- other species

7)The HR individual was in regular visual contact with **adult group** of conspecifics:

YES

NO



If YES, at what age did the HR infant begin to establish visual contact with them?

- <= 3 months
- <= 6 months
- <= 1 year
- > 1 year

Introduction to an adult group

1) Age of the individual or date on which the introduction process was started.

- <= 4 months
- <= 12 months
- <= 18 months
- <= 3 years
- <= 5 years
- <= 7 years
- <= 11 years
- > 11 years

2) The HR individual was first introduced to:

male:	Silver-back	Female: Adult with maternal experience
	Adult	Adult
	Juvenile	Juvenile
	Infant male	Infant

Group: Adults	Other species than gorillas:
Juveniles	
Infants	

The first receptor was a mother-reared individual or a hand-reared one?
MR / HR

3) Did you introduce the HR individual to the silverback?

- Yes without problems
- Yes with problems
- Not



Observations:

4) If the HR individual was successfully integrated, please list the composition of the group to which the HR individual was introduced: (specify how many individuals of each class)

Males:

...silverback MR	...juvenile MR	...infant MR
...silverback HR	...juvenile HR	...infant HR

Females:

...adult MR	...juvenile MR	...infantMR
...adult HR	...juvenile HR	...infant HR

5) How long did it take until you considered the specimen was "fully integrated". (developing normal social behaviours: playing, grooming, establishing physical contact with other members of the group)

- <= 1 year
- <= 2 years
- > 2 years
- not fully integrated

6) If the introduction failed: When did you stop it? And what was the reason for the failure in your opinion?

Actual state of the individual if still at your institution

1) Group composition and position of the individual: (specify how many individuals of each class and to which group he/she belongs)

Males:

...silverback MR	...juvenile MR	...infant MR
...silverback HR	...juvenile HR	...infant HR

Females:

...adult MR	...juvenile MR	...infantMR
...adult HR	...juvenile HR	...infant HR



2)Is the individual regularly mating?

Yes

No

3)Is the individual regularly breeding ?

Yes

No

If yes and in case of female individual, is her offspring being :

HR

MR ? - survived 6 months of life
- did not survived 6 months of life

Has she ever watched another female rearing a baby in the group?

Yes

NO

4)Is the individual showing any social behaviour deficiency (not playing, no close proximity to any individual of the group, aggressivity...)?

Yes

No

Observations:

5)Is the individual showing some stereotyped behaviour:(rocking, finger suckling ..)

Yes

No

Observations: If yes, on a daily basis or only under pressure..?

(*)Table nr. 1:

- Incapacity in the mother's maternal behaviour (ignoring the infant, mistreatment, holding incorrectly, no breast-feeding , under-nourishment, aggressiveness in the group, others.)
- Illness of the mother or the young
- Physical damage
- Congenital anomaly
- Premature birth, stillbirth
- Others





4.5 Estudio 6

Pueden los gorilas con experiencia sexual ayudar a los gorilas criados por humanos a criar con éxito?

(Abelló, MT; Blasco, A.; Colell, M. (2011). *Could sexually experienced Gorilla gorilla gorilla help hand-reared Gorillas to breed successfully?. International Zoo Yearbook 45*) (En revisión).





4.5 Pueden los gorilas con experiencia sexual ayudar a los gorilas criados por humanos a criar con éxito?

Introducción

Entre el 1 de Enero de 1980 y el 31 de Diciembre del 2004 se registraron, según el Studbook de Gorilas del 2005, 464 nacimientos en la población europea. De éstos, 117 individuos (54 hembras y 63 machos), un 25,21 % del total de nacimientos, tuvieron que ser criados por humanos en 28 instituciones. Algunos de estos individuos ya se han reproducido, y han contribuido a mantener una población sostenible en la EEP de Gorilas, y se supone que otros lo harán en el futuro.

Los individuos criados por humanos suelen desarrollar algunos desórdenes psicológicos que pueden manifestarse en una incapacidad para criar y cuidar adecuadamente de sus crías, así como en conductas anómalas y una incapacidad social para relacionarse con sus conespecíficos. (Mason *et al.*, 1968; Mitchell, 1970; Maple, 1980; King y Mitchell, 1987; Nadler, 1989; Lindburg y Fitch-Snyder, 1994; Marriner & Drickamer, 1994; Nash *et al.*, 1999; Sackett *et al.*, 1999).

Tanto el proceso de crianza con humanos, como las condiciones en las que se realiza su introducción en un grupo de conespecíficos puede afectar a las conductas que el individuo desarrollará posteriormente en diversos contextos sociales, y específicamente en la habilidad reproductora del individuo al llegar a la madurez sexual (Ryan *et al.* 2002).

Es importante que los individuos criados por humanos aprendan y desarrollen el repertorio de conductas específicas propias de su



especie para facilitar su adaptación a nuevos grupos y su reproducción al llegar a adultos.

Por lo tanto, es necesario que estos individuos crezcan desde etapas iniciales de su desarrollo en un entorno seguro, rodeados de conespecíficos de los que poder aprender diferentes conductas por observación e incluso ensayarlas; evitando la aparición de conductas anómalas, y generándoles la autoconfianza necesaria para poder afrontar situaciones nuevas en el futuro.

En un estudio previo (Abelló et al. 2010) se analizó el éxito en la crianza de los ejemplares criados por humanos, que resultó ser mayor de lo esperado.

En el presente estudio se analizan en qué condiciones se criaron y desarrollaron los individuos nacidos en Europa entre 1980 y 2004 criados por humanos, a fin de intentar encontrar algún factor que pudiera influir en sus resultados reproductivos.

Metodología

Se revisaron las circunstancias en que fueron criados y se desarrollaron los gorilas nacidos en Europa entre 1980 y el 2004 durante este periodo de 24 años.

En Diciembre del 2004 se elaboró un cuestionario sobre las condiciones de cría que habían recibido los individuos que habían sido criados por humanos, así como la composición del grupo en el que habían sido introducidos. Este cuestionario se envió a 44 instituciones que mantenían o habían mantenido alguno de los 117 individuos criado por humanos. El cuestionario se envió de nuevo en Diciembre del 2005 a las instituciones que no habían respondido. Se obtuvo respuesta de 26 instituciones con información para 91



individuos (78%) de 26 (59%) instituciones, pero los datos fueron insuficientes y se completaron, cuando esto fue posible, con información obtenida de diversas fuentes: el Studbook Internacional de Gorilas (Hilsberg-Schmidt 2004, Schmidt-Bender 2006), la historia reproductiva de la población de la EEP de Gorilas 1947-2005 (S. Louvet, 2003), el informe sobre el éxito reproductivo y conducta de las crías de gorila criadas por humanos en el Zoo de Wilhelma (Holtkötter & Scharpf, 2005) y revisando los datos históricos registrados en Sparks (International Species Information System, ISIS).

A partir de los cuestionarios respondidos se recopilaron las condiciones de crianza y desarrollo de los gorilas criados por humanos que sí habían criado. Resultaron 23 hembras (CH) que se reprodujeron con éxito de las nacidas entre 1980 y 2004, 12 de las cuales habían sido criadas por humanos en la guardería de Wilhelma; 15 machos (CH) también criaron, 4 de ellos habían sido criados, así mismo, en la guardería de Wilhelma. La información requerida en el cuestionario era demasiado específica y no se obtuvo la suficiente información. Los datos se completaron con los datos obtenidos de las fuentes anteriormente mencionadas. Además, en algunos casos, los individuos habían pasado por 5 o incluso un mayor número de instituciones a lo largo de su vida, y no existen registros detallados para la mayoría de ellos.

Por lo tanto, para intentar identificar qué parámetros facilitarían una mejor socialización y unos mejores resultados reproductivos, se decidió realizar un planteamiento más general respecto a las condiciones en que habían vivido los gorilas criados por humanos a lo largo de sus vidas.



A fin de recopilar la máxima información posible para cada individuo incluido en el análisis, los datos obtenidos de las diversas fuentes listadas fueron agrupados y organizados en dos series básicas de datos, una para hembras y otra para machos. Se mostraban las transferencias que se habían dado para cada individuo, las “condiciones” (tal como se definen a continuación) y los resultados reproductivos.

Es importante destacar que en el modelo de repetición cada gorila es un caso y las transferencias son medidas repetidas de cada caso.

Hembras

Se revisaron y analizaron las condiciones de las 23 hembras que teniendo más de 10 años de edad sí habían criado, así como las de las 10 hembras que siendo también mayores de diez años no había criado; se consideró que cada ocasión en que una hembra era transferida a una nueva institución era un nuevo caso, ya que el cambio podía influir en el desarrollo y en las posibilidades futuras de crianza del individuo.

Se obtuvo una muestra con una $N = 57$ casos para las 23 hembras criadas por humanos que sí habían criado, y una muestra de $N=24$ casos para las 10 hembras criadas por humanos que no habían criado.

Se revisaron las siguientes circunstancias en torno a cada caso:

Edad de transferencia: es la edad del individuo en el momento de su transferencia a otra institución. Es probable que los animales más jóvenes puedan tener una mayor facilidad para adaptarse al nuevo entorno y a los nuevos compañeros de instalación.



Se establecieron las siguientes categorías de hembras: (las edades se consideraron respecto al año en que se hizo la investigación, 2006)

- <4a : menor de cuatro años: infantil.
- <10 a: mayor de 4 años y menor de 10 años: juvenil/subadultos (individuos nacidos antes de 1996).
- >10 a: mayores de 10 años (se consideró la edad de 10 años basándose en una investigación previa (Abelló et al. 2010).

Grupo Receptor: característica general del tipo de individuos que integran el grupo en el cuál se introduce al individuo criado por humanos. Categorías de grupos:

- juveniles: todos los individuos del grupo son infantiles o juveniles.
- familia: macho dorsicano y hembras con crías en el grupo.
- adultos: individuos adultos (machos y/o hembras) que no han criado.

Observar procesos de crianza: se refiere a la posibilidad de que el individuo haya podido observar conductas reproductoras y de crianza en un grupo reproductor familiar.

Macho reproductor: se tiene en cuenta el historial reproductivo del dorsicano del grupo. La experiencia de un macho reproductor puede favorecer no tan sólo las conductas adecuadas de apareamiento, sino también el desarrollo de conductas adecuadas hacia el resto de individuos del grupo, infantiles, juveniles, subadultos y adultos.



Un macho reproductivamente probado suele tener un mejor perfil social, y en el caso de asociar con éste a una hembra criada por humanos, la experiencia del macho podría facilitar el apareamiento.

- Reproductor probado: el dorsicano ya ha criado anteriormente.
- No reproductor probado: el dorsicano nunca ha criado anteriormente.

Origen del macho: se consideran las condiciones en las que se ha criado el dorsicano. El origen del macho nos facilita la evaluación del perfil social del macho dominante (tipo de macho) y la influencia que éste ejercerá para facilitar (o no) la integración de un individuo criado por humanos en su grupo.

- CN: capturado en la naturaleza.
- CH: criado por humanos.
- CM: criado por la madre.

Machos

Se realizó una segunda revisión de las condiciones de los 15 machos que con doce o más años de edad sí habían criado, y de los 19 machos que teniendo doce o más años de edad no habían criado. Cada vez que un macho fue transferido a una nueva institución, se consideró como un nuevo caso.

Así, se obtuvo una muestra de N= 35 casos para los 15 machos criados por humanos que sí criaron y una muestra de N=57 casos para los 19 machos criados por humanos que no habían criado.

Se revisaron las siguientes circunstancias:

Edad de transferencia: es la edad del individuo en el momento de su transferencia a una nueva institución. Es probable que los animales más jóvenes puedan tener una mejor y más fácil adaptación al nuevo entorno y a nuevos compañeros de instalación.



Se establecieron las siguientes categorías para los machos: (edades que se consideraron respecto al año en que se realizó la investigación, 2006)

- <4a : menor de cuatro años: infantil.
- <12 a: mayor de 4 años y menor de 12 años: juvenil/subadultos.
- >12 a: mayor o igual a 12 años (se tomó la edad de reproducción como 12 años basándose en un estudio anterior (Abelló et al.2010).

Grupo Receptor: característica general del conjunto de individuos que integran el grupo en el que el individuo criado por humanos fue introducido. Categorías de grupos:

- juveniles: todos los individuos del grupo son infantiles o juveniles.
- familia: dorsicano con hembras y crías, o hembras con crías.
- adultos: individuos adultos (machos y/o hembras) que no crían.
- Adultos CM: hembras criadas por la madre sin crías.
- solo: sin ningún otro individuo.
- solteros: sólo machos.

Se organizaron todos los datos obtenidos en dos bases de datos, una para las hembras y otra para los machos mostrando: todas las transferencias de cada individuo, las condiciones respecto a las circunstancias anteriormente definidas y sus resultados de cría en cada institución.



Análisis Estadístico

Se realizaron varios análisis a partir de los datos del presente estudio. Se utilizaron estadísticos descriptivos para la caracterización de la muestra, realizando las tablas de frecuencias para cada una de ellas.

Se obtuvieron unas tablas resumen con los recuentos para las variables de interés. Si se daban las condiciones se calculaba el estadístico de la Chi-cuadrado, en caso contrario se calculó el estadístico de la Razón de verosimilitudes (McCullagh & Nelder, 1989).

Finalmente, se agruparon las hembras en función de las características presentadas para poder establecer grupos homogéneos. Primero se realizó un análisis de conglomerados jerárquicos para detectar el número de grupos existentes, a continuación se realizó un análisis de conglomerados de K medias para hallar los grupos finales.

En los machos no fue necesario realizar el análisis para agruparlos por categorías, ya que para ellos la característica grupo receptor ya daba un grupo homogéneo, la edad de transferencia no resultó interesante para tenerla en cuenta.

Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando SPSS v15.0.1 para Windows y las decisiones estadísticas se realizaron tomando como nivel de significación el valor $P \leq 0,05$.



Resultados

La Tabla 1 muestra las frecuencias y los resultados estadísticos de la Chi-cuadrado para cada característica en el grupo de hembras. Se puede observar que la *edad de transferencia* de la hembra a un grupo de conespecíficos no es significativa el resultado reproductivo ($p = 0.543$).

El *Grupo receptor* tampoco es una característica significativa en el resultado reproductivo ($p = 0.626$). No se encuentra un significado estadístico entre los grupos que sí han criado y los que no han criado respecto a *observar procesos de crianza* pero sí se observa una tendencia en los que sí *observan procesos de crianza* ($p = 0.058$).

Para las características *macho reproductor* y *origen del macho* se obtiene un significado estadístico en ($p = 0.008$ y $p = 0.011$, respectivamente). La reproducción en las hembras está estrechamente relacionada a la circunstancia de estar junto a un macho reproductor probado que ya ha criado anteriormente y que haya sido criado por la madre.



Variable	Éxito ¹		Valor Estadístico ²	p
	Crían	No Crían		
Edad de Transferencia				
<=4	17 (70,8)	7 (29,2)	1,22 (2)†	Ns (0,543)
4-10	8 (61,5)	5 (38,5)		
>10	9 (81,8)	2 (19,2)		
Tipo de grupo				
Adultos	12 (63,2)	7 (36,8)	0,937 (2)†	Ns (0,626)
Familiar	11 (78,6)	3 (21,4)		
Juvenil	5 (71,4)	2 (28,6)		
Observan Crianza				
No obs.	16 (48,5)	17 (51,5)	3,607 (1)	Ns (0,058)
Obs.	13 (76,5)	4 (23,5)		
Macho reproductor				
No probado	8 (47,1)	9 (52,9)	6,955 (1)	0,008
Probado	19 (86,4)	3 (13,6)		
Origen del macho				
CH	4 (66,7)	2 (33,3)	9,105 (2)†	0,011
CM	11 (100)	0 (0)		
CL	9 (56,3)	7 (43,7)		

Tabla1: Resultados estadísticos del test de Chi-Cuadrado para el grupo de Hembras criadas por humanos nacidas entre 1980-2004: CH, criada por humanos; CM, criada por la madre; CL, criada en libertad

¹N(%); ²Valor Estadístico (grados de libertad); † Likelihood Ratio Test

Los resultados estadísticos de aplicar la Chi-cuadrado en el grupo de Machos se muestran en la Tabla 2. Como en el caso de las hembras, la edad de transferencia de los machos a un grupo de conespecíficos no influye en los resultados reproductivos ($p = 0.686$). Si se da un resultado significativo en el *tipo de grupo* ($p < 0.001$). Lo que indica que el grupo receptor influye en el resultado reproductivo del macho.



Específicamente, los machos introducidos en grupos con hembras adultas CM o grupos familiares tienen un mayor éxito reproductivo. Por el contrario los machos introducidos en un grupo de adultos, en grupos de solteros o grupos de juveniles tienen un pobre resultado reproductivo.

Variable	Éxitos ¹		Valor Estadístico ²	p
	Crían	No crían		
Edad de transferencia				
<=4	7 (33.3)	14 (66.7)	0.752 (2)	Ns (0.686)
4-12	10 (43.5)	13 (56.5)		
>12	4 (30.8)	9 (69.2)		
Tipo de grupo				
Adultos	1 (14.3)	6 (85.7)	26.376 (5)†	< 0.001
Adulto CM	6 (75.0)	2 (25.0)		
Solo	1 (33.3)	2 (66.7)		
Solteros	1 (11.1)	8 (88.9)		
Familiar	8 (72.7)	3 (27.3)		
Juvenil	0 (0)	12 (100)		

Tabla2: Resultado estadístico del test de la Chi-cuadrado para el grupo de Machos. Criado por humanos nacidos en Europa entre 1980-2004: CM, criado por la madre, NS, no significativo; ¹N(%); ²Valor estadístico (grados de libertad); † Likelihood Ratio Test.

La Tabla 3 muestra los resultados obtenidos utilizando modelos de medidas de repetición para el grupo de hembras. La probabilidad de criar no es superior para las hembras transferidas con una edad entre 4 y 10 años o transferidas a una edad superior a los 10 años, respecto a las hembras que fueron transferidas con una edad menor de 4 años ($p = 0.570$ y $p = 0.437$ respectivamente).

El éxito reproductivo no es superior en las hembras introducidas a un grupo adulto que el de aquellas que fueron introducidas a un grupo juvenil ($p = 0.693$) y tampoco fue superior para las hembras



introducidas a un grupo familiar respecto a aquellas que fueron integradas en un grupo juvenil ($p = 0.516$). La probabilidad de criar es significativamente superior para las hembras que previamente han observado procesos de crianza que para aquellas que no han tenido la oportunidad de observarlos ($p = 0.011$). La probabilidad de criar se triplica ($OR = 3.453$, $CI_{95\%}(OR) = (1.32, 9.02)$) en las hembras que han observado conductas reproductivas y de crianza respecto a las que no las han observado. La probabilidad de crianza es significativamente mayor para las hembras que han estado con un macho reproductor probado ($p = 0.002$). Ésta se multiplica por siete ($OR = 7.125$, $CI_{95\%}(OR) = (2.07, 24.57)$) respecto a aquellas que estuvieron con un macho reproductor no probado.

Variable	OR ¹	IC _{95%} (OR) ²	P
Edad de transferencia			
<=4	1	--	
4-10	0.659	(0.156 – 2.779)	Ns (0.570)
>10	1.853	(0.391 – 8.78)	Ns (0.437)
Tipo de grupo			
Juvenil	1	--	
Adultos	0.686	(0.105 – 4.467)	Ns (0.693)
Familiar	1.467	(0.461 – 4.685)	Ns (0.516)
Observan crianza			
No obs.	1	--	
Obs.	3.453	(1.322 – 9.021)	0.011
Macho reproductor			
No probado	1	--	
Probado	7.125	(2.066 – 24.573)	0.002
Origen del macho			
CL	1	--	
CM + CH	5.833	(1.131 - 30.095)	0.035

Tabla 3: Resultados estadísticos para el Modelo de Regresión Logística. Modelo para el grupo de Hembras. IC, Intervalo de confianza, CH, criado por humanos, NS no significativo, CL criado en libertad. ¹Odds Ratio; ²95%Intervalo de confianza para OR



Para aplicar el modelo a la característica *origen del macho* (CR, CR, o CL) fue necesario agrupar las categorías CM y CH, ya que no había ningún caso que no se hubiera reproducido en el grupo CM. La probabilidad de cría es significativamente mayor para las hembras con un macho incluido en la categoría CM y CH que para aquellas hembras con un macho perteneciente al grupo CL ($p = 0.035$). La probabilidad de criar para las hembras con un macho CM/CH se multiplica por cinco ($OR = 5.83$, $CI_{95\%}(OR) = (1.13, 30.10)$) respecto a la probabilidad de aquellas hembras que estuvieron con un macho del grupo CL.

En las hembras que estuvieron con machos de la categoría CM se observa un 100% de éxito reproductivo respecto al 67% que se da en las hembras cuyos machos fueron de la categoría CH (Tabla 1). Aunque el modelo no puede distinguir las diferencias entre ambas categorías, el éxito reproductivo es debido al elevado porcentaje de machos criados por la madre (CM).

Los resultados obtenidos utilizando el modelo de medidas de repetición para el grupo de machos se muestra en la Tabla 4. Los resultados que se obtuvieron para las condiciones de *edad de transferencia* de los machos fueron similares a los obtenidos para las hembras. La probabilidad reproductiva para los machos transferidos en una edad entre 4 y 12 años, y para la de los machos transferidos a edades superiores a los 12 no es mayor que la probabilidad de aquellos machos transferidos antes de cumplir los 4 años de edad ($p = 0.517$ y $p = 0.885$, respectivamente). Para la realización del modelo fue necesario agrupar las categorías *solteros* y *juveniles*, ya que no se había observado ningún caso de *juveniles* en el grupo que *no se ha reproducido*, y por lo tanto no era posible estimar el modelo. Los resultados muestran que la reproducción fue significativamente mayor en los machos con *hembras adultas CM* que en los machos con un grupo de *hembras adultas* ($p = 0.030$). La



probabilidad reproducirse para esos machos se multiplicaba por 18 ($OR = 18$, $CI_{95\%}(OR) = (1.31, 245.59)$) respecto a los machos con un grupo de hembras adultas. Para la categoría familia, la probabilidad de reproducción es significativamente mayor respecto a la del grupo de *hembras adultas* ($p = 0.008$). La probabilidad se multiplica por 16 ($OR = 16$, $CI_{95\%}(OR) = (2.05, 124.66)$). Por el contrario, no se encontraron diferencias significativas entre el grupo *solo* respecto al grupo *adultos* ($p = 0.461$), y lo mismo ocurre cuando se compara el grupo *solteros + juveniles* respecto al grupo *adultos* ($p = 0.426$).

Variable	OR ¹	IC _{95%} (OR) ²	P
Edad de Transferencia			
<=4	1	--	
4-12	1.538	(0.418 – 5.665)	Ns (0.517)
>12	0.889	(0.180 – 4.391)	Ns (0.885)
Tipo de grupo			
Adultos	1	--	
Adulto CM	18.00	(1.319 – 245.5)	0.030
Solo	3.00	(0.162 – 55.72)	Ns (0.461)
Familiar	16.00	(2.054 – 124.6)	0.008
Solteros + Juveniles	0.300	(0.015 – 5.832)	Ns (0.426)
Tipo de grupo recodificado			
Adultos + Solteros + Juveniles	1	--	
Adulto CM + Familiar	36.40	(8.437 – 157.0)	< 0.001
Solo	6.50	(0.413 – 102.2)	Ns (0.183)

Tabla 4: Resultados estadísticos para el Modelo de Regresión Logística. Modelo para el grupo de Machos. IC, Intervalo de Confianza; CH, criado por humanos, CM, criado por la madre. ¹Odd Ratio; ²95% Intervalo de confianza para OR; † Likelihood Ratio Test ‡. Es necesario agrupar los orígenes de machos CM y CH para hacer una estimación del modelo.

Los resultados anteriores deben tomarse con mucha cautela ya que al disponer de pocos datos los intervalos de confianza son muy amplios y por lo tanto poco informativos.



Para corregirlo se realizó un segundo modelo considerando tan solo tres tipos de grupos: *solo*, *solteros + juveniles + adultos*, y *adultos CM + familia*. En esta ocasión, la probabilidad de reproducción es significativamente mayor para los machos del grupo *adultos CM + familia* respecto a los machos del grupo *adultos+ solteros + juveniles* ($p < 0.001$). La probabilidad de reproducción para los machos del grupo *adultos CM + familia* se multiplica por 36 (OR = 36.4, IC (OR) = (8.44, 157.05)) respecto a la probabilidad de los machos del grupo *adulto+ solteros + juveniles*. No se dan diferencias significativas entre el grupo *solo* y el grupo *adulto+ solteros + juveniles* ($p = 0.183$). Al igual que en los análisis anteriores, los intervalos de confianza son bastante amplios y por lo tanto poco informativos.

Finalmente, las hembras se clasificaron en dos grupos diferentes según sus características de cría. La figura 1 muestra un dendrograma obtenido mediante la técnica de clasificación jerárquica, y en la Tabla 5 se muestran los grupos que se pueden diferenciar utilizando el análisis de conglomerados de K-medias, que clasifican a los individuos en 4 grupos diferenciados. Los resultados muestran que las hembras de gorila que han criado son aquellas que han observado reproducción y crianza, han estado con un macho reproductor probado, el macho fue CM y vivió en un grupo familiar en algún momento de su vida. Por el contrario, las hembras que no criaron son aquellas que nunca han observado reproducción y crianza, en principio no han tenido acceso a un macho reproductor probado, el macho fue capturado en libertad, y éstos individuos han estado casi siempre en grupos de *adultos* (en los que no hay reproducción, ni crías).

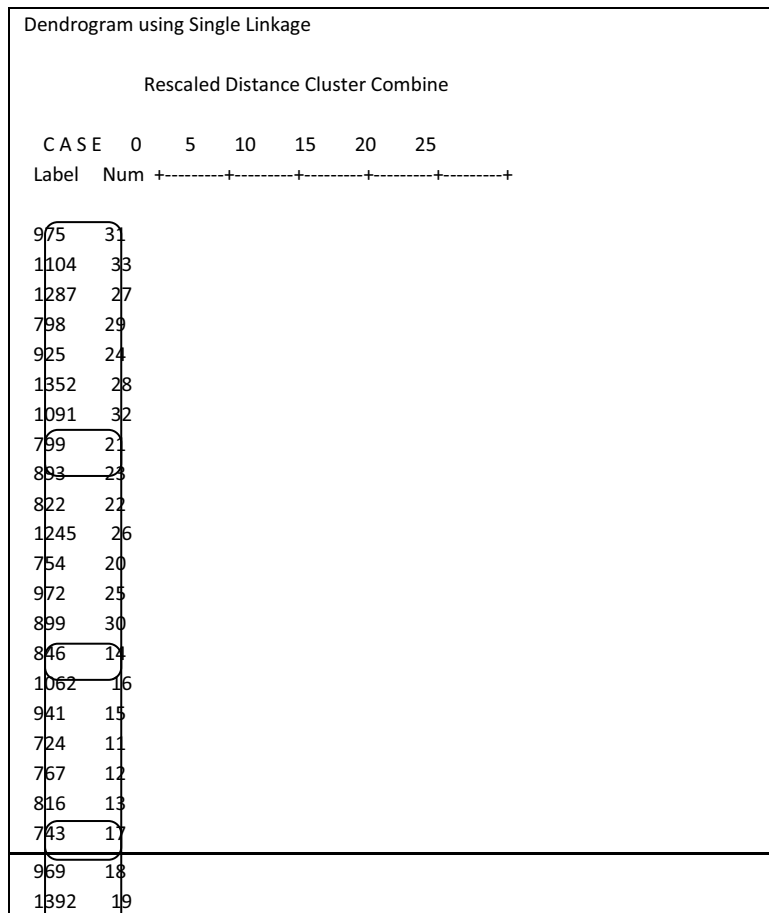


Figura 1: Dendrograma resultante para la clasificación jerárquica y análisis de los 23 ejemplares hembra de gorila. El dendrograma ilustra la proximidad o distancia en las similitudes entre ellas. Dos o más hembras son agrupadas cuando sus valores de todas las características disponibles son más cercanos. Las características utilizadas para este estudio son: éxito reproductivo, observar la crianza, macho reproductor, origen del macho y grupo receptor (ver también Tabla 5)

Cluster Núm. de Casos	ID	Success	Observing breeding	breeding male	male_origin	group
1	724	breeding	observed	proven	mr + hr	adult + family
1	767	breeding	Not observed	not proven	wc + mr	adult
1	816	breeding	Not observed	proven	Mr	adult
1	846	breeding	observed	proven	wc + mr	adult + family + juvenile
1	941	breeding	observed	proven	wc + mr	adult + family
1	1062	breeding	observed	proven	Mr	adult + family
2	743	breeding	observed	proven	Mr	family
2	969	breeding	observed	proven	Mr	family
2	1392	breeding	Not observed	proven	Mr	juvenile
3	754	breeding	Not observed	proven	Wc	adult + juvenile
3	799	not breeding	observed	proven	Wc	adult + family
3	822	not breeding	Not observed	not proven	Wc	adult
3	893	not breeding	observed	proven	Wc	adult + family
3	925*	breeding	Not observed	not proven	wc + hr	adult
3	972	breeding	Not observed	proven	Wc	adult
3	1245	not breeding	Not observed	not proven	Wc	adult
3	1287	breeding	observed	proven	Hr	adult + family
3	1352	not breeding	Not observed	not proven	Hr	adult
4	798	breeding	observed	proven	Wc	family
4	899	not breeding	observed	proven	wc + hr	family + juvenile
4	975	breeding	observed	proven	Wc	family + juvenile
4	1091	not breeding	observed	proven	Wc	family + juvenile
4	1104	breeding	observed	proven	Wc	family + juvenile



Tabla 5: Analizando los conglomerados de medias-K, obtenemos cuatro grupos bien diferenciados. De Gorilas criados por humanos: CH, criados por humanos, CM, criados por la madre, CL, criados en libertad.*Preñada por Asato (1166 MR)
La columna *Male origin* indica el origen de todas las parejas que las hembras tuvieron durante el periodo. La columna *Groups* indica los diferentes grupos en los que la hembra a estado incluida a lo largo del periodo.

Discusión

Con la información que se obtuvo de los cuestionarios fue difícil evaluar que condiciones podrían realmente favorecer un buen desarrollo de los gorilas CH durante su crianza y proceso de introducción a un grupo de conespecíficos, para facilitar su reproducción al llegar a adultos. Para ninguna de las condiciones planteadas en el cuestionario se obtuvo una muestra suficiente a la que poder aplicar pruebas estadísticas. De forma similar, cuando se intenta conseguir información detallada para cada característica, la información que se obtiene resulta excesivamente heterogénea y dispersa, no hay grupos de datos de tamaño suficiente. Por lo tanto, se revisaron factores más generales que pudieran ser comunes en los animales que habían criado, así como en los que no habían criado y permitiera agruparlos.

El objetivo principal era intentar obtener alguna orientación sobre que circunstancias podrían favorecer que los gorilas criados por humanos sean capaces de reproducirse de forma exitosa.

Se analizaron machos y hembras separadamente, ya que alcanzan la madurez sexual con diferente edad, y además las conductas necesarias para el apareamiento y cría son diferentes. Para el apareamiento los machos deben tener una conducta activa, mientras que en las hembras puede darse el apareamiento con conductas pasivas (apareamiento consentido o forzado).



El aprendizaje del individuo dependerá de la calidad del grupo receptor, pudiendo aprender conductas “sociales” o conductas “antisociales”.

Generalmente cuando un individuo se adapta bien a un grupo y se reproduce, no suele ser transferido a otra institución. Así, se favorece el bienestar del animal y la estabilidad. Las transferencias de gorilas de unas instituciones a otras se realizan cuando los individuos al llegar a la madurez sexual deben abandonar su grupo para evitar la consanguinidad, y en los casos en los que el individuo no se ha adaptado bien a su nuevo grupo o no se reproduce en el mismo; entonces el objetivo sería reubicarlo en otro grupo donde pueda integrarse sin dificultad, y tenga oportunidad de reproducirse.

Las transferencias de gorilas deben evitarse cuando no sean necesarias, ya que generalmente necesitan un periodo de adaptación considerablemente largo al incorporarse a un nuevo grupo; consecutivas transferencias a diversos grupos pueden ocasionarles una sobrecarga de estrés. Si un individuo es afín a un grupo, debe mantenerse en el mismo durante algunos años y sólo debe considerarse una nueva transferencia en el caso de que; habiendo alcanzado la madurez sexual y existiendo posibilidades de reproducción en dicho grupo, no se reproduzca. Normalmente un gorila sólo es transferido cuando la reproducción o la integración en un nuevo grupo fracasan.

En este estudio se analizan las condiciones de crianza y desarrollo tanto de los gorilas que sí han criado, como las de los gorilas que no han criado.



Inicialmente se consideró que la *edad de transferencia*, edad aproximada a la que el individuo contacta un nuevo grupo de conespecíficos, podía influir en el proceso de integración y desarrollo. Los individuos de poca edad podrían ser introducidos más fácilmente en un grupo de conespecíficos; pero los resultados indicaron que este factor no era significativo. Este resultado inesperado puede deberse a que en el pasado los gorilas criados por humanos en la *nursería* de Wilhelma solían abandonarla para ser integrados en grupos de conespecíficos cuando ya contaban con cuatro años de edad, y los gorilas criados en otras instituciones solían ser criados por humanos durante periodos aún más largos de tiempo. En el futuro sería interesante analizar qué resultados obtienen los gorilas criados por humanos que son integrados en grupos de conespecíficos en edades más tempranas, con uno o dos años de edad (Abelló, Colell (09))

El tipo de *grupo receptor* sí resultó ser un factor influyente en la conducta reproductiva de los gorilas macho criados por humanos. Los machos introducidos en grupos con hembras *adultas CM* o en *grupos familiares*, en los que las hembras presentan conductas sociales adecuadas, obtienen un mejor resultado reproductivo. Vivir en un grupo bien socializado, facilita que los gorilas criados por humanos puedan, siendo aún jóvenes, tener algunas experiencias de juego con otros gorilas en el grupo, realizando conductas que son previas a las conductas que tendrán que desarrollar como adultos.

En el caso de los machos, el vivir con hembras bien socializadas puede ayudar a que el macho desarrolle las conductas reproductivas adecuadas, y por lo tanto tengan un mejor resultado reproductivo. Cuando los machos criados por humanos son introducidos a hembras adultas que no se han reproducido con anterioridad, y que por lo tanto no han tenido experiencias previas,



ni la oportunidad de observar conductas de reproducción y crianza, sus resultados reproductivos son bajos; al igual que en los machos que se desarrollan en grupos de solteros o en grupos juveniles, los cuales normalmente están formados tan sólo por gorilas criados por humanos, también muestran más dificultades para reproducirse.

La condición *grupo receptor* (*juvenil, familiar, adulto*), no influye en la condición reproductora de las hembras, ya que en todas las categorías se dan hembras que se reproducen con éxito.

Por el contrario una condición que si es significativa en las hembras favoreciendo la crianza es *observar conductas reproductoras*. Tal como ya se demostró en un estudio realizado anteriormente sobre la conducta materna, la posibilidad de observar conductas maternales puede ayudar a mejorar el desarrollo de dicha conducta (Abelló & Colell). La probabilidad de criar se triplica en las hembras que han observado conductas de cría frente a las que no han podido observarlas, reforzando los resultados que obtuvo Meder en el 1989. Este es un factor importante a tener en cuenta cuando una hembra criada por humanos deba ser introducida en un grupo de gorilas adultos.

El grupo receptor debe tener hembras reproductoras experimentadas para que la hembra inexperta tenga la oportunidad de observar y mejorar su perfil maternal. En 1970 Kirschshofer ya atribuía las conductas maternales inadecuadas a la falta de experiencia en la reproducción y cría, en ocasiones debido a la pronta separación de las crías de sus madres, y el aislamiento en fase infantil. Nadler mostró que las hembras primíparas e inexpertas pueden tener un buen perfil maternal (Nadler 75).



Nuestros resultados reconcilian ambas afirmaciones ya que los individuos criados por humanos pueden reproducirse y criar con éxito siendo primíparas gracias a las observaciones previas de esta conducta.

El grupo receptor es siempre un factor importante a tener en cuenta, porque la presencia de congéneres puede favorecer una modificación y mejora de la conducta, incluso cuando el individuo ya ha alcanzado la madurez sexual.

El resultado que muestra que la probabilidad de reproducción es significativamente superior para las hembras que estuvieron con un macho reproductor probado es muy interesante para el manejo de gorilas en el futuro. La probabilidad de éstas se multiplica por siete respecto a la de las hembras que estuvieron con un macho reproductor no probado. Situando a una hembra inexperta con un macho experimentado, la posibilidad de que ésta se aparee con el macho es realmente superior a la que tendría en caso de que estuviera con un macho inexperto. En el caso de las hembras que se encuentran en grupo con un macho CM se dan resultados similares, los machos CM son socialmente más competentes y suelen desarrollar conductas reproductoras adecuadas.

Respecto a los machos criados por humanos, los resultados muestran que la reproducción fue significativamente mayor para los machos que se asocian a hembras adultas CM que para los machos situados en grupos con hembras adultas no CM y que no se había reproducido anteriormente. La probabilidad de criar para los machos con hembras CM se multiplica por 18 respecto a los machos con grupos de hembras adultas.



Este resultado muestra la importancia que tiene que las hembras sean criadas por la madre y adquieran perfiles sociales y reproductivos adecuados, ya que entonces ellas pueden facilitar una adecuada reproducción en machos con un bajo perfil social, como el que suelen presentar los machos criados por humanos. Por tanto, los machos CH deberían ser siempre integrados en grupos en los que haya hembras con experiencia.

Cuando se consideran los resultados de cría de los machos criados por humanos introducidos en grupos familiares, entonces la probabilidad de cría es significativamente mayor que la que se da para los machos en un grupo de hembras adultas, la probabilidad se multiplica por 16. El grupo familiar facilita todas las circunstancias sociales que favorecerán un desarrollo conductual completo del individuo. Cuando un macho se encuentra en un grupo adulto (no reproductivo), sólo, en un grupo de solteros, o en un grupo de juveniles, no tiene la oportunidad de mejorar sus conductas reproductivas.

Cuando un macho se encuentra con una hembra criada por la madre y en un grupo familiar (con hembras experimentadas que ya han criado anteriormente) es cuando se dan las mayores probabilidades de criar.

En el caso de las hembras, cumplir las siguientes condiciones: observar criar, tener un macho reproductor probado que fue criado por la madre y haber vivido en un grupo familiar en algún momento de su vida, aumentarán sus posibilidades de criar. Las hembras de gorila que no criaron son aquellas que nunca observaron procesos de crianza, y generalmente no han tenido acceso a un macho reproductor probado, o el macho procedía del medio natural; y han estado, casi siempre, en grupos de adultos (no familiares).



Para superar el déficit de crianza de la población de gorilas de la EEP debido a las carencias conductuales de algunos individuos, sería recomendable revisar las condiciones en que se desarrollan las crías criadas por humanos y los grupos en que se integran, favoreciendo que desde etapas muy iniciales de su vida, se desarrollen en un entorno socialmente completo y rico; tal como el que se da en un grupo familiar en la naturaleza.

De esta forma sus conductas sociales podrían desarrollarse completamente, sin sufrir los efectos negativos que comporta el vivir durante sus primeras etapas de desarrollo con humanos y posteriormente tan sólo con individuos juveniles o adultos.

Antes de realizar la introducción de una cría CH en un grupo de conoespecíficos, es muy importante revisar el grupo receptor al que va a ir destinada, ya que los resultados anteriores son sólo indicaciones generales. Tener en cuenta estos resultados podría mejorar el desarrollo de los individuos CH y favorecer la reproducción en cautividad y la conservación “*ex situ*” de la especie.

Estos factores conductuales afectan no tan sólo a los resultados reproductivos, sino que también a la variabilidad genética de la población. Los individuos criados por humanos tienen mayor dificultad para contribuir con sus genes a la población, no por motivos físicos, ni fisiológicos, sino debido a que su crecimiento y desarrollo en condiciones artificiales ha generado un perfil social y reproductor deficitario.

Mediante la aplicación de estos resultados, se podría paliar el déficit reproductivo ocasionado por falta de conocimientos sobre su estructura y vida social en décadas anteriores.



Las dificultades mostradas por los individuos criados por humanos al ser introducidos en grupos de conespecíficos (Meder, 89) podrían reducirse realizando las integraciones en etapas iniciales de su vida (Novak & Sackett, 06) y en grupos sociales o familiares apropiados (Abelló & Colell, 09).

Conclusiones

Para mejorar los resultados reproductivos de las hembras criadas por humanos, deben ser situadas en grupos sociales competentes que críen y tengan un macho reproductor experto.

De forma similar los machos criados por humanos deben integrarse con hembras criadas por la madre que hayan tenido previamente experiencias en crianza.

Introducir individuos criados por humanos en grupos con una competencia social dudosa no favorecerá sus conductas reproductoras ni unos buenos resultados en la crianza.

Actualmente en las poblaciones de gorilas en zoos ya se presta mayor atención al desarrollo y frecuencia de las conductas sociales, como indicador de grupos que son estables y tienen una composición adecuada.

Introduciendo los gorilas criados por humanos en grupos familiares, mediante un adoptante adecuado (con experiencia previa en crianza), y probablemente cuando el gorila es aún una cría, éstos podrán mejorar sus competencias sociales (Mason, Davenport and Menzel, 1968, Nadler 1995) a través de la observación y el aprendizaje de las conductas sociales propias de los gorilas (Le Vay 1993, Maestriperi 2002).



Sería interesante poder repetir análisis similares en los próximos años para comprobar y reforzar la importancia de que las crías criadas por humanos convivan desde fases iniciales de su desarrollo con gorilas socialmente competentes, y así resulten individuos bien socializados como los gorilas CM, con conductas adecuadas de gorila, al igual que las desarrolladas por los individuos criados por la madre que han estado bien socializados (Ross, 2001, Whiten 1999)

Anexo 1:

Las Hembras del Grupo1 están caracterizadas por:

- Todas ellas se encuentran en la categoría “Crían”
- Dos tercios de ellas se encuentran en la categoría “Obs. Criar”
- Todas ellas excepto una estaban con un macho reproductor probado
- Todas ellas estuvieron en algún momento de su vida con un macho CM
- Todas ellas estuvieron en un grupo de “adultos” y algunas de ellas en un grupo “familiar”.

Las hembras del Grupo 2 están caracterizadas por:

- Todas ellas se encuentran en la categoría “Crían”
- Dos tercios de ellas se encuentran en la categoría “Obs. Criar”
- Todas ellas estaban con un macho reproductor probado
- Todas ellas estuvieron con un macho “CM”
- Dos de ellas estuvieron en un grupo “familiar” y una de ellas estuvo en un grupo “juvenil”.



Las hembras del Grupo 3 están caracterizadas por:

- Más de la mitad de ellas se encuentran en la categoría “No crían”
- Dos tercios de ellas están en la categoría “No obs. criar”
- La mitad de ellas tuvieron un macho reproductor probado y la otra mitad estuvieron con un macho reproductor no probado
- Casi todas ellas estuvieron con un macho “CL”
- Todas ellas estuvieron la mayor parte de su vida solo con grupos de “adultos”.

Las hembras del Grupo 4 están caracterizadas por:

- Mas de la mitad de ellas se encuentran en la categoría “Criar”
- Todas ellas se encuentran en la categoría “No obs. criar”
- Todas ellas estuvieron con un macho reproductor probado.
- Todas ellas estuvieron con un macho “CL”
- Todas ellas estuvieron en algún momento de su vida en un grupo “familiar”.



Questionario:

How to improve breeding results in HR individuals:

With the help of our questionnaire, we want to evaluate if the following factors have an influence on the breeding performance of a hand-reared individual.

During HR time:

- Age of infant when HR starts:
 - <= 1 week
 - <= 3 months
 - <= 1 year
 - > 1 year

- Age of infant when HR stops:
 - <= 6 months
 - <= 1 year
 - <= 2 years
 - <= 3 years
 - <= 4 years
 - > 4 years

- Number of staff members taking care of the infant during first 6 months and after.
 - c. During first six months of life:

1 or 2 people	30%
3 or 4	50%
more than four people	>60 %

 - d. After six months of life:

1 or 2 people	30%
3 or 4	50%
more than four people	>60 %

- Amount of time for which the infant is carried or in body contact with its caretaker during first 6 months and after.
 - e. During first six months of life:

30%



50%
>60 %

f. After six months of life:

30%
50%
>60 %

- Contact to conspecifics of similar age or with other species
 - none
 - gorillas
 - gorillas and other species
 - other species
- Age when infant got into visual contact with adults
 - <= 3 months
 - <= 6 months
 - <= 1 year
 - > 1 year
 - not visual contact

During INTRODUCTION to a social group:

- Age at which the infant was introduced to the social group
 - <= 4 months
 - <= 12 months
 - <= 18 months
 - <= 3 years
 - <= 5 years
 - <= 7 years
 - <= 11 years
 - > 11 years
- First Receptor: (individual to which the hand-reared young is first introduced after finishing the period of hand-rearing)

male:	Silver-back	Female: Adult with maternal experience
	Adult	Adult
	Juvenile	Juvenile
	Infant male	Infant



Group: Adults
Juveniles
Infants

Other species than gorillas:

Was the first receptor a mother-reared individual or a hand-reared one? MR / HR or WC

- Introduction to the silverback
 - Yes without problems
 - Yes with problems
 - Not

- Group composition

Males:

...silverback MR	...juvenile MR	...infant MR
...silverback HR	...juvenile HR	...infant HR

Females:

...adult MR	...juvenile MR	...infantMR
...adult HR	...juvenile HR	...infant HR

- Steps of the introduction process: (habituation to new keepers, new enclosure, visual contact with first receptor and group, physical introduction to the first receptor, to the group, to the silverback.) Will not be considered and not analysed
- Enclosure parameters: indoors and outdoors, connecting doors, restricted areas... Will not be considered and not analysed
- Behaviour of HR infant during introduction and nowadays. (social behaviour or lack of it, isolation, stereotypes, aggressively ...)
- Time needed before the individual was considered "fully integrated"

<= 1 year
<= 2 years
> 2 years
not fully integrated

ACTUAL Situation:

- Actual composition of its group

Males:

...silverback MR	...juvenile MR	...infant MR
...silverback HR	...juvenile HR	...infant HR



Females:

...adult MR

...juvenile MR

...infantMR

...adult HR

...juvenile HR

...infant HR

- Breeding:
 - Regularly mating? YES/NO

 - Regularly breeding? YES/NO

 - Offspring being mother-reared or hand-reared (please specify for each offspring)? YES/NO

- Abnormal behaviour? YES/NO





5. Discusión





5. Discusión

Los resultados obtenidos en los diversos trabajos que constituyen esta tesis permiten identificar aquellos factores que favorecen un perfil maternal adecuado en las hembras de gorila cautivas, y por extensión en otras especies de grandes simios. Así mismo, ponen de manifiesto los factores que afectan al desarrollo social de los gorilas criados por humanos y determinan cuáles son las circunstancias necesarias para realizar la introducción temprana de los individuos criados por humanos en un grupo de conespecíficos, de modo que su perfil social sea satisfactorio y puedan ser introducidas sin dificultad en otros grupos de conespecíficos al alcanzar la madurez sexual. Además, se valoraron los resultados reproductivos de la población de los individuos criados por humanos que indican su contribución a la población total, y se determinan las circunstancias que puedan favorecer su reproducción al alcanzar la madurez sexual.

5.1 Estado y desarrollo de la población de gorilas de llanura occidental de la EEP (estudio nº1)

Cuando analizamos la descendencia de los últimos 20 años en la población europea, los resultados muestran que la población de gorilas de la EEP tiene una considerable tasa reproductiva con un elevado porcentaje de individuos criados por sus madres. La mortandad infantil es del 26%, y muchas crías no llegan a superar el año de edad (n=83, 26,6%), produciéndose la mayoría de defunciones durante el primer día de vida.

En su medio natural, los gorilas también presentan una elevada mortandad infantil durante el primer año de vida. Yamagiwa (2001) observó que en los gorilas de llanura del Este, en el Parque Nacional de Kahuzi-Biega, se daba una mortandad infantil del



19,6%; y Watts (1991) observó un 26,2 % de mortandad infantil en los gorilas de montaña en Virunga. El resultado obtenido de la población de la EEP en este periodo de años es similar a los porcentajes que se dan en la naturaleza. Parte de este éxito reproductivo se debe a los individuos que sobreviven gracias a la crianza por humanos; de no ser así el porcentaje de mortalidad infantil sería mayor.

Si analizamos los resultados considerando que los individuos que han sido criados por humanos no habrían sobrevivido de haber permanecido con sus madres, el fracaso reproductivo alcanza el 44,55%, ya que de la suma de las crías que murieron durante el primer año de vida más los individuos que fueron criados por humanos resulta un total de 139 individuos.

Los ejemplares criados por humanos presentan conductas deficitarias (Mason, 1968; Mitchell, 1970; Maple, 1980; King, 1987; Lindburg, 1994; Nash, 1999; Marriner, 2005; Latham, 2008), que en el caso de las hembras suelen comportar la incapacidad de criar adecuadamente a sus crías (Meder, 1989). En los años 90 se esgrimía la posibilidad de evitar la reproducción de estos ejemplares que creaban problemas de manejo debido a lo que hoy en día consideramos una incapacidad social para relacionarse con otros congéneres y reproducirse adecuadamente. Sin embargo, los últimos análisis realizados en la población de gorilas de la EEP (Krebs & Kaumanns, 2006) muestran que aún incluyendo el resultado reproductivo de dichos ejemplares, la población tiene un crecimiento bajo. Por este motivo, en el futuro se deberá seguir contando con la capacidad reproductiva de los individuos criados por humanos. Ello conlleva, además la posibilidad de que nuevas crías deban ser criadas por humanos.



5.2 La importancia de la observación de la conducta materna en conespecíficos como factor que mejora el desarrollo de la misma. (estudios nº 2 y 3)

Si el objetivo es conseguir una disminución de la tasa de fracaso reproductivo, es necesario reducir el número de individuos que necesitan ser criados por humanos. Por tanto, se deben incrementar los resultados reproductivos con hembras capaces de cuidar correctamente de sus crías. A este respecto, una primera aproximación al problema es discernir cuales son aquellos factores que pueden incidir en el desarrollo de una adecuada conducta materna en las cuatro especies de grandes simios (estudio nº 2). Posteriormente se realizó un estudio más exhaustivo en los gorilas europeos gracias a la posibilidad de disponer de la información individual de los gorilas que componen la población de la EEP (estudio nº3).

Cabe destacar que, para poder asegurar la supervivencia de sus crías, las hembras de gorila deben desarrollar un perfil maternal especialmente efectivo, e incluso superior al de las otras especies de gran simio. Ello se debe a que sus crías nacen relativamente pequeñas y desvalidas, con una limitada capacidad de prensión al pelaje de la madre que no les permite mantenerse asidas al mismo por sí solas. Para poder ser correctamente alimentada y transportada la madre debe manipularla de forma adecuada constantemente.

Entre los individuos que presentan dificultades para desarrollar correctamente el comportamiento materno es necesario distinguir en primer lugar si se trata de individuos con algún tipo de deficiencia psicológica debido a traumas o carencias ocurridas en su desarrollo (Gold, 1994), en cuyo caso, presentarán conductas anómalas en general, propias de ejemplares criados en



circunstancias carenciales (Gold, 1992), y para los que será necesario estudiar sus posibilidades de rehabilitación; o bien si se trata de individuos que se comportan y conviven normalmente en su grupo, pero que muestran dificultades para desarrollar una adecuada conducta materna. En este último caso podría darse una mejora de su perfil maternal mediante su inclusión en grupos reproductores y socialmente competentes como se realizó con chimpancés (Fritz y Fritz, 1979), o proporcionarles un entreno específico que favorezca conductas maternas (Mager, 1981).

Si bien alguno de los resultados obtenidos en nuestro estudio concuerda con los ya presentados por otros autores, también se obtienen nuevas aportaciones que pueden facilitar la rehabilitación de la conducta materna en ejemplares con un claro déficit debido a las condiciones en que se desarrollaron.

Así, se pone de nuevo en evidencia que una de las condiciones más relevantes para que un individuo presente un buen perfil maternal, es que haya sido criado por la propia madre, tal como ya apuntaban Beck y Power (1988) y como Meder (1989) ya demostró en gorilas: las hembras criadas por sus madres eran las más capaces para cuidar adecuadamente de sus crías, mientras que las hembras criadas por humanos presentaban un mayor índice de fracaso. Si bien los avances en los procesos de crianza por humanos, a través de una mayor estimulación y mejor socialización con conespecíficos de edad similar, favoreciendo así una menor improntación en humanos, han conseguido, que en general, los individuos no presenten conductas anómalas, y sean más sociales; sigue, sin embargo, habiendo un déficit en la conducta materna desarrollada por las hembras criadas por humanos (Bloomsmith et al., 2005)



Nuestra investigación, iniciada en el año 2002 (Abelló y Colell, 2006) demuestra por primera vez estadísticamente que la posibilidad de observar conductas maternas adecuadas en un grupo de gorilas estable y reproductor aumenta la posibilidad de que las hembras desarrollen adecuadamente dicha conducta al llegar a su etapa reproductora, condición apuntada (Kirchshofer, 1970; Bingham, 1974; Meder, 1989; Hannah, 1990; Schmidt, 1993) pero no demostrada hasta la fecha.

La importancia de que los individuos sean criados por la madre radica principalmente en que los cuidados de ésta favorecen el correcto desarrollo físico, psicológico y social de la cría (Martin, 95; Schore, 01), ya que le proporcionan un ambiente en el que explorar y aprender los comportamientos de la madre y otros conespecíficos, así como la posibilidad de practicar alguna faceta de dichos comportamientos (Rogers y Davenport, 1970; Kirschshofer, 1970; Riesen, 1971; Joines, 1977; Harcourt, 1987; Nishida, 1988; Meder, 1989; Nicolson, 1991; Keverne, 1995; Murray, 1998).

Considerando la necesidad de este aprendizaje social, será esencial que los individuos criados por humanos y que se han visto privados de este desarrollo en condiciones “normales”, sean integrados lo antes posible en grupos de conespecíficos donde puedan observar las conductas naturales y propias de la especie, y así adquirir y desarrollar conductas sociales.

La edad de integración de la cría puede afectar significativamente al desarrollo de las conductas sociales y reproductoras (Beck y Power, 1988). Los ejemplares que se desarrollan fuera del entorno social que es propio de su especie, como es el caso de los ejemplares criados por humanos, pueden mostrar un déficit no sólo en el desarrollo de la conducta materna, sino también en la



conducta sexual (Rogers y Davenport, 1970; Bingham, 1974; Harcourt, 1987; King, 1994). Sin embargo, las carencias que comporta la condición ser criado por humanos podrían ser paliadas con una integración temprana de la cría en un grupo de conespecíficos, antes de cumplir los dos años de edad, de forma que las crías puedan desarrollarse en un entorno en el que sea posible observar a otras hembras cuidando de sus crías (Beck y Power, 1988; Meder, 1990). Con la finalidad de superar este problema, se realizó la integración temprana de cuatro crías de gorila nacidas y criadas por humanos en el zoo de Barcelona, experiencia pionera en Europa a inicios del año 2000, que dio lugar a uno de los estudios presentados (Abelló y Colell, 2006).

Según nuestros resultados y respecto a la influencia de la condición ser primípara o múltipara en el desarrollo de una adecuada conducta materna, el resultado es significativo cuando analizamos los casos de crianza por la madre frente a los de crianza por humanos, parece ser que la condición múltipara favorece la crianza materna; mientras que cuando analizamos los casos de éxito reproductivo frente a los de fracaso reproductivo este resultado pierde relevancia. Esta diferencia podría atribuirse a las hembras múltiparas que producen crías que no sobreviven, dichos casos son aquellos en los que se opta por dejar que sea la madre la que cuide de la cría aunque existe un alto riesgo de defunción de la cría. Nadler (1984) observó que la condición de ser múltipara favorecía un comportamiento materno más adecuado, pero no todas las hembras mejoran su comportamiento con las crías sucesivas (Kirschsofer, 1970). Por otra parte hay hembras que, aún siendo primíparas y criadas por humanos, son capaces de cuidar adecuadamente a sus crías (Nadler, 1975). En estos casos, si fuera posible, sería interesante analizar el entorno de la hembra gestante y valorar si éste favoreció un cambio en su conducta. Hembras que fracasan repetidamente en la crianza pueden mejorar



su conducta maternal gracias a la técnica de ensayo-error, pero también puede deberse a que en su entorno han podido observar a otra hembra que ha sabido criar adecuadamente de su cría. Por su parte, las hembras primíparas podrán desarrollar un adecuado perfil maternal si han recibido los cuidados adecuados de su madre y se han desarrollado en un entorno social estable, en un grupo familiar en el que los individuos se encuentran bien integrados y desarrollan actividades y conductas propias de la especie.

Los resultados de los análisis muestran que la condición parir aislada o en grupo no es significativa para ninguna especie de gran simio a excepción de los bonobos, ya que en nuestro estudio la presencia de los congéneres parece favorecer que la hembra se haga cargo de su cría. Las muestras obtenidas y analizadas para este factor son en todas las especies inferiores a las muestras obtenidas para los otros análisis, y dicha circunstancia podría ser la causa de no obtener resultados significativos.

Aunque no se ha podido valorar si parir en grupo favorece el mejor desarrollo de la conducta materna, parece lógico considerar que el parto debería darse en las condiciones que normalmente se encuentra la hembra, y evitar los posibles estados de ansiedad derivados de una variación en las circunstancias ambientales habituales, ya que podrían provocar desajustes en su conducta maternal (Bahr, 1995; Pryce, 1995). Nadler (1984) considera que la condición parir aislada no influye en chimpancés y orangutanes, pero que en gorilas la presencia del macho dominante es beneficiosa, ya que la hembra buscará su protección; por otra parte la presencia de congéneres incrementará el sentido protector y el interés de la madre hacia la cría. Sin embargo, Meder (1989) encontró que el aislamiento de la hembra del grupo no afectaba al comportamiento materno. Es posible que, en el momento del parto, cuando los cambios fisiológicos (hormonales) de la madre



fomentan el interés y la aceptación de la cría, la condición social en la que se encuentre la madre no tenga demasiada importancia, siendo tal vez más conveniente el conseguir un ambiente relajado y tranquilo. Posteriormente, la presencia de otros ejemplares si parece favorecer un mayor interés hacia la cría e incentiva los cuidados y la protección de la madre hacia ella.

La mejora de la conducta materna con el entreno se hace evidente en los orangutanes, especie para la que se obtuvo un mayor número de individuos entrenados, 8 ejemplares de los cuales 7 criaron adecuadamente a sus crías, pero en general la mejora de resultados debido al entreno no es muy espectacular en ninguna de las especies de grandes simios (Desmond, 1994).

Los resultados obtenidos al analizar la población de gorilas de la EEP muestran que los dos factores que tienen una mayor influencia en el adecuado desarrollo de la conducta maternal en gorilas son que las crías sean criadas por su respectiva madre, reforzando los estudios previamente presentados y los realizados por Beck & Power en 1988, y Meder en 1989; así como, que se dé la posibilidad de observar conductas maternales en congéneres. El estudio demuestra estadísticamente la importancia que tiene la posibilidad de poder observar ciertas conductas en el entorno social para que el individuo sea capaz de reproducirlas correctamente.

Actualmente y basándose en estos resultados anteriores, en el manejo de gorilas en los zoos europeos se procura que las hembras que son criadas por humanos tengan la posibilidad de crecer y desarrollarse en un grupo de gorilas sociable y reproductor, de forma que puedan observar los cuidados que hembras expertas dan a sus crías, y así, llegado el momento de su reproducción poder cuidar correctamente de las propias.



Al analizar la población de gorilas de la EEP, respecto a la condición de que la madre sea múltipara o primípara, el resultado que obtenemos es similar al obtenido anteriormente, y sólo es significativo cuando comparamos los antecedentes maternos considerando los individuos criados por la madre frente a los individuos criados por humanos. Si la madre es múltipara aumenta la probabilidad de que la cría sea criada por la madre (Nadler, 1984; Meder, 1989). Pero este factor deja de ser significativo cuando se compara la crianza con éxito (individuos criados por la madre y que sobreviven el año de vida) con la crianza sin éxito (individuos criados por la madre que no sobreviven el primer año de vida más los individuos criados por humanos). Este resultado contradictorio se debe a que en el primer análisis se consideran a todas las crías criadas por madres múltiparas, pero en el segundo análisis las crías que no sobreviven son contabilizadas dentro del grupo de crianza sin éxito.

Cuando consideramos la muestra según si los individuos han sido criados con éxito o fracaso, clasificación según la cual dividimos la muestra considerando el éxito de la madre en conseguir mantener la cría con vida por sí misma, el factor que se muestra realmente significativo para que la madre desarrolle una adecuada conducta maternal es la posibilidad de haber observado dicha conducta en un grupo social.

También se revisaron los datos de las hembras que procedían del medio natural y formaban parte de la población de gorilas europea. En este caso, los resultados muestran igualmente que los factores poder observar la conducta maternal favorecen el desarrollo de una adecuada conducta materna, y ser múltipara también parece ser un factor relevante, lo que podría atribuirse a que dichas hembras, en su mayoría, contaban ya con una considerable edad y una mayor experiencia reproductora.



A partir de estos resultados se puede considerar que una posible estrategia para mejorar el perfil maternal de hembras criadas por humanos será mantener a las hembras de gorila en grupos sociales con hembras reproductoras experimentadas, dónde puedan observar la conducta maternal (Meder, 1989; Lindburg, 1994; Nicolson, 1991; Stoinski, 2003). Así, las hembras jóvenes de gorilas deben mantenerse en sus grupos familiares hasta que alcancen la madurez sexual, y las hembras jóvenes criadas por humanos deben ser introducidas en grupos sociales adecuados tan pronto como sea posible. De este modo se garantizan unos años de aprendizaje y una experiencia social que es necesaria para el adecuado desarrollo de la conducta materna. Con estas medidas los individuos criados por humanos podrían así superar el déficit social que acusan debido a este tipo de crianza, y superar un muy posible fracaso maternal (King, 1994). Las últimas investigaciones indican que la madurez sexual de la hembras de gorila occidental estaría alrededor de los 11 años de edad (Breuer et al., 2009) y los ejemplares permanecen en su grupo familiar un largo periodo de tiempo, lo que favorece el aprendizaje social.

Los gorilas criados por humanos suelen, además, presentar dificultades para ser integrados en nuevos grupos debido a su déficit en la conducta social. La posible integración de estos individuos en una etapa inicial de su desarrollo también podría facilitar su incorporación a un nuevo grupo, con una mejor aceptación por parte de los individuos adultos, y facilitando su adecuado desarrollo social desde etapas iniciales de su vida.



5.3 Condiciones que favorecen la integración de las crías de gorila criadas por humanos en un grupo de conespecíficos. (estudio nº4)

A partir del estudio sobre los factores que incidían en una mejor conducta materna, y ante una nueva etapa reproductiva de los gorilas en el zoo de Barcelona, que se inició en 1999 y en la que fue necesario aplicar la crianza humana para garantizar la supervivencia de las primeras crías, se desarrolló un protocolo para intentar la introducción temprana de las mismas en un grupo de gorilas adultos del propio zoo. Hay que tener en cuenta que la calidad de los cuidados recibidos en las etapas iniciales afecta en el crecimiento y posterior desarrollo de conductas (Johnson et al. 1996). Baker y Bloomsmitth (2000) ya apuntaban que la introducción de individuos criados por humanos en grupos de congéneres de edad similar parece no favorecer el adecuado desarrollo reproductivo de los jóvenes y puede provocar posteriores problemas de agresión, mientras que su introducción en grupos de adolescentes mejora la conducta sexual pero puede aumentar el estrés; el receptor más adecuado parece ser una hembra adulta que facilitará posteriormente la introducción en el resto del grupo.

Por otra parte, si se consigue la integración de una cría cuando esta cuenta con aproximadamente un año de edad, se favorece la posibilidad de que pueda desarrollar las conductas de juego necesarias para conseguir un adecuado perfil social, ya que es entre los dos y los cuatro años cuando las conductas lúdicas son más frecuentes (Maestriperieri, 2004)

Se realizó el proceso con cuatro crías de gorila y tres de ellas (*Batanga, Nimba, y Muni*) fueron integradas con éxito, con una edad cercana al año, en un grupo de conespecíficos adultos (el grupo de *Copito de nieve*). Tras la introducción de las crías, pudo



observarse como el grupo incrementaba su repertorio de conductas sociales, y las crías tuvieron la oportunidad de aprender y desarrollar las conductas propias de los gorilas.

Según nuestras experiencias hay varios elementos que favorecen realizar un proceso de introducción temprana con éxito. El proceso de introducción de la cría debe iniciarse cuando ésta cuenta con aproximadamente seis meses de edad, y presenta un desarrollo motor considerable (Hoff et al., 1983). Es indispensable la presencia y colaboración de un individuo adulto con un buen perfil social, que actúe de “madre adoptiva”, muestre interés por la cría, y quiera cuidarla y protegerla (Hoff et al., 1981, 2005). Otro factor a tener en cuenta es la posición jerárquica del adoptante, ya que un rango elevado del mismo favorecerá una adecuada protección de la cría cuando ésta se encuentre frente al resto de los miembros del grupo. En caso de que el individuo adoptante estuviera además en situación de poder amamantar a la cría, esto facilitaría aún más la introducción, pero es difícil que se de esta circunstancia. Por lo tanto, generalmente antes de iniciar la introducción de un individuo menor de un año de edad en un grupo de congéneres, es esencial entrenar a la cría a acceder a un biberón a través de la reja de la instalación, que será la forma de garantizarle el suministro del alimento básico; y también será necesario habituar a los adultos a ser permisivos con el biberón que el cuidador introducirá a través de la reja para alimentarla (Abelló et al., 2007).

En el presente estudio, y tras probar con diferentes candidatos como posibles adoptantes, el proceso pudo realizarse gracias a la colaboración de un macho dorsicano de edad avanzada que actuó de adoptante, sus experiencias previas con otras crías en años anteriores, así como su avanzada edad y carácter tranquilo, pudo favorecer su receptividad.



La presencia de otros individuos infantiles junto a sus madres en el grupo puede facilitar la integración de las crías criadas por humanos, ya que se favorecen las interacciones a través del juego, y éste puede ser moderado por la madre; por el contrario la presencia en el grupo de otros individuos infantiles criados por humanos o de individuos juveniles, que suelen presentar un juego más rudo, puede dificultar la socialización, ya que ese tipo de interacciones pueden retraer o provocar conductas agresivas en el individuo que está en proceso de integración. En el presente estudio una gorila juvenil criada por humanos (*Coco*) abusó y fue muy ruda, incluso agresiva con las crías. Los individuos juveniles no controlan ni limitan sus conductas y por tanto deben vigilarse constantemente. El uso moderado de “drogas moduladoras de conducta” pueden ayudar a moderar la respuesta de individuos que sobre reaccionen ante situaciones nuevas, como fue necesario en el caso de *Coco* durante la introducción de las tres crías en el grupo.

El perfil y dedicación de los cuidadores son también factores clave para realizar este proceso con éxito. Un cuidador competente debe mantener la distancia adecuada a los animales durante el proceso de introducción. Es aconsejable que cuando se realizan procesos novedosos y delicados, como el descrito en este estudio, se utilice la colaboración de estudiantes que faciliten un mayor seguimiento del mismo, lo que ayudará a realizar una evaluación más objetiva de los resultados. La experiencia obtenida en estos procesos ha facilitado la determinación de los detalles necesarios para la introducción temprana de gorilas criados por humanos que se describen en el capítulo 4.3.1 de la *Guía de Manejo de Gorilas de la EEP (Initial care and decisionmaking on early (re-)introduction nursería rearing* (Abelló et al., 2006))



Tal como muestran nuestras investigaciones, conseguir la integración de una cría de gorila cuando es menor al año de edad puede facilitar su rápida socialización en un grupo de conespecíficos adultos. Los contactos visuales con el grupo deben iniciarse, como muy tarde, hacia los seis meses de edad de la cría. En estado natural, las crías inician los primeros contactos sociales hacia los cuatro meses, el juego y las interacciones con jóvenes de edades similares se intensifican entre los seis y los doce meses de edad (Fossey, 1979), y el juego con individuos infantiles y juveniles es exponencial hasta los cuatro años (Maestripieri 2004). Además, tal como ya se ha comentado, las hembras podrán observar en el grupo a madres expertas cuidando de sus crías, y así se facilitará que puedan desarrollar un perfil maternal adecuado.

Como ya hemos mencionado, la selección de una buena hembra o un buen macho (como fue finalmente en nuestro caso) como adoptante es indispensable. Inicialmente se intentó, aunque sin éxito, la introducción de las crías al grupo en el que se encontraban sus propias madres (que eran criadas por humanos y carecían de experiencias anteriores con crías) ya que se pensó que el parentesco podría facilitar la introducción (McCann et al., 1999). Aunque sí se consiguió que pudieran convivir con ellas durante un tiempo, el proceso tuvo que interrumpirse porque las hembras adultas no realizaban las conductas necesarias de protección y cuidados que permitiera proseguir con la integración del dorsicano. Unos años más tarde, una de estas hembras adultas, *Machinda*, fue capaz de cuidar de una nueva cría por sí sola, aunque al mes del nacimiento empezó a amamantarla de forma irregular y la cría mostraba signos de debilidad. A fin de evitar la separación madre-cría, *Machinda* fue entrenada a aproximarse a la reja de la instalación y permitir que un cuidador ofreciera biberones a la cría para suplementar su alimentación (Abelló, 2007). Posiblemente las experiencias anteriores son la causa de que actualmente *Machinda*



cuide y amamante correctamente a su última cría nacida en Febrero del 2010, sin necesidad de ninguna ayuda.

Durante el proceso inicial de introducción al grupo parental, una de las cuatro crías murió debido al ataque del macho dominante, su progenitor. La agresión hacia una cría por parte del macho dominante puede llegar al infanticidio (Yamagiwa & Kahekwa, 2004). En nuestro caso la respuesta agresiva del macho hacia la cría podría ser debida a conductas de rechazo previas por parte de la cría hacia él. En alguna ocasión durante el proceso pudimos observar que la circunstancia que desencadenó la agresividad del macho hacia una cría, fue el chillido emitido por ésta ante su proximidad. Al retirar a una cría de su madre, y por tanto del grupo, a los pocos días de nacer para ser criada con biberón, y ser reintroducida posteriormente al cabo de más de seis meses, si muestra temor ante la proximidad del macho adulto, podría favorecer que éste no la reconociera como propia, y respondiera de forma agresiva, pudiendo ocasionarle la muerte.

Finalmente la integración de tres crías se consiguió en el grupo de *Copito de nieve*, siendo el dorsicano de avanzada edad el individuo adoptante. La introducción de las crías implicó un incremento de actividad diaria en todos los individuos del grupo, especialmente de conductas sociales. A medida que pasaba el tiempo, también aumentaron las conductas parentales. Tanto los individuos adultos, como el individuo juvenil que formaban el grupo inicial, ayudaban a las crías a subir a las plataformas, las acariciaban, las tranquilizaban cuando sus juegos se volvían excesivamente rudos, e incluso las transportaban. Los contactos entre individuos se hicieron más frecuentes, siendo las crías las que los provocaban en la mayoría de las ocasiones.



En los casos descritos en el estudio, las crías de gorila de edad inferior a un año fueron más flexibles y adaptables a las nuevas situaciones; mientras que las crías a partir del año de edad mostraron más dificultades para interactuar con los nuevos cuidadores y así como con los gorilas adultos que eran desconocidos. Estos resultados no concuerdan con los apuntados por Meder en 1985 que consideraba entre los 1,5 y los 2 años como la edad más adecuada para la integración.

Un valor añadido para el proceso de la introducción temprana de crías criadas por humanos en un grupo de conespecíficos, es que estos individuos serán posteriormente mucho más fácilmente integrables en un nuevo grupo de adultos. Este hecho es relevante ya que, para evitar la consanguinidad, al llegar a la madurez sexual es necesario buscar un nuevo grupo reproductor para el individuo, y generalmente las introducciones de los ejemplares que han sido criados por humanos son difíciles y problemáticas. Hay que destacar el caso de *Nimba*, una de las crías de nuestro estudio que al llegar a la madurez sexual fue transferida al Zoo de Arnhem (Holanda), el proceso de introducción fue sencillo, se integró bien en el grupo, y desarrolló conductas de juego con otros gorilas; pronto se observaron apareamientos con el dorsicano y en Noviembre del 2009 tuvo su primera cría; tras unos primeros días de incertidumbre, propios de las madres primíparas, está criando adecuadamente de su cría. (T. de Jongh, pers. com.)

Los individuos adultos presentan conductas más permisivas con las crías de corta edad, parece existir una tolerancia hacia sus conductas de juego que son las que les facilitarán la adquisición de las conductas necesarias y un adecuado perfil social al llegar a adultos (Brown, 1988, Dixon 1998). A excepción de la cría de gorila que murió debido al ataque del dorsicano, no hubo otras heridas ni lesiones graves durante los restantes procesos de introducción.



Los gorilas adultos que presentaban un adecuado perfil social se mostraron más interesados, protectores y tranquilos con las crías; ayudándolas a comportarse de la forma que corresponde a una cría de gorila (tanto en conductas de sumisión como de juego). Así, marcaban de forma gentil a las crías cuando éstas realizaban conductas inapropiadas (si se mostraban agresivas hacia un adulto o intentaban coger algún alimento sin respetar la jerarquía). En varias ocasiones el dorsicano golpeó la espalda de una cría con el dorso de su mano para apartarla del alimento, y también golpeó de forma controlada a las crías para parar su juego si éste se volvía excesivamente vigoroso. Podemos considerar que la integración se ha realizado con éxito desde el momento en que los individuos criados por humanos mantienen conductas sociales afiliativas con otros conespecíficos y disminuyen su interacción hacia los humanos (Bashaw y Gullot, 2009).

La integración temprana de las crías de gorila criadas por humanos facilita su proceso de aprendizaje social (King, 1994), ya que permite que desde etapas iniciales de su desarrollo convivan con ejemplares adultos y puedan observar como se comportan en diferentes circunstancias, de forma que al llegar a adultos puedan reproducir dichas conductas y resultar individuos sin carencias conductuales ni sociales.

5.4 Capacidad reproductiva de los gorilas criados por humanos (estudio nº5)

Aunque la contribución a mantener una población de gorilas sostenible en Europa por parte de los individuos criados por humanos es inferior a la realizada por los individuos criados por la madre, se consideró oportuno e interesante revisar sus resultados reproductivos en la últimas décadas (entre 1980 y 2004).



Los datos obtenidos en este estudio muestran la influencia de los gorilas criados por humanos en el resultado reproductivo global de la población de gorilas de la EEP. Se observa que el porcentaje de gorilas criados por humanos (tanto machos como hembras) que al incorporarse a un grupo reproductor llegan a criar con éxito es considerable. Así, en el análisis de las hembras, de las 33 hembras sexualmente maduras y criadas por humanos, 20 (61%) criaron con éxito, y 3 hembras menores de 10 años de edad también lo hicieron. Diez de las hembras sexualmente maduras, y aún con vida, no habían criado; de éstas 5, conviven (o convivían) con machos con problemas de salud o con una elevada probabilidad de ser infértiles, y se puede considerar que tan sólo 5 (15%) hembras sexualmente maduras no habían criado sin existir un motivo aparente. En el caso de los machos, de los 22 individuos sexualmente maduros, criados por humanos y que estuvieron incorporados en grupos con hembras en edad reproductora, 15 (68%) criaron con éxito (un ejemplar fue enviado fuera de la EEP cuando tenía 4 años de edad, por lo que se perdió su rastro y no ha sido incluido en los cálculos). Los restantes 6 machos que alcanzaron la madurez sexual, y fueron asociados a hembras en edad reproductora: uno fue diagnosticado con un tumor en los testículos, el segundo pasó dos años en un grupo con hembras que no tenían experiencia previa en la crianza y 2 machos vivieron en grupos sin reproducirse y tras su marcha a otras instituciones, y la llegada de un nuevo macho, sí hubo reproducción en dichos grupos.

Si comparamos los resultados reproductivos de los gorilas criados por humanos en la nusería de gorilas del zoo de Wilhelma con los resultados de los gorilas criados por humanos en otras instituciones, no se da ninguna diferencia significativa respecto a los resultados reproductivos, aunque sí se da una mayor supervivencia en las crías de Wilhelma.



En el análisis total se obtiene que machos y hembras criados por humanos se han reproducido con porcentajes similares (68–69%). Sin embargo, investigaciones anteriores muestran que los machos criados por humanos criaban con menor éxito de forma significativa (Meder, 1990). Parece ser que las condiciones en que los ejemplares son criados por humanos, crecen y se desarrollan, y la calidad de los congéneres que forman el grupo, podrían ser factores relevantes para el éxito reproductivo.

Al revisar el número total de nacimientos en la población de gorilas de la EEP entre los años 1990 y 2004 se obtiene la cifra de 312 gorilas, de los cuales 57 fueron criados por humanos. En cuanto a las madres de estos 57 ejemplares, 10 habían sido criadas por humanos, 29 habían sido criadas por la madre, y 18 procedían del medio natural; y sólo uno de los individuos criado por humanos murió (1,7%). Las restantes 255 crías fueron criadas por sus madres. De estas madres, 111 habían sido criadas por la madre, 60 habían sido criadas por humanos y 84 procedían del medio natural. El total de crías que murieron fueron 83 (32,5%) (Abelló y Colell, 2006).

Este estudio muestra que los individuos criados por humanos sí han contribuido y aún contribuyen al crecimiento de la población de gorilas de la EEP, y que se da un elevado número de individuos criados por la madre que no sobreviven. También debe destacarse los resultados de algunas hembras que habiendo sido criadas por la madre también fracasan con sus crías y éstas deben ser criadas por humanos. Esto puede ser debido a que dichas hembras fuesen separadas de sus respectivas madres a una edad excesivamente temprana. Deben realizarse mejoras en el manejo de gorilas para facilitar la reproducción de las hembras y promover que desarrollen las conductas adecuadas para cuidar a las crías, así como conductas propias de la especie.



5.5 Factores que favorecen y aumentan las posibilidades de reproducción de los gorilas criados por humanos.

Dado que los ejemplares criados por humanos sí contribuían con su capacidad reproductora a la población, se consideró importante intentar determinar qué factores o circunstancias podían favorecer y aumentar las posibilidades de reproducción de dichos individuos. Al cuestionario enviado a todas las instituciones que habían mantenido algún gorila criado por humanos en alguna etapa de su vida y que contemplaba posibilidades concretas (particularidades en el método de crianza por humanos, y condiciones en que se había realizado posteriormente la introducción a un grupo de conespecíficos: edad, características del grupo, tiempo necesario para realizar la introducción, etc.), se obtuvo una información insuficiente, que resultó excesivamente heterogénea y dispersa para determinar que condiciones podrían realmente favorecer un buen desarrollo de los gorilas criados por humanos.

Por este motivo, se decidió revisar condiciones más generales que pudieran ser comunes tanto a los individuos criados por humanos que sí se habían reproducido, como a los que no lo habían conseguido. Los datos iniciales de los cuestionarios se pudieron completar con otras fuentes, y el análisis se realizó separadamente para machos y hembras, teniendo en cuenta que alcanzan la madurez sexual con diferente edad, y que las conductas necesarias para el apareamiento y la crianza también son diferentes. Ya que si bien es la hembra la responsable de incitar al macho al apareamiento cuando está receptiva (Nadler, 1976, Fossey, 1982), para que se de el apareamiento es imprescindible un comportamiento activo por parte del macho. Por el contrario, pueden darse cópulas en las que las hembras presenten unas conductas de apareamiento pasivas (consentida o forzada).



El objetivo principal del estudio era intentar obtener alguna orientación sobre circunstancias generales que pudieran favorecer la reproducción de los gorilas criados por humanos. Los individuos que crecen en un ambiente social propio de la especie, en su grupo familiar, desarrollan juegos sexuales que son los precursores de las conductas de apareamiento que tendrán lugar cuando lleguen a la madurez sexual (Nadler, 1986), en los ambientes de crianza por humanos estas conductas intraespecíficas, así como otras conductas sociales, no suelen darse (Meder, 1989). La larga dependencia de los gorilas occidentales de sus respectivas madres y su permanencia en el grupo favorece el aprendizaje social (Nowell, 2005). La reintroducción de los gorilas criados por humanos en un grupo social con individuos experimentados, donde puedan desarrollarse entre conespecíficos, también parece favorecer el adecuado desarrollo de las conductas reproductoras en su más amplio sentido.

Inicialmente se pensó que la *edad de transferencia*, es decir, la edad aproximada a la que el individuo contacta con un nuevo grupo de conespecíficos, podía influir en el proceso de integración y desarrollo. Cabe considerar que los individuos de escasa edad podrían ser introducidos más fácilmente en un grupo de conespecíficos, lo que favorecería su integración y adecuado desarrollo. Sin embargo los análisis mostraron que este factor no era significativo. Dicho resultado podría deberse a que la edad de integración de los gorilas criados por humanos en la nursería de Wilhelma en un grupo de conespecíficos es a los cuatro años de edad, edad algo avanzada, y en el caso de gorilas criados por humanos en otras instituciones, la edad de introducción es aún superior. Los largos procesos de desarrollo con los humanos y, en el mejor de los casos, en la compañía de otros individuos criados por humanos de edades similares, comporta que los individuos desconozcan como comportarse en presencia de congéneres



adultos, y no desarrollen algunas conductas sociales propias de su especie (Novak y Sackett, 2006). En el futuro sería interesante analizar qué resultados se obtienen con los gorilas criados por humanos y que son integrados en edades más tempranas, inferiores a los dos años de edad (Abelló y Colell, 2009).

Tal como se desprende nuestro trabajo el factor *grupo receptor* sí influye en la conducta reproductiva de los gorilas macho criados por humanos. Los machos introducidos en grupos con hembras adultas criadas por la madre o en grupos familiares, en los que hembras reproductoras presentan conductas sociales adecuadas, obtienen un mejor resultado reproductivo. Vivir en un grupo bien socializado facilita que los gorilas criados por humanos, siendo aún jóvenes, puedan tener algunas experiencias de juego con otros gorilas en el grupo, realizando conductas que son precursoras de las conductas que tendrán que desarrollar como adultos (Nadler, 86). Además, en el caso de machos ya adultos, el vivir con hembras bien socializadas puede ayudar a que desarrollen las conductas reproductivas adecuadas, y por lo tanto obtengan un mejor resultado reproductivo. Cuando los machos criados por humanos son introducidos con hembras adultas que no se han reproducido con anterioridad y por lo tanto sin experiencia, sus resultados reproductivos son bajos. Lo mismo ocurre con los machos que se desarrollan en grupos de solteros o en grupos de juveniles, los cuales tienden a estar compuestos en una mayor proporción por gorilas criados por humanos, entre los que es bastante improbable que se den conductas de apareamiento

Sin embargo el *grupo receptor* (*juvenil, familiar, adulto*), no influye en la condición reproductora de las hembras, ya que en todas las categorías se dan hembras que se reproducen con éxito, quizás debido a la posibilidad del apareamiento pasivo apuntado anteriormente.



Una condición que sí resulta significativa en las hembras y favorece su reproducción y posterior proceso de crianza es *observar conductas reproductoras*. Los resultados obtenidos apoyan las conclusiones de los estudios realizados anteriormente sobre conducta materna (Abelló y Colell, 2006). La probabilidad de criar se triplica en las hembras que han observado conductas de cría frente a las que no han podido observarlas. Este resultado debe tenerse en cuenta cuando una hembra criada por humanos sea introducida en un grupo de gorilas adultos, ya que el grupo receptor debe contar entre sus miembros con hembras reproductoras experimentadas para así favorecer que las criadas por humanos tengan la oportunidad de observar conductas maternas. En 1970 Kirschshofer ya atribuía las conductas maternas inadecuadas a una posible falta de experiencia en la reproducción y cría, que en ocasiones era debida a la pronta separación de las crías de sus madres, y al aislamiento en fase infantil.

Nadler mostró que las hembras primíparas e inexpertas pueden tener un buen perfil maternal (Nadler, 1975). Nuestros resultados reconcilian ambas afirmaciones ya que los individuos criados por humanos pueden reproducirse y criar con éxito siendo primíparas gracias a las observaciones previas de esta conducta.

El resultado de los análisis muestra que la probabilidad de reproducción es significativamente superior para las hembras criadas por humanos que se asocian con un macho reproductor probado. Éste es un factor muy interesante a tener en cuenta para el manejo de gorilas en el futuro ya que, sobre una muestra de 27 hembras, obtuvimos que la probabilidad de que llegaran a reproducirse se multiplicaba por siete respecto a la de las hembras que habían estado con un macho reproductor no probado. De este modo, si se asocia a una hembra inexperta con un macho experimentado, la posibilidad de que ésta se aparee con el macho



es superior a la que tendría en caso de que hubiese sido asociada con un macho inexperto. En los casos de hembras que se asocian a un grupo con un macho criado por la madre, macho socialmente competente, se dan resultados similares aunque no tan espectaculares, seguramente por la falta de experiencia del macho.

Respecto a los machos criados por humanos, los resultados muestran que la reproducción fue significativamente mayor para los que se asocian a hembras adultas criadas por la madre, que para los machos situados en grupos con hembras adultas no criadas por la madre y sin experiencia reproductora previa.

La probabilidad de reproducirse con éxito para los machos con hembras criadas por la madre se multiplica por 18 respecto a los machos en grupos con hembras adultas. Este resultado muestra la importancia que tiene que las hembras sean criadas por la madre y adquieran perfiles sociales y reproductivos adecuados durante su desarrollo, ya que entonces ellas pueden facilitar una adecuada reproducción incluso cuando se encuentran con un macho de bajo perfil social, como el que suelen presentar los machos criados por humanos. Así resulta que los machos criados por humanos deberían ser siempre integrados en grupos en los que haya hembras con experiencia reproductora.

Cuando se consideran los resultados reproductivos de los machos criados por humanos introducidos en grupos familiares, donde se da reproducción, entonces la probabilidad es significativamente mayor (se multiplica por 16) que la obtenida para los machos en un grupo de hembras adultas no reproductoras. El grupo familiar facilita todas las circunstancias sociales que favorecerán un desarrollo conductual completo del individuo. Mientras que cuando un macho se encuentra en un grupo de hembras adultas (no reproductor), sólo, en un grupo de solteros, o en un grupo de



juveniles, no tiene la oportunidad de mejorar sus conductas reproductoras ni desarrollar un perfil social completo.

Cuando un macho criado por humanos se encuentra con una hembra criada por la madre y en un grupo familiar (con hembras experimentadas que ya han criado anteriormente) es cuando se dan las mayores probabilidades de reproducirse con éxito.

En el caso de las hembras criadas por humanos aumentarán sus posibilidades de criar cuando se cumplan algunas de las siguientes condiciones: observar conductas maternas, disponer de un macho reproductor probado que fue criado por la madre, y haber vivido en un grupo familiar en alguna etapa de su vida. Las hembras de gorila que no criaron son aquellas que nunca observaron procesos de crianza, y generalmente no han tenido acceso a un macho reproductor probado, o el macho procedía del medio natural, y, además, han estado casi siempre en grupos de adultos no familiares.

Para superar el déficit de crianza de la población de gorilas de la EEP producido por las carencias conductuales de algunos de sus individuos, sería recomendable revisar las condiciones y el periodo de tiempo que las crías criadas por humanos pasan apartadas de conespecíficos. Debe favorecerse que, desde etapas muy iniciales de su vida, puedan desarrollarse en un entorno socialmente completo y rico, tal como el que se da en los grupos reproductores de gorilas en estado natural, en grupos familiares (Nowell, 2005). De esta forma podrían adquirir un adecuado repertorio conductual, y evitar el posible déficit social que puede comportar el haber vivido durante una primera etapa de su desarrollo con humanos, y posteriormente en grupos con individuos juveniles o adultos no reproductores.



Al promover la posibilidad del aprendizaje social se enriquece la vida de los primates y se alcanza el objetivo de mantener grupos que presenten conductas naturales y puedan cumplir con la finalidad educativa de los zoos. El bienestar de los individuos que conforman un grupo debe basarse no solo en una buena salud física y psicológica, sino también en su capacidad de desarrollar una forma de vida similar a la que realizaría en su hábitat natural (Frasas, 2009).

Aunque cada proceso individual requerirá valoraciones más específicas, considerar los resultados obtenidos puede mejorar los procesos de crianza por humanos y la cría en cautividad en general y, por tanto, la conservación “*ex situ*” de la especie.

Además, al posibilitar la reproducción de los individuos criados por humanos se favorecerá un incremento de la variabilidad genética de la población, ya que, en general y hasta el momento, los individuos criados por humanos han tenido una mayor dificultad para contribuir con sus genes a la población; aunque no por motivos físicos o fisiológicos, si no debido a su crecimiento y desarrollo en condiciones artificiales que son las que han provocado carencias en su perfil social y reproductor.

La aplicación de los conocimientos obtenidos a partir de los resultados de nuestros estudios podría reparar en algunos casos el déficit ocasionado en décadas pasadas, debido al desconocimiento que existía sobre los factores sociales que inciden en una buena reproducción y crianza.

Los resultados obtenidos en esta tesis pueden ayudarnos a reflexionar sobre la problemática existente en los jóvenes de hoy día, ya que nuestro modo de vida favorece el desarrollo de los individuos fuera del entorno familiar y sin la presencia de un



modelo adulto necesario para desarrollar adecuadamente nuestras habilidades sociales (Maestriperi, 2004).





6. Conclusiones





6. Conclusiones

- La población de gorilas en Europa se mantiene estable, con una aceptable tasa reproductiva, y con la supervivencia de un considerable número de individuos. Sin embargo, este éxito relativo se debe, en parte, a la técnica de la crianza por humanos, manejo que conlleva que los individuos criados por humanos presenten dificultades para desarrollar conductas maternas y sociales adecuadas.
- El hecho de que las hembras de grandes simios (en concreto las gorilas) que han sido criadas por humanos, puedan observar la conducta materna en conespecíficos favorece un mejor desarrollo de dicha conducta y puede evitar que las crías deban ser criadas por humanos. Otros factores como que la hembra haya sido criada por la madre, o el hecho de ser múltipara también favorecen que se desarrolle una adecuada conducta materna.
- La integración temprana de las crías de gorila criadas a mano en grupos de conespecíficos facilita su proceso de aprendizaje social y favorece que se desarrollen de forma natural dentro del grupo. Dicha integración debe realizarse siempre que se den las condiciones necesarias (un adecuado adoptante y grupo receptor), y, preferiblemente, antes de que la cría cumpla el año de edad.
- Los datos sobre la reproducción en la población europea de gorilas confirma que los individuos criados por humanos sí contribuyen al crecimiento de la población de gorilas de la EEP, aunque en ocasiones no sepan cuidar



correctamente de sus crías, y éstas deban ser criadas por humanos, al igual que sus progenitores.

- Hay una serie de factores que favorecen que los individuos criados por humanos puedan reproducirse:
 - La competencia reproductora del grupo social: para mejorar los resultados la tasa reproductiva de las hembras criadas por humanos, éstas deben situarse en grupos sociales competentes que críen y tengan un macho reproductor experto.
 - La integración de los machos con hembras reproductoras competentes: de forma similar, los machos criados por humanos deben integrarse con hembras criadas por la madre que hayan tenido previamente experiencias en la reproducción.

Por ello, introducir individuos criados por humanos en grupos con una competencia social dudosa no favorecerá sus conductas reproductoras ni unos buenos resultados en la crianza.



7. Propuestas Futuras





7. Propuestas futuras

En la actualidad, se considera el correcto desarrollo de las conductas individuales y sociales de los gorilas cautivos como un claro indicador del estado de los individuos. Asimismo, se consideran relevantes la estabilidad de los grupos y la idoneidad de su composición. Es necesario promover estudios que, en esta línea, ayuden a identificar los casos carenciales y sus posibles causas, para poder seguir mejorando el manejo de gorilas en los zoos.

Debe evitarse la separación de las crías de sus propias madres y del grupo familiar. Sin embargo, si esta separación es inevitable, debe intentarse realizar una introducción temprana de la cría a un grupo adecuado de congéneres, realizando un seguimiento que permita valorar los resultados tanto de forma particular como comparativa.

En el futuro sería interesante revisar el resultado reproductivo de las crías que hayan sido introducidas a una edad temprana. Actualmente hay aún pocos casos y los ejemplares se encuentran todavía en fases subadulta o infantil.

Respecto al infanticidio por parte de los dorsicanos, sería interesante determinar si la agresividad del macho hacia la cría surge espontáneamente en el macho adulto ante la cría desconocida, o es la conducta de rechazo que la cría emite hacia el macho desconocido, ante su proximidad, la que provoca en éste la agresión hacia la cría.

En el último estudio se destacan condiciones generales de mantenimiento en cautividad y composición de grupo que favorecen que los ejemplares criados por humanos que suelen



presentar problemas para su integración en nuevos grupos y reproducirse, tengan más posibilidades de conseguirlo. Sería interesante investigar en mayor profundidad las circunstancias que se dan en los diferentes casos, y de aparecer algún nuevo factor que homogeneice la muestra, realizar nuevos análisis tanto en los ejemplares que llegan a conseguir reproducirse, como en los que no lo consiguen.

Los resultados de esta tesis ya se consideran y aplican en las recomendaciones anuales del programa de la EEP de gorilas, procurando que los individuos criados por humanos, en etapas infantiles o ya bien en la madurez, sean integrados en grupos de gorilas familiares y estables, socialmente competentes, que favorezcan un adecuado desarrollo y faciliten su aprendizaje social. En el futuro podrá valorarse si estas aportaciones al manejo de la población de gorilas europeos han favorecido que en la población europea de gorilas haya un mayor número de grupos de gorilas que presenten los repertorios conductuales adecuados y propios de la especie y una mayor estabilidad en el grupo.

Los resultados obtenidos para gorilas podrían revisarse para otras especies de grandes simios, ya que siendo todas ellas especies sociales, pero con organizaciones sociales diversas (más laxa en los orangutanes), sería interesante poder valorar si dichas especies al desarrollarse en ambientes estériles, inapropiados, o diferentes del grupo familiar también presentan un déficit social que provoca conductas anómalas y deficiencias reproductivas. Los resultados quizás podrían incluso extrapolarse a la especie humana. El *Homo sapiens sapiens*, especie que forma parte de la misma rama filogenética de gorilas, chimpancés y bonobos, presenta conductas sociales similares, por no decir idénticas a dichas especies.



Los factores ambientales de nuestros días dificultan la adecuada socialización de los individuos infantiles y juveniles, que en muchos casos crecen en un ambiente socialmente estéril y sin un modelo adulto claro. Algunos de los problemas detectados en nuestros estudios se reproducen de forma similar entre los humanos. Quizás una mejor socialización en las fases iniciales del desarrollo de los humanos pudiera favorecer que los individuos tuvieran una mayor seguridad y estabilidad al llegar a adultos.





8. Referencia Bibliográficas





8. Referencias Bibliográficas

Abelló, M. T. & Colell, M. (2006): Analysis of factors that affect maternal behaviour and breeding success in great apes in captivity. *International Zoo Yearbook* 40: 323–340.

Abelló, M. T. & Colell, M. (2006b): The influence of maternal background on breeding success in gorillas. *International Zoo News* 53: 144–153.

Abelló, M. T., Holtkötter, M., Rietkerk, F. (2005). Chapter 4: Management. Abello, M.T., N.Bemment, F.Rietkerk & C.R.Schmidt (eds.) EEP – Gorilla Husbandry Guidelines. Apeneul Primate Park, Apeldoorn.

Abelló, M. (2007): Maternal training program results in two mother-reared infants for the first time. *Gorilla Gazette* 20: 12.

Abelló, M. T.; Colell, M. & Martín, M. (2007). Integration of one hand-reared cherry-crowned mangabey *Cercocebus torquatus torquatus* and two hand-reared drills *Mandrillus leucophaeus* into their respective family groups at Barcelona Zoo. *International Zoo Yearbook* 41: 156–165.

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.

Akers, J.S.; Schildkraut, D.S. (1985). Regurgitation, reingestion and coprophagy in captive gorillas. *Zoo Biology* 4(2):99-109.

Alberts, J.R. (1994). Learning as adaptation of the infant. *Acta Paediatrica. Suppl.* 397: 77-85.

Arnold, P. (1979). A preliminary report on the first mother-reared lowland gorilla *Gorilla g. gorilla* at the Jersey Wildlife Preservation Trust. *Dodo: Journal of the Jersey Wildlife Preservation Trust*, 16: 60-64.

Asano, M. (1967). A note on the birth and rearing of an orang-utan (*Pongo pygmaeus*) at Tama Zoo, Tokyo. *International Zoo Yearbook* 7:95-97.

Bahr, N.I. (1995). Environmental factors and hormones: Their significance for maternal behaviour in captive gorillas. Pp. 94-105, in *Motherhood in human and*



nonhuman primates. Biosocial determinants, C.R. Pryce, R.D. Martin, D. Skuse (eds.). Basel: Karger.

Baker, A. (1994). Variation in the parental care systems of mammals and the impact on zoo breeding programs. *Zoo Biology* 13: 413-421.

Bashaw, M.J.; Gullot, R.I. (2009). What defines successful integration into a social Group for hand-reared chimpancé infants?. *Primates* 51:139-147

Beck, B. (1984). The birth of a lowland gorilla in captivity. *Primates* 25(3): 378-383.

Beck, B.B.; Power, M.I. (1988). Correlates of sexual and maternal competence in captive gorillas. *ZOO BIOLOGY*, 7: 339-350.

Becker, C. (2000). EEP für Orang-Utans. Zoo Karlsruhe: XI (1992), XV(1997), XVI (1998), XVII (1999), XVIII(2000).

Bermejo, M. (2004). Home-range use and intergroup encounters in western gorillas (*Gorilla g. gorilla*) at Lossi Forest, North Congo. *American Journal of Primatology*, 64, 223-232.

Benirschke, K.; Adams, F.D. (1980). Gorilla diseases and causes of death. *Journal of Reproductive Fertility*, Supplement 28: 139-148, 1980.

Bingham, L.R.; Hann, T.C. (1974). Observations on the birth of a lowland gorilla in captivity. *International Zoo Yearbook*, 14:113-115.

Bloomsmith, M.A.; Baker, K.C.; Ross, S.R.; Lambeth, S.P. (2005). Early rearing conditions and captive chimpancé behaviour: some surprising findings. Nurseries rearing of nonhumans primates in the 21st Century. Eds. Sackett, G.P.; Ruppenthal, G.C.; Elias, K. Kluwer. New York. Pp.: 289-312.

Bowen, R.A. (1980). The behaviour of three hand-reared lowland gorillas, *Gorilla g. gorilla* with emphasis on the response to a change in accommodation. *Dodo*, J. Jersey Wildl. Preserv. Trust. 17:63-79.

Bradley, B. J. et al. (2004). Dispersed male networks in western gorillas. *Current Biology*, 14, 510-513.

Breuer, T., Ndongou-Hockemba, M., Fishlock, V. (2005). First observation of tool use in wild gorillas. *PLoS Biol* 3(11): e380. doi:101371/journal.pbio 0030380.



Breuer, T.; Breuer-Ndoundou Hockemba, 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*. Vol. 71, issue 2, Pp.: 106-119.

Brown, S.G. (1988). Play behaviour in lowland gorillas: Age differences, sex differences, and possible functions. U. Hawaii Social Sciences Div., Hilo, US. *Primates*; Apr. Vol.29(2), Pp.: 219-228

Brugiere, D. & Sakom, D. (2001). Population density and nesting behaviour of lowland gorillas in the Ngotto Forest, Central African Republic. *Journal of Zoology*, London 255, 251–259.

Butynski, T. M. (2001). Africa's Great Apes. In: Great Apes and Humans: The ethics of Coexistence. Beck, B., Stoinski, T. S. Hutchins, M., Maple, T.L., Norton, B., Rowan, A., Stevens, E. F. and Arluke, A. (eds). Smithsonian Institution Press, Washington D.C. Pp.3-56

Butynski TM. (2001). Africa's great apes. In: Beck BB, Stoinski TS, Hutchins M, Maple TL, Norton B, Rowan A, Stevens EF, Arluke A, editors. Great apes & humans: the ethics of coexistence. Washington DC: Smithsonian Inst Pr. p 3-56.

Carlstead, K.; Sphepherdson, D. (1994). Effects of environmental enrichment on reproduction. *Zoo Biology* 13: 447-458.

Colell, M.; Segarra M.D. (1997). Cap. 4 Conducta Cultural. Etología. Fdo. Peláez del Hierro, Joaquim Veà Baró. Ediciones Pirámide.

Collet, J.Y. et al. (1984). Experimental demonstration of cellulose digestion by *Troglodytella gorillae*, an intestinal ciliate of lowland gorillas. *International Journal of Primatology* 5, 328.

Cousins, D. (1976). The breeding of gorillas (*Gorilla gorilla*) in zoological collections. *Zool. Garten N.F.* 46(4/5):215-236.

Czekala, N. & Robbins, M. M. (2001). Assessment of reproduction and stress through hormone analysis in gorillas. Pp. 317–339 in: Robbins, M. M. et al. (eds.) Mountain Gorillas. Cambridge (Cambridge University Press).

Davenport, R.K. (1970). Differential rearing of the chimpanzee. The chimpanzee. Pp: 337-360. G.H. Bourne. Ed. Basel, Karger.



Deblauwe, I. et al. (2003) Insectivory by *Gorilla gorilla gorilla* in southeast Cameroon. *International Journal of Primatology* 24, 493–502.

Desmond, T.; Laule, G. (1994). Use of positive reinforcement training in the management of species for reproduction. *Zoo Biology*, 13:471-477.

Dixon, A. F. (1981). The natural history of the gorilla. New York: Columbia University Press.

Dixon, A. F. (1998). The development of sociosexual behaviour. Primates sexuality. Comparative studies of prosimians, monkeys, apes and human beings. Oxford University Press Inc. New York. Pp.: 153-159.

Doran, D. M. & McNeilage, A. (2001). Subspecific variation in gorilla behavior: the influence of ecological and social factors. Eds.: Robbins, M. M. et al. (eds.) Mountain Gorillas. Cambridge (Cambridge University Press). Pp. 123–149.

Doran, D. M.; D. Greer, P. Mongo & D. Schwind. (2004). Impact of ecological and social factors on ranging in western gorillas. *American Journal of Primatology* 64, 207-222.

EEP. European Zoos care about the conservation of endangered animal species. (1991). National Foundation research in Zoological Gardens/EEP Executive office (Amsterdam). Pp: 6-12

Erwin, J.; Deni, R. (1979). Strangers in a strange land: Abnormal behaviours or abnormal environments? Pp. 1-28 in Captivity and behaviour; J. Erwin, T.L. Maple, G. Mitchell (eds.). New York, NY: Van Nostrand Reinhold.

Fay, J.M. (1989). Partial completion of a census of the Western Lowland Gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*, Savage and Wyman) in south-western Central African Republic. *Mammalia* 53 (2): 203–215.

Fay, J. M. et al. (1989). Gorillas in the Likouala swamp forests of north central Congo: Preliminary data on populations and ecology. *International Journal of Primatology* 10, 477–486.

Fay, J. M. et al. (1995). Leopard attack on and consumption of gorillas in the Central African Republic. *Journal of Human Evolution* 29, 93–99.



Fleming, A.S.; Corter, C.; Steiner, M. (1995). Sensory and hormonal Control of maternal Behavior in rat and Human Mothers. Pp 106-114 in *Motherhood in human and nonhuman primates. Biosocial Determinants*. C.R.Pryce; R.D.Martin; D.Skuse, eds. Karger.

Fletcher, A. (2001). Development of infant independence from the mother in wild mountain gorillas. Pp. 153–182 in: Robbins, M. M. et al. (eds.) *Mountain Gorillas*. Cambridge (Cambridge University Press).

Fossey, D. (1979). Development of the mountain gorilla (*Gorilla gorilla beringei*): the first thirty-six months. In *The Great Apes*, Pp. 139-184. D.A. Hamburg, E.R. McCown (eds.). Menlo Park, CA: Benjamin/Cummings.

Fossey, D. (1982). Reproduction among free-living mountain gorillas. *American Journal of Primatology*. Suppl. 1. Pp.: 97-104

Fossey, D.(1983). *Gorillas in the mist*. Boston, Houghton Mifflin.

Fossey, D. (1984). Infanticide in mountain gorillas with comparative notes on chimpanzees. Pp. 217–235 in: Hausfater, G. & Hrdy, S. B. (eds.) *Infanticide*. New York (Aldine).

Frases, D. (2009). Assessing animal welfare: different philosophies, different scientific approaches. *Zoo Biology* 28, Pp.: 507-518.

Fritz, P.; Fritz, J. (1979). Resocialization of chimpanzees: Ten years of experience at the Primate Foundation of Arizona. *Journal of medical Primatology*, 8:202-221.

Gatti, S.; Levrero, F.; Menard, N. & A. Gautier-Hion. (2004). Population and group structure of Western Lowland Gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) at Lokoue, Republic of Congo. *American Journal of Primatology* 63 (3): 111-123.

Garner, K. J. & Ryder, O. A. (1996). Mitochondrial DNA diversity in gorillas. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 6, 39–48.

Gold, K. (1992). Nonsocial behavior of captive infant gorillas. *American Journal of primatology* 26 (1): 65-72.

Gold, K.; Maple, T. (1994). Personality assesment in the gorilla and its utility as a management tool. *Zoo Biology* 13: 509-522.



- Gould, E.; Bres, M. (1986). Regurgitation and reingestion in captive gorillas: Description and intervention. *Zoo Biology* 5(3): 241-250.
- Groves, C.P. (1970). Population systematics of the gorilla. *Journal Zoology*; 161:287-300
- Groves, C. P. (2001). Primate Taxonomy. Washington, London. (Smithsonian Institution Press).
- Groves, C.P.; Meder, A. (2001). A model of gorilla life history. *Australasian Primatology* 15(1), 2–15.
- Groves, C. P. (2003). A history of gorilla taxonomy. Pp. 15-34 in: Taylor, A. B. & Goldsmith, M. L. (eds.) Gorilla biology. Cambridge (Cambridge University Press).
- Hannah, A.C.; Brotman, B. (1990). Procedures for improving maternal behavior in captive chimpanzees. *Zoo Biology* 9:233-240.
- Harcourt, A. H.; Stewart, K.J. (1978). Coprophagy by wild mountain gorilla. *E. Afr. Wildl. J.*; 16(3):223-225.
- Harcourt, A. H. et al. (1981) .Testis weight, body weight and breeding system in primates. *Nature* 293, 55–57.
- Harcourt, A.H. (1987). Behaviour of wild gorillas (*Gorilla gorilla*) and their management in captivity. *International Zoo Yearbook* 26: 248-255.
- Harcourt, A. H. et al. (1993). Function of wild gorilla 'close' calls: I. repertoire, context and interspecific comparison. *Behaviour* 124, 89–122.
- Harcourt, A. H. & Stewart, K. J. (2001). Vocal relationships of wild mountain gorillas. Pp. 241–262. In Robbins, M. M. et al. (eds.) Mountain Gorillas. Cambridge (Cambridge University Press).
- Harlow, H.F. & Harlow, M.K. (1961). A study of animal affection. *Natural History* 70 (10), 48-55.
- Harvey, P.H.; Clutton-Brock, T.H. (1985). Life history variation in primates. *Evolution* 39(3):559-581.



Hess, J.P. (1973). Some observations on the sexual behaviour of captive lowland gorillas, *Gorilla g. gorilla* (Savage and Wyman). Pp. 507-581 in Comparative ecology and behaviour of primates. R.P. Michael; J.H. Crook, eds. New York Academic Press.

Hilsberg, S. 2002, 2003, 2004: *International Studbook for the Gorilla (Gorilla gorilla gorilla)* - EEP Region. Frankfurt Zoo. Frankfurt am Main, Germany.

Hofer, M.A. (1994). Early relationships as regulators of infant physiology and behavior. *Acta Paediatr. Suppl.* 397:9-18.

Hoff, M.P.; Nadler, R.D.; Maple, T.L. (1981). Development of infant independence in a captive group of lowland gorillas. *Developmental psychobiology* 14: 251-265.

Hoff, M.P.; Nadler, R.D.; Maple, T.L. (1981). The development of infant play a captive Group of lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *American Journal of Primatology*; vol. 1. Pp.: 65-72.

Hoff, M.P.; Nadler, R.D.; Maple, T.L. (1983). Maternal transport and infants motor development in a captive Group of lowland gorillas. *Primates*. Vol. 24(1), pp.: 77-85.

Hoff, M.P.; Tarou, L.R.; Horton, C.; Mayo, L.; Maple, T.L. (2005). Notes on the introduction of an 11 week-old infant Western lowland gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*) to a non-lactating surrogate mother at Zoo Atlanta. *International Zoo Yearbook*. Vol. 39, Issue 1, Pp.: 191-198.

Holtkötter, M. & Scharpf, G. (1993). Twenty years of Experience with Hand-reared Lowland Gorillas (*Gorilla g. gorilla*) at Stuttgart's Wilhelma Zoo. *International Studbook of the Gorilla*, 1992: 218 – 233.

Holtkötter, M. & Scharpf, G. (2005): Rearing gorillas in peer groups at the nursería of Stuttgart's Wilhelma Zoo. *Gorilla Gazette* 18: 47 – 53.

Holtkötter, M. (2005) (Unpublished): Reproductive success and rearing behaviour of gorillas hand-reared at the Wilhelma Zoo, Stuttgart. Unpublished report of Wilhelma Zoo, Stuttgart.

IUCN. 2003 IUCN Red List of Threatened Species. Gland, Switzerland: IUCN.



IUCN. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.redlist.org>.

IUDZG/CBSG(IUCN/SSC).(1993).The world Zoo Conservation Strategy; The Role of the Zoos and Aquaria of the World in Global Conservation.

Jendry, C. (1996). Utilization of surrogates to integrate hand-reared infant gorillas into an age/sex diversified group of conspecifics. *Applied Animal Behaviour Science* 48: 173–186.

Johnson, E.; Kamilaris, T.; et al. (1996). Effects on early parenting on growth and development in a small primate. *Pediatric research*. Vol. 39, nº 6.

Joines, S. (1977). A training programme designed to induce maternal behaviour in a multiparous female lowland gorilla at the San Diego Wild Animal Park. *International Zoo year book* 17:185-188.

Jones, C. & Sabater Pí, J. (1971). Comparative ecology of *Gorilla gorilla* (Savage and Wyman) and *Pan troglodytes* (Blumenbach) in Río Muni, West Africa. Karger. Basel.

Kaumanns, W.; Schwitzer, C.; Klumpe, K. & Schmid, P. (2000). How are primate breeding programmes doing? An overview and preliminary analysis, S. 448-460, in: Rietkerk, F., B. Hiddinga, K. Brouwer & S. Smith, Hrsg.: *EEP Yearbook* 1998/99. Amsterdam: EAZA Executive Office.

Kaumanns, W., Krebs, E. & G. Nogge. (2004). Menschenaffen in Menschenhand. Langzeitentwicklung europäischer Menschenaffenpopulationen. *Zool. Garten N.F.* 74(4-5), 217-228.

Kaumans, W.; Krebs, E. Long-term Development of European Ape Populations. Materials for a discusión. (2004) (pers.comm)

Kawata, K.; Elsen, K.M. (1984). Growth and feeding relationships of a hand-reared lowland gorilla infant (*Gorilla g. gorilla*). *Zoo Biology*; 3(2):151-157.

Keiter, M.D., Pichette, L.P. (1979). Reproductive behavior of captive subadult lowland gorillas (*Gorilla g. gorilla*). *Zool. Garten (NF)*, 49(3):215-237.

Keiter, M.D.; Reichard, T.; Simmons, J. (1983). Removal, early reintroduction, hand rearing, and successful reintroduction of an orangutan (*P.p. pygmaeus* x *P.p. abelii*) to her mother. *Zoo Biology* 2: 55-59.1983



Keverne, E.B. (1995). Neurochemical changes accompanying the reproductive process: their significance for maternal care in primates and other mammals. Pp 69- 77 in *Motherhood in human and nonhuman primates. Biosocial determinants.* C.R.Pryce; R.D.Martin; D.Skuse, eds. Karger.

King, N.E.; Mitchell, G. (1987). Breeding Primates in zoos. *Comparative Primate Biology. Vol.2 part B: Behavior, cognition, and motivation.* Pp 219-261. G.Mitchell and J.Erwin (Eds).New York. Alan R.Liss.

King, N.E.; Mellen, J.D.(1994). The effects of early experience on adult copulatory behavior in zoo-born chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Zoo Biology* 13: 51-59.

King, B.J. (1994). Primate infants as skilled information gatherers. *Prenatal and Perinatal Psychology Journal*, n°8, pp.: 287-307.

Kirchshofer, R. (1970) Gorillazucht in *Zoologischer Garten und Forschungsstationen. Zoologische Gärten* 38, Pp. 73-96.

Kirchshofer, R. (1970). Internationales Register und Zuchtbuch für den Gorilla (*Gorilla gorilla*)/ International Register and Studbook for the Gorilla (*Gorilla gorilla*). 01.01.1962-30.06.1970. Zoologischer Garten Frankfurt A.M.; 1970. 1st edition.

Kirchshofer, R. (1992). Gorilla-EEP annual report 1990. In: Brouwer, K., Smits, S., De Boer, L. (eds.): EEP Yearbook 1991/1992 including the proceedings of the 9th EEP Conference, Edinburgh 6-8 July 1992. Amsterdam EAZA Executive Office.

Kirchshofer, R. (1979-1993). International Studbook for the Gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*). Frankfurt Zoo. Frankfurt am Main, Germany.

Kirchshofer, R.; Schmidt C. R. (1993). 8th Gorilla EEP Species Committee Meeting at the 11th EEP Conference. 15-17.6.94. Alphen and Rijn.

Kirchshofer, R. (1994). Gorilla-EEP annual report 1993. In: Brouwer, K., Rietkerk, F., Smits, S., (eds.): EEP Yearbook 1993/1994 including the proceedings of the 11th EEP Conference, Alphen a/d Rijn 15-17 June 1994. Amsterdam EAZA Executive Office.

Kleiman, D.G. (1994). Mammalian sociobiology and Zoo Breeding Programs. *Zoo Biology* 13:423-432.



Krebs, E. & Kaumanns, W. (2006). Long-term Development of European Gorilla Population. In Gorilla-EEP husbandry guidelines. Abelló, M. T., Bemment, N. & Rietkerk, F. (Eds). Apeldoorn: Apenheul Primate Park (<http://www.eaza.net/>).

Latham, N.R.; Mason, G.J. (2008). Maternal deprivation and the development of stereotypic behaviour (Special issue: Early weaning). *Applied Animal Behaviour Science*, 110 (1-2), pp.: 84-108.

Le Vay, S. (1993). The child-changed the mother. *Maternal Behavior. The sexual brain* 8:63-69. A Bradford Book.

Lindburg, D.G.; Fitch-Snyder, H. (1994). Use of behavior to evaluate reproductive problems in captive mammals. *Zoo Biology* 13:433-445.

Louvet, S. (2003): Reproductive history of the gorilla EEP population 1947-2003. Romagne, La Vallée des Singes. France.

Lukas, K.E. (1995). The effects of alternating habitats on gorilla behaviour. Unpublished master's thesis. Georgia Institute of Technology.

McCullagh, P. & Nelder, J.A. (1989). Generalized linear models. London: Chapman and Hall.

Maestripieri, D. (2001): Is there mother-infant bonding in primates? *Developmental Review* 21: 93-120.

Maestripieri, D.; Ross, S.K.; Megna, N.L. (2002). Mother-infant interactions in Western Lowland gorillas (G.g.g.): spatial relationships, communication, and opportunities for social learning. *Journal of Comparative Psychobiology*. Vol. 116, n° 3, pp. 219-227.

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, pp.: 52-61.

Mager, W.(1981). Stimulating maternal behavior in the Lowland Gorilla at Apeldoorn. *International Zoo Yearbook* 21:138-143.

Mahoney, W. C. et al. (1995). Mountain gorilla geophagy: a possible seasonal behavior for dealing with the effects of dietary changes. *International Journal of Primatology* 16, 475-488.



- Maple, T. L. (1980): Breaking the hand-rearing syndrome in captive apes. *AAZPA Regional Conference Proceedings 1980*: 199–201.
- Maple, T.L. (1982). Environmental variables and great apes husbandry. *American Journal Primatology* 1:67-76.
- Maple, T.L.; Hoff, M.P.(1982).Gorilla behaviour. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Mariner, L.M.; Drickamer, L.C. (1994). Factors influencing stereotyped behavior of primates in a zoo. *Zoo Biology* 13:267-275.
- Markham, R.J. (1990). Breeding orangutans at Perth Zoo: twenty years of appropriate husbandry. *Zoo Biology* 9:171-182.
- Martin, R.D. (1995). Phylogenetic aspects of Primate Reproduction: The context of advanced maternal care. Pp 16-26 in *Motherhood in human and nonhuman primates. Biosocial determinants*. C.R.Pryce; R.D.Martin; D.Skuse (eds.). Karger.
- Mason, W.A.; Davenport, Jr., R.G.; Menzele, Jr., E.W. (1968). Early experience and the social development of rhesus monkeys and chimpanzees. In *Early experience and behavior*: 1–41. G. Newton, S. Levine (eds.). C.C. Thomas, Springfield. Illinois.
- McCann, C.M.; Rothman, J.M. (1999). Changes in nearest-neighbor associations in a captive Group of western lowland gorillas alter the introduction of five hand-reared infants. *Zoo Biology*, vol. 18, issue 4, pp.: 261-278.
- Meder, A. (1985). Integration of hand-reared gorilla infants in a Group. *Zoo Biology*, vol. 4(1), pp.: 1-12.
- Meder, A. (1989). Effects of hand-rearing on the behavioral development of infant and juvenile gorillas (*Gorilla g. gorilla*). *Developmental Psychobiology* 22(4): 357-376.
- Meder, A. (1989). Rearing and reproductive success in captive lowland gorillas. Pp 191-195 in *International Studbook of the gorilla*, 1989. R.Kirchshofer, ed. Frankfurt A.M. Zoological Garden.
- Meder, A. (1990). Integration of hand-reared gorilla infants into breeding groups. *Zoo Biology* 9: 157–164.



Meder, A. (1991). Gestation length and birth weight. *International Studbook of the Gorilla, 1990*: 195. Frankfurt. R.Kirchshofer, ed. Frankfurt A.M. Zoological Garden.

Meder, A. (1993). *Gorillas. Ökologie und Verhalten*. Heidelberg (Springer).

Meder, A. (2007): The genus *Gorilla* and gorillas in the wild. In *Gorilla-EEP Husbandry Guidelines*: 12–27. Abelló, M. T., Bemment, N. & Rietkerk, F. (Eds). Apeldoorn: Apenheul Primate Park.

Meder, A. (2007). The genus *Gorilla* and gorillas in the wild. *EEP Gorilla Husbandry Guidelines*. Pp.12-27 Apenheul.

Mehlmann, P. T. & Doran, D. M. (2002). Influencing western gorilla nest construction at Mondika Research Center. *International Journal of Primatology* 23, 1257–1285.

Mellen, J. D. (1994). Surveys and interzoo studies used to address husbandry problems in some zoo vertebrates. *Zoo Biology* 13: 459–470.

Mitchell, G. (1970). Abnormal behavior in primates. *Primate Behavior* 1: 195–249.

Morgan, B. J. et al. (2003). Newly discovered gorilla population in the Ebo forest. Littoral Province, Cameroon. *International Journal of Primatology* 24, 1129–1137.

Murray, L.E. (1998). The effect of group structure and rearing strategy on personality in chimpanzees at Chester Zoo, London ZSL and Twycross Zoos. *International Zoo Yearbook* 36:97-108.

Nadler, R.D. (1974). Periparturitional behavior of a primiparous lowland gorilla. *Primates* 15: 55-73.

Nadler, R.D. (1975). Determination of variability in maternal behavior of captive female gorillas. Proc. Symp. 5th Cong. Int.Primat. Soc. Tokyo. *Japan Science Press* 5:207-216.

Nadler, R.D. (1976). Sexual behavior of captive lowland gorillas. *Archives of Sexual Behavior*, Vol. 5 (5), pp.: 487-502.



Nadler, R.D. (1981). Laboratory research on sexual behavior and reproduction of the great apes. Pp. 191-238 in *Reproductive biology of the great apes: comparative and biomedical perspectives* C.E. Graham, ed. New York, Academic Press.

Nadler, R.D. (1984). Biological contributions to the maternal behavior of the great apes. Pp.109-128. *Beyond the Dyad* .M. Lewis, ed.Plenum Publishing Cooperation.

Nadler, R.D. (1986). Sex-related behavior of immature wild mountain gorillas. *Developmental Psychobiology*. Vol. 19(2), pp.: 125-137.

Nadler, R. D. (1989): The psychological well-being of captive gorillas. Pgs. 416–420. In *Publication in housing, care, and psychological wellbeing of captive and laboratory primates*. F.D. Segal, ed. Noyes Publications.

Nadler, R.D. (1995). The social nexus of immature wild mountain gorillas (*Gorilla g. beringei*). *Anthropologie* XXXIII/1-2 pp: 99-106.

Nash, L.T.; Fritz, J.; Alfortd, P.A.; Brent, L. (1999). Variables influencing the origins of diverse abnormal behaviors in a large sample of captive chimpanzees (*P. troglodytes*). *American Journal of Primatology* 48(1): 15-29.

Nicolson, N. A. (1991). Maternal Behavior in human and nonhuman primates. Pp 17- 50 in *Understanding Behavior: what primate studies tell us about human behavior*. J.D. Loy; C.B. Peters, eds. New York. Oxford Univ. Press.

Nishihara, T. (1995). Feeding ecology of western lowland gorillas in the Nouabalé-Ndoki National Park, Congo. *Primates* 36: 151–168.

Nishida, T. (1988). Development of social grooming between mother and offspring in wild chimpanzees. *Folia Primatologica* 50:109-123.

Novak, M.A.; Suomi, S.J.(1988). Psychological wellbeing of primates in captivity. *American psychologist* 43: 765-773.

Novak, M.A.; Drewsen, K.H.(1989). Enriching the lives of captive primates: Issues and problems. Pp. 161-182 in *The housing, care and psychological well-being of captive primates*; E. Segal (ed.). Noyes, Park Ridge, NJ.

Novak, M.A., Sackett, G. (2006). The effects of rearing experiences: the early years. Pp.:5-16 In *Nursería rearing of nonhuman primates in the 21st Century*. Edit. G.P.Sackett, G.C. Ruppenthal, K.Elias. Springer Science Business Media Inc.



- Nowak, R.M. (1999). Walker's primates of the world. Baltimore: Johns Hopkins Univ Pr. 224 p.
- Nowell, A.A. 2005. Behavioural development in wild Western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). University of Liverpool (University of Chester). Issue Feb. 2005. <http://hdl.handle.net/10034/77614>.
- Ogden, J. Wharton, D. (1997). Management of gorillas in captivity. HGL. Gorillas SSP.
- O'Higgins, P. et al. (1990). Patterns of cranial sexual dimorphism in certain groups of extant hominoids. *Journal of Zoology London* 222, 399–420.
- Olson, M.V., Varki, A.(2003). Sequencing the chimpanzee genome: insights into human evolution and disease. *Nature Reviews Genetics* 4, 20-28.
- Parnell, R.J.; Buchanan-Smith, H.M. (2001). Animal behaviour: An unusual social display by gorillas. *Nature* 412, 294 (19 July 2001) | doi:10.1038/35085631
- Parnell, R. J. (2002). Group size and structure in western lowland gorillas at Mbeli Bai, Republic of Congo. *American Journal of Primatology* 56, 193–206.
- Poulsen, J. R. & Clark, C. J. (2004). Densities, distributions, and seasonal movements of gorillas and chimpanzees in swamp forest in northern Congo. *International Journal of Primatology* 25: 285-306.
- Pryce, C.R. (1995). Determinants of Motherhood in Human and Nonhuman Primates. Pp 1-15 in Motherhood in human and nonhuman primates. Biosocial determinants. C.R.Pryce; R.D.Martin; D.Skuse, eds. Karger.
- Plumptre AJ, McNeillage A, Hall JS, Williamson EA. (2003). The current status of gorillas and threats to their existence at the beginning of a new millennium. In: Taylor AB, Goldsmith ML, editors. Gorilla biology: a multidisciplinary perspective. Cambridge (England): Cambridge Univ Pr. p 414- 31.
- Redmond, I. (2006). Presence of Great Apes in Bas-Congo. *Gorilla Journal* 33: 10-12.
- Remis, M.J. (1997)a. Western Lowland Gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) as seasonal frugivores: Use of variable resources. *American Journal of Primatology* 43 (2): 87–109.



Remis, M.J. (1997)b. Ranging and grouping patterns of a Western Lowland Gorilla group at Bai Hokou, Central African Republic. *American Journal of Primatology* 43 (2):111–133.

Remis, M. J. (1999). Tree structure and sex differences in arboreality among western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) at Bai Hokou, Central African Republic. *Primates* 40, 383–396.

Riesen, A.H. (1971). Nissen's observations on the development of sexual behavior in captive-born, nurseria-reared chimpanzees. In *The Chimpanzee*, Vol. 4: 1-18. G. Bourne (ed.). Basel: S. Karger.

Rogers, C.M.; Davenport, R.K. (1969). Effects of restricted rearing on sexual behavior of chimpanzees. *Developmental Psychobiology*, 1:200-204

Rogers, C.M.; Davenport, R.K. (1970). Chimpanzee maternal behavior. In *The Chimpanzee*, vol.3:361-368. G.H. Bourne ed. Basel. Karger.

Rogers, M. E. et al. (1988). Effects of the dry season on gorilla diet in Gabon. *Primate Report* 22, 25–33.

Ross, S.K., Barger, N., Ganas,J., Lukas, K., Nichols, C., Megna, N., Stoinski, T, Maestripieri, D. (2001). Maternal scaffolding of offspring behavior in Western lowland gorillas (G.g.g.) Abstracts of presentations Twenty-fourth annual meeting The American Society of primatologists. *American Journal of Primatology* 54 (suppl.): 23-111.

Rosenblatt, J.S. (1994). Psychobiology of maternal behavior: Contribution to the clinical understanding of maternal behavior among humans. *Acta paediatr.* 397. 3-8.

Ruempler, U. (1992). The Cologne Zoo diet for Lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) to eliminate regurgitation and reingestion. *International Zoo Yearbook*; 31:225-229.

Ruvolo, M. et al. (1994). Gene trees and hominoid phylogeny. *Proceedings of the National Academy of Science* 91, 8900–8904.

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.



- Sackett, G. P., Novak, M. F. S. X. & Kroeker, R. (1999): Early experience effects on Adaptive behavior: theory revised. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews* 5: 30–40.
- Sarmiento EE. (2003). Distribution, taxonomy, genetics, ecology, and causal links of gorilla survival: the need to develop practical knowledge for gorilla conservation. In: Taylor AB, Goldsmith ML, editors. *Gorilla biology: a multidisciplinary perspective*. Cambridge (England): Cambridge Univ Pr. p 432-71.
- Schaller, G. B. (1963). *The mountain gorilla*. Chicago (Chicago University Press)
- Schmidt, C.R. (1986) A review of zoo breeding programmes for primates. *Int.Zoo Yb.* 24/25, 107-123.
- Schmidt, C.R. (1993) Gedanken zur Handaufzucht von Primaten. *Zool.Garten N.F.* 63 (5), 323-328.
- Schmidt, C. R. & Hilsberg, S. (2001): *International gorilla register and studbook (restricted to Gorilla gorilla gorilla)*. Frankfurt: Frankfurt Zoological Garden.
- Schmidt, C. and Hilsberg, S. (2004): *International gorilla register and studbook*. Frankfurt Zoological Garden, Germany.
- Schmidt, C. R. & Bender, U. (2006): *International register and studbook for the gorilla (restricted to Gorilla g. gorilla)*. Frankfurt: Frankfurt Zoological Garden.
- Schmidt, C. and Bender, U. (2006): *International gorilla register and studbook*. Frankfurt Zoological Garden, Germany.
- Schore, A.N. (2001). Effects of a secure attachment relationship on right brain development, affect regulation, and infant mental health. *Infant mental health journal* 22(1):7-66.
- Serrano, J.M.; Iglesias, J. (1997). Cap. 2. Aproximación al significado de los periodos sensibles en el desarrollo del comportamiento. In *Etologia*. Fdo. Peláez del Hierro, Joaquim Veà Baró. Madrid. Ediciones Pirámide.
- Siegel, S. (1988). *Estadística no Paramétrica*. Trillas, México.
- Sievert, J.; Karesh, W; Sunde, V. (1991). Reproductive intervals in captive female western lowland gorillas with a comparison to wild mountain gorillas. *American Journal of primatology*, 24: 227-234.



Stewart, K.J. (1977). The birth of a wild mountain gorilla. *Primates*; 18(4):965-976.

Stewart, K.J.; Harcourt, A.H. (1987). Gorillas: Variation in female relationships. Pp. 155-164 in *Primate societies*. B.B. Smuts; D.L. Cheney; R.M. Seyfarth; R.W. Wrangham; T.T. Struhsaker, eds. Chicago, University of Chicago Press.

Stewart, K. J. (1988). Suckling and lactational anoestrus in wild gorillas (*Gorilla gorilla*). *Journal of Reproduction and Fertility* 83, 627–634.

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*, vol.61 (2), 61-72

Stokes, E. J. et al. (2003). Female dispersal and reproductive success in wild western lowland gorillas. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 54, 329–339.

Stokes E., R. Malonga, H. Rainey & S. Strindberg (2008). Western lowland gorilla surveys in Northern Republic of Congo 2006-2007. Summary Scientific Report WCS Global Conservation.

Tilford, B.L.; Nadler, R.D. (1978). Male parental behavior in a captive group of Lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *Folia Primatol.*; 29(3):218-228

Tomasello, M.; Call, J. (2005). Social cognition of monkeys and apes. *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 37, issue S19, 273-305.

Tutin, C. E. G. & Fernandez, M. (1984). Nationwide census of gorilla and chimpanzee populations in Gabon. *American Journal of Primatology* 6, 313–336.

Tutin, C. E. G. & Fernandez, M. (1991). Responses of wild chimpanzees and gorillas to the arrival of primatologists: Behaviour observed during habituation. Pp. 187–197. In: *Primate responses to environmental change*. Box, H. O. (ed.) London (Chapman & Hill).

Tutin, C. et al. (1991). Foraging profiles of sympatric lowland gorillas and chimpanzees. In the Lopé Reserve, Gabon. *Philosophical Transactions of the Royal Society London*, B 1270, 179–186.

Tutin, C. E. G. & Fernandez, M. (1992). Insect-eating by sympatric lowland gorillas (*Gorilla g. gorilla*) and chimpanzees (*Pan t. troglodytes*) in the Lopé Reserve, Gabon. *American Journal of Primatology* 28, 29–40.



Tutin, C. E. G. et al. (1992). A preliminary analysis of the social structure of lowland gorillas in the Lopé Reserve, Gabon. Pp. 245–253. In Itoigawa, M. et al. (eds.) *Topics in Primatology* Vol. 2: Behavior, ecology and conservation. Tokyo (University of Tokyo Press).

Tutin, C. E. G. et al. (1995). Nest building by lowland gorillas in the Lopé Reserve, Gabon. *International Journal of Primatology* 16, 53–76.

Tutin, C. E. G. (1996). Ranging and social structure of lowland gorillas in the Lopé Reserve, Gabon. Pp. 58–70. In Great ape societies. McGrew, W. et al. (eds.). Cambridge (Cambridge University Press).

Tutin C. E. G. et al. (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.

IUCN (1993) Estrategia Mundial de los Zoolos para la Conservación (IUDZG, CBSG/ IUCN 1993)

Vermeer, J. (2005). Non-breeding gorillas of the EEP population. Report for the Gorilla EEP Committee. (Unpublished)

Walsh, P.D.; Abernethy, K.A.; Bermejo, M.; Beyers, R.; Dewachter, P.; Akou, M.A.; Huijbregts, B.; Mambounga, A.K.; Toham, A.M.; Kilbourn, S.A.; Lahm, S.; Latour, Maisels, F.; Mbina, C.; Telfer, C. Mbina, Y. Mihindou, S.N. Obiang, E.N. Effa, M.P. Starkey, Telfer, P.; Thibault, M.; Tutin, C.E.G.; White, L.J.T.; Wilkie, D.S. (2003). Catastrophic ape decline in western equatorial Africa. *Nature*. 2003; 422:611-614.

Watts, D. P. (1985). Observations on the ontogeny of feeding behavior in mountain gorillas. *American Journal of Primatology* 8, 1–10.

Watts, D.P. (1985). Relationships between group size and composition and feeding competition in mountain gorillas. *Animal Behaviour*, 33: 72-85

Watts, D. P. (1988). Environmental influences on mountain gorilla time budgets. *American Journal of Primatology* 15, 195–211.

Watts, D.P. (1989). Ant eating behavior of mountain gorillas. *Primates* 30: 121-125.

Watts, D. P. (1989). Infanticide in mountain gorillas: new cases and a reconsideration of the evidence. *Ethology* 81, 1–18.



Watts, D. P. (1990a). Ecology of gorillas and its relation to female transfer in mountain gorillas. *International Journal of Primatology* 11, 21–45.

Watts, D. P. (1990). Mountain gorilla life histories, reproductive competition, and sociosexual behavior and some implications for captive husbandry. Duke U, Durham, NC, US. *Zoo-Biology*; Vol 9(3) 185-200.

Watts, D. P. (1991a). Harassment of immigrant female mountain gorillas by resident females. *Ethology* 89, 135–153.

Watts, D. P. (1991b). Mountain gorilla reproduction and sexual behavior. *American Journal of Primatology* 24, 211–225.

Watts, D. P. (1991c). Strategies of habitat use by mountain gorillas. *Folia Primatologica* 56, 1–16.

Watts, D.; Pusey, A. (1993). Behaviour of juvenile and adolescent great apes. Pp. 148-167. In *Juvenile primates: life history, development and behaviour*; M. Pereira, L. Fairbanks (eds.). Oxford: Oxford University Press, 1993.

Watts, D. P. (1994). Social relationships of immigrant and resident female mountain gorillas. II. relatedness, residence, and relationships between females. *American Journal of Primatology* 32, 13–30.

Watts DP. (1996). Comparative socio-ecology of gorillas. In: McGrew WC, Marchant LF, Nishida T, editors. *Great ape societies*. Cambridge (England): Cambridge Univ Pr. p 16-28.

Watts, D. P. (1998). Long-term habitat use by mountain gorillas. 1. consistency, variation and home range size and stability. *International Journal of Primatology* 19, 651–680.

Watts, D. P. (2000). Mountain gorilla habitat use strategies and group movements. Pp. 351–374. In *On the move*. Boinski, S. & Garber, P. A. (eds.). Chicago (University of Chicago Press).

Watts, D. P. (2001). Social relationships of female mountain gorillas. Pp. 215–240. In *Mountain Gorillas*. Robbins, M. M. et al. (eds.). Cambridge (Cambridge University Press).

Watts DP. (2003). Gorilla social relationships: a comparative review. In: Taylor AB, Goldsmith ML, editors. *Gorilla biology: a multidisciplinary perspective*. Cambridge (England): Cambridge Univ Pr. p 302-27.



WAZA (2005): Building a future for Wildlife – The World Zoo and Aquarium Conservation Strategy.

Whiten, A. (1999). Parental encouragement in gorilla in comparative perspective: implications for social cognition and the evolution of teaching. Pp.:342-366. The mentalities of Gorillas and Orangutans. Edit. S. Taylor Parker, R.W.Mitchell, H.Lyn Miles. Cambridge University Press.

Williamson, E. A. et al. (1990). Composition of the diet of lowland gorillas at Lopé in Gabon. *American Journal of Primatology* 21, 265–277.

Wilson, S. F. (1982). Environmental influences on the activity of captive apes. *Zoo Biology* 1(3): 201- 209.

Winberg, J. (1995). Examining breast-feeding performance. Forgotten influencing factors. *Acta Paediatrica*. Suppl. 84: 465- 467.

Yamagiwa, J. et al. (1996). Dietary and ranging overlap in sympatric gorillas and chimpanzees in Kahuzi-Biega National Park, Zaire. Pp. 82–98. In *Great ape societies*. McGrew, W. et al. (eds.). Cambridge (Cambridge University Press).

Yamagiwa, J. & Kahekwa, J. (2001). Dispersal patterns, group structure and reproductive parameters of eastern lowland gorillas at Kahuzi in the absence of infanticide. Pp. 90–122. In *Mountain Gorillas*. M. Robbins; P. Sicotte; K.J. Stewart. et al. (eds.) Cambridge (Cambridge University Press).

Yamagiwa, J. (2001). Factors influencing the formation of ground nests by eastern lowland gorillas in Kahuzi-Biega National Park: some evolutionary implications of nesting behavior. *Journal of Human Evolution* 40, 99–109.

Yamagiwa, J. et al. (2003). Intra-specific variation in social organization of gorillas: implications for their social evolution. *Primates* 44, 359–369.

Yamagiwa, J. und J. Kahekwa (2004): First observation of infanticides by a silverback in Kahuzi-Beiga. *Journal of Berggorilla & Regenwald Direkthilfe* 29, 6-9.



Barcelona, 2010