

Universidad CEU Cardenal Herrera

Departamento de Producción y Sanidad Animal, Salud Pública Veterinaria y Ciencia y
Tecnología de los Alimentos



*Evaluación de nuevas estrategias para la
gestión de grupos sociales de primates en
parques zoológicos y centros de recuperación.*

TESIS DOCTORAL

Presentada por:

Ester Orient Pérez

Dirigida por:

Dr. Federico Guillén Salazar

VALENCIA

2017

TESIS DOCTORAL

Ester Orient Pérez

2017

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a la Universidad CEU Cardenal Herrera haberme dotado de una beca FPI para la realización de mi tesis doctoral durante el periodo 2011-2015. También quiero agradecerle la financiación de este trabajo mediante los siguientes proyectos de investigación: PRCEU-UCH 23/10, PRUCH-CEU 21/11, PRCEU-UCH 28/12, PRCEU-UCH 13/05, INDI 14/12, INDI 15/12, INDI 16/15, PRCEU-UCH PT-15/03, PRCEU-UCH PT-16/01.

Además, me gustaría agradecer al Ministerio de Economía y Competitividad la financiación de esta tesis mediante el proyecto PSI2011-29016-C02-02.

Querría agradecer a mi director de tesis, Federico Guillén Salazar, haberme ofrecido un lugar donde continuar el camino. Trabajar a su lado me ha enseñado el valor del esfuerzo y del sacrificio y me ha permitido entender que el camino que tomamos depende principalmente de los pasos que decidimos dar y no de aquellos que no damos.

Quiero agradecer su cariño y comprensión a todas las personas que están en mi vida y que me han acompañado en este tramo del recorrido. Su amor, amistad y compañerismo han sido vitales tanto en los buenos como en los malos momentos.

Sobre todas las cosas, agradezco que la vida me haya dado la oportunidad de hacer lo que soñé desde niña.

Resumen

El futuro de las poblaciones silvestres de primates no parece muy prometedor. La destrucción de los hábitats naturales, la captura de ejemplares vivos destinados a la exportación y la caza para el consumo de su carne están comprometiendo la conservación de la diversidad primatológica en la mayor parte de los 92 países en los que se distribuye este grupo zoológico. Si queremos alcanzar el objetivo de mantener la actual diversidad primatológica, necesitamos desarrollar de manera inmediata y simultánea un amplio conjunto de acciones conservacionistas. Entre ellas se incluirían el establecimiento de nuevas áreas protegidas, la reducción de la presión ejercida por la caza y la captura de animales vivos para el comercio o el desarrollo de medidas de protección especiales para las poblaciones críticamente amenazadas, por citar algunas de las más destacadas. También los parques zoológicos y los centros de recuperación tienen un papel relevante que jugar en la estrategia global de conservación. Para cumplir los ambiciosos objetivos que se les encomiendan en la actualidad, estos centros deben convertirse en instituciones modernas dotadas de las condiciones necesarias para desarrollar un trabajo de calidad. Dentro de este contexto, el presente trabajo de tesis doctoral aborda el estudio de cuatro estrategias novedosas destinadas a mejorar la gestión de los grupos sociales de primates alojados en los parques zoológicos y centros de recuperación de la fauna silvestre.

El primero de los estudios demuestra la viabilidad de mantener grupos cautivos integrados únicamente por machos de chimpancé. Con ello, se amplía la escasa lista de especies de primates estudiadas en relación a esta cuestión y, en último término, se apoya la eficacia de esta estrategia como posible solución al problema de los machos excedentarios que se generan en los programas de cría en cautividad realizados por los parques zoológicos y centros de recuperación. En el segundo de los estudios se aportan por primera vez datos que demuestran la posibilidad de utilizar técnicas de enriquecimiento instrumental alimenticio como una herramienta capaz de promover la cohesión social de los grupos de primates. Aunque preliminares, estos datos abren una nueva vía de uso de las técnicas de enriquecimiento ambiental que merece ser evaluada con mayor profundidad en futuras investigaciones. El tercero de los estudios ha

permitido comprobar la eficacia del muestreo de barrido temporal instantáneo a la hora de caracterizar la estructura social de un grupo de primates. Se trata de un avance metodológico cuyo uso puede tener interesantes aplicaciones en el desarrollo de los programas de enriquecimiento ambiental, ya que reduce considerablemente el tiempo requerido para evaluar la situación social de partida de los animales de un alojamiento y facilita el establecimiento de los objetivos de actuación del programa. El cuarto de los estudios ha permitido evaluar el impacto que la presencia de vegetación natural puede tener sobre aspectos relevantes de la gestión de los primates cautivos, como son su alimentación y la estructura de sus grupos sociales. El estudio demuestra que los alimentos naturales derivados de la presencia de vegetación en el alojamiento estimulan en los animales la exhibición de un repertorio de comportamientos más parecido al que cabría esperar en estado silvestre, lo que facilita su adaptación a las condiciones de cautividad. También se ha visto que la presencia de recursos tróficos naturales juega un papel especialmente importante en la dieta de los individuos de menor estatus social, cuyo acceso a los alimentos proporcionados por el parque puede estar limitado debido a su posición desfavorable en la jerarquía de dominación del grupo.

En último término, los resultados de los cuatro estudios descritos aportan algunas soluciones originales a los problemas de gestión a los que se enfrentan habitualmente los parques zoológicos y centros de recuperación de la fauna silvestre. Su incorporación a la rutina de trabajo de estos centros puede ayudar a mantener a los animales en condiciones que promuevan su bienestar y, con ello, también la conservación de sus poblaciones silvestres.

ÍNDICE

Capítulo 1.

Introducción.....	13
1.1. Objetivos generales.....	26

Capítulo 2. Evaluación de la compatibilidad social de un grupo de machos de chimpancés (*Pan troglodytes*).....

2.1. Introducción.....	30
2.2. Material y métodos.....	40
2.2.1. Grupo de estudio.....	40
2.2.2. Procedimiento.....	42
2.2.3. Análisis de datos.....	47
2.3. Resultados.....	48
2.3.1. Presupuesto temporal de actividades.....	48
2.3.1.1. Periodo 1.....	48
2.3.1.2. Periodo 2.....	50
2.3.1.3. Comparación de los dos periodos.....	52
2.3.2. Tasas de interacciones sociales.....	52
2.3.2.1. Periodo 1.....	52
2.3.2.2. Periodo 2.....	56
2.3.2.3. Comparación de los dos periodos.....	59
2.3.3. Reciprocidad del espulgamiento.....	59
2.3.3.1. Periodo 1.....	59
2.3.3.2. Periodo 2.....	62
2.3.4. Análisis de redes.....	63
2.3.4.1. Periodo 1.....	63
2.3.4.1.1. La densidad de red.....	63
2.3.4.1.2. El diámetro.....	66

2.3.4.1.3. El grado.....	66
2.3.4.1.4. La fuerza.....	67
2.3.4.1.5. La centralidad.	69
2.3.4.2. Periodo 2.....	70
2.3.4.2.1. La densidad de red.....	70
2.3.4.2.2. El diámetro de red.....	72
2.3.4.2.3. El grado.	72
2.3.4.2.4. La fuerza.....	73
2.3.4.1.5. La centralidad.....	74
2.3.5. Proximidad socio-espacial.....	75
2.3.5.1. Periodo 1.....	75
2.3.5.2. Periodo 2.....	78
2.3.5.3. Comparación de los dos periodos.	80
2.4. Discusión.....	80
Capítulo 3. Modificación de la estructura social de grupos de babuinos (<i>Papio anubis</i>) y macacos rhesus (<i>Macaca mulatta</i>) por medio de técnicas de enriquecimiento ambiental.....	89
3.1. Introducción.....	90
3.2. Material y métodos.....	98
3.2.1. Grupo de estudio.....	98
3.2.2. Procedimiento.....	99
3.2.2.1. Fase 1.....	99
3.2.2.2. Fase 2.....	107
3.2.3. Predicciones.....	110
3.2.4. Análisis de datos.....	115
3.3. Resultados.....	116
3.3.1. Fase 1.....	116
3.3.1.1 Ranking en la jerarquía de dominancia.....	116
3.3.2. Fase 2.....	117
3.3.2.1. Comportamiento del grupo durante las sesiones experimentales...117	

3.3.2.1.1. Latencia de la hembra experimental.....	117
3.3.2.1.2. Seguimiento de la hembra experimental con la mirada...	119
3.3.2.1.3. Proximidad al aparato cuando la hembra lo utiliza.....	122
3.3.2.1.4. Ingesta de la recompensa alimenticia.....	124
3.3.2.1.5. Comportamiento social.....	126
3.3.2.2. Actividad del grupo en ausencia del aparato.....	131
3.3.2.2.1. Presupuesto temporal de actividades.....	131
3.3.2.2.2. Espulgamiento.....	134
3.3.2.2.4. Interacciones agresivas.....	137
3.4. Discusión.....	139

Capítulo 4. Utilización del muestreo de barrido temporal instantáneo en la caracterización de la estructura social de un grupo de chimpancés (*Pan troglodytes*).....145

4.1. Introducción.....	146
4.2. Material y métodos.....	153
4.2.1. Sujetos.....	153
4.2.2. Procedimiento.....	155
4.2.3. Análisis estadísticos.....	158
4.3. Resultados.....	158
4.4. Discusión.....	168

Capítulo 5. La naturalización del alojamiento como herramienta de gestión social de un grupo de macacos de Berbería (*Macaca sylvanus*).....171

5.1. Introducción.....	172
5.2. Material y métodos.....	177
5.2.1. Grupo de estudio.....	177
5.2.2. Procedimiento.....	178
5.2.3. Análisis de datos.....	181
5.3. Resultados.....	181

5.3.1. Presupuesto temporal de actividades del grupo.....	181
5.3.2. Composición de la dieta.....	184
5.3.3. Dieta y edad.....	185
5.3.4. Dieta y sexo.....	187
5.3.5. Consumo de alimentos naturales y estatus social	189
5.4. Discusión.....	190
Capítulo 6. Conclusiones.....	195
Referencias bibliográficas.....	199
Anexos.....	223
Anexo 1. Índice de tablas.....	225
Anexo 2. Índice de figuras.....	229
Anexo 3. Difusión de los resultados.....	235

Capítulo 1.

Introducción.

La pérdida de biodiversidad planetaria es reconocida como prioritaria por instituciones de gran relevancia social y política a escala mundial, como son las Naciones Unidas. Con el objetivo de luchar contra esta pérdida, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) convocó en 1988 a un grupo de especialistas en diversidad biológica para explorar la necesidad de la creación de un convenio internacional sobre la biodiversidad. Fruto de esta reunión, nació “El Convenio para la Conservación Biológica” (CDB, 2016), cuya apertura se realizó en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (conocida comúnmente como "Cumbre de la Tierra" de Río de Janeiro). El Convenio posee un órgano rector que promueve reuniones anuales. En su décima reunión anual, llevada a cabo en Aichi (Japón), el órgano adoptó para el período 2011-2020 un plan denominado “Plan Estratégico para la Diversidad Biológica y metas de Aichi”. El plan se compone de una visión general, una misión, cinco objetivos y una veintena de metas. La visión del plan estratégico afirma que “... para 2050, la diversidad biológica se valora, conserva, restaura y utiliza en forma racional, manteniendo los servicios de los ecosistemas, sosteniendo un planeta sano y brindando beneficios esenciales para todos”. Además, para incrementar el apoyo a esta difícil tarea que es la conservación de la biodiversidad, la asamblea de las Naciones Unidas declaró el período 2011-2020, como el “Decenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica”. Con ello, pretende apoyar la aplicación del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica y promover su visión general de vivir en armonía con la naturaleza (CDB, 2016).

En cuanto a la biodiversidad se calcula que actualmente el número de especies descritas se sitúa alrededor de un millón seiscientas mil, de las cuales el 99% son especies todavía existentes y el 1% restante son especies extintas (El Catálogo de la Vida, 2016). Entre las especies descritas, tan solo unas 57.000 especies son vertebrados y, entre estos, solo 5.800 pertenecen al grupo de los mamíferos, dentro del cual podemos encontrar al orden de los primates (Vargas & Zardoya, 2013). Según el Grupo de Especialistas en Primates (PSG), grupo especializado en promover el estudio de la ecología y la conservación de las poblaciones de primates, existen actualmente 496 especies de primates (PSG, 2016) de las que se estima que

la mitad tienen “problemas de conservación” o están consideradas como “vulnerables” por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), en su lista roja de especies amenazadas (IUCN, 2016). La pérdida de sus hábitats naturales, la caza furtiva y la transmisión de enfermedades infecciosas por parte del hombre, son consideradas como las principales amenazas para sus poblaciones (Mittermeier & Cheney, 1987; Cowlshaw & Dunbar, 2000; Chapman et al., 2006).

En relación a la pérdida de sus hábitats naturales, La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), afirma que los primates disponen a nivel mundial de una de masa forestal de 1.891.028 km² (Chapman & Peres, 2001). Durante el periodo comprendido entre 1990 y 2005, se calcula que se ha producido la pérdida de unos 90.000 km² de bosque tropical por año (FAO, 2016). Además, Hansen y colaboradores (2013) afirman que, pese a que los bosques tropicales muestran una tendencia en la pérdida de su masa forestal anual, son los bosques subtropicales los que en los últimos años muestran un mayor cambio y pérdida global de su masa forestal. Si bien la deforestación tiene efectos devastadores en los ecosistemas, existe otro tipo de actuaciones relacionadas con la actividad humana que pueden generar pérdidas de menor magnitud en los mismos. Entre este tipo de actividades, podemos destacar la tala selectiva de árboles, la quema de masa forestal para el cultivo o la creación de grandes infraestructuras (Chapman & Peres, 2001).

En lo que concierne a la caza furtiva, los primates son capturados principalmente por dos razones: para comercializar su carne y para llevar a cabo un tráfico ilegal de individuos (Nijman et al., 2011). En cuanto a la primera, la caza furtiva, los animales son abatidos para posteriormente vender su carne como recurso alimenticio local (conocido vulgarmente como *bushmeat*) o bien para utilizarlos en la medicina tradicional. Pese a la insostenible presión que ejerce la caza sobre sus poblaciones naturales, la carne procedente de los primates y de otras especies que comparten sus ecosistemas, supone un recurso importante en la dieta de muchas poblaciones autóctonas que ocupan los ecosistemas tropicales (Peres, 1999). Según datos del Convenio Internacional de Tráfico de Especies Amenazadas

(CITES), en los últimos treinta años, aproximadamente 1.365 cadáveres de primates, 6.143 pieles y 11.292 cráneos han sido exportados lejos de sus países de origen (Nijman et al, 2011). Estos productos pueden haber sido utilizados, entre otros, como componentes de medicamentos, artículos de decoración o para el consumo alimenticio. En lo que se refiere a la segunda razón, el tráfico ilegal de individuos, se lleva a cabo la captura de los animales en la naturaleza y se exportan a aquellos lugares en los que existe demanda. Se calcula que el tráfico de ejemplares capturados vivos puede llegar a cientos de ejemplares anualmente, mientras que el tráfico de individuos muertos puede superar varios millones (Fa et al., 2006).

Finalmente, en cuanto a la transmisión de enfermedades, sabemos que los primates, incluido los seres humanos, comparten características fisiológicas y genéticas que permiten a los patógenos (i.e virus, bacterias, hongos, protozoos, helmintos, etc.) traspasar las fronteras biológicas que les separan (Woolfe,1998). Debido a las grandes pérdidas que sufren actualmente las poblaciones de primates, se han buscado alternativas para su conservación, no solo de sus poblaciones, sino también de sus hábitats. El ecoturismo, así como los estudios científicos de campo, se han propuesto como dos opciones que podrían revalorizar los ecosistemas que ocupan estos animales (Butinski & Kalina, 1998), pero la interacción entre los hombres y el resto de primates ha evidenciado que la posibilidad de la transmisión de enfermedades por parte del hombre puede disminuir los beneficios de este tipo de prácticas (Woodford et al., 2002; Chapman et al., 2005; Lonsdorf et al.,2006; Russon & Wallis, 2014). Hasta hace apenas una década, solo se tenía constancia de la transmisión de bacterias y parásitos invertebrados del ser humano a las poblaciones silvestres de primates, pero en los últimos años se han encontrado evidencias de la transmisión de otro tipo de patógenos de mayor riesgo, como son los virus (Köndgen et al., 2008).

Cuando hablamos de la biodiversidad y de la necesidad de su conservación, debemos tener en cuenta que ésta nos concierne a cada uno de nosotros. En palabras del biólogo Miguel Delibes "la biodiversidad sólo podrá conservarse si la sociedad en su conjunto admite que es importante hacerlo y, por tanto, que merece la pena esforzarse colectivamente para conseguirlo" (Delibes, 2001). En cuanto a la

conservación de los primates, aquellos que trabajamos en su estudio debemos de tener la capacidad de tener un discurso elaborado y coherente sobre la necesidad de conservar sus poblaciones. Los primates participan en múltiples procesos biológicos, facilitando lo que se ha denominado como “el buen funcionamiento de los ecosistemas”. Son agentes polinizadores (Carthew & Goldingay, 1997) y, además, ingieren y dispersan las semillas de diversos tipos de vegetales (Chapman, 1995; Lambert & Garber, 1998). Muchas especies de primates son parcialmente folívoras y, en consecuencia, influyen en la densidad, crecimiento y reproducción de múltiples especies arbóreas (Chapman et al., 2013). Algunas especies son cazadoras, lo que afectará a la abundancia de sus presas y de las especies con las que éstas interaccionen (Stanford, 1995; Teelen, 2008). Asimismo, forman parte de ecosistemas en los cuales existe una gran diversidad biológica, por lo que, en muchas ocasiones, funcionarán como especies “paraguas”, ya que la protección de sus hábitats permitirá la protección tanto de sus poblaciones como de las de otras muchas especies (Delibes, 2005).

Este orden, el de los primates, representa una fuente de información esencial para responder a muchas de las preguntas que en la actualidad preocupan a nuestras sociedades (Guillén-Salazar, 2002). Presentan una gran diversidad en relación a su tamaño corporal, al tipo de dieta que consumen, a la clase de locomoción que llevan a cabo, a los sistemas sociales que los caracterizan e incluso a los ecosistemas que ocupan (Clutton Brock, 1989; Wright, 1999; Fleagle, 2013), lo que les hace un grupo perfecto para estudiar el papel de los procesos evolutivos en la expresión fenotípica. Sabemos, además, que existe una gran proximidad evolutiva entre el ser humano y el resto de primates, por lo que el estudio de los primates no humanos en general, y de los grandes simios en particular, más cerca evolutivamente al ser humano que el resto de primates, nos proporcionará un modelo único para conocer en detalle nuestra propia historia evolutiva (De Vore & Washburn, 1963; Knott, 2001).

Finalmente, los primates son una fuente de recursos muy importante para las poblaciones locales, como parte constituyente de su dieta (Brashares et al., 2011), como principal atracción para el desarrollo del turismo ecológico (Adams & Infield,

2003; Kirby et al., 2010) e incluso como parte de su acervo cultural y religioso (Fuentes & Wolfe, 2002).

Si en la conservación de la diversidad biológica tenemos en cuenta la participación de la sociedad en su totalidad, estaremos hablando de la intervención de múltiples actores tales como instituciones gubernamentales, organizaciones conservacionistas, asociaciones ciudadanas, etc. Entre las organizaciones o instituciones dedicadas a la conservación como parte integrante de sus principales objetivos, podemos destacar a los centros de recuperación de fauna y a los parques zoológicos. Los centros de recuperación de fauna surgieron en el territorio español en la década de 1950, aunque tenían ya una gran tradición en otros países de la Unión Europea (MAPAMA, 2016; MEEM, 2016). El objetivo principal de estos centros es la acogida y rehabilitación de animales silvestres autóctonos, cuya capacidad para desenvolverse en el medio se haya visto alterada (Leenderez et al., 2006). Además, estos centros permiten recopilar información biológica de los animales albergados (Fedullo et al., 2013) y divulgar la relevancia de conservar la biodiversidad autóctona. En nuestra geografía, podemos encontrar actualmente aproximadamente unos 60 centros oficiales (GREFA, 2016), cada uno de ellos dependiente del gobierno autonómico correspondiente. Cabe recordar, que los centros de recuperación de fauna silvestre buscan liberar a los animales rescatados inmediatamente después de su recuperación, y el mantenimiento en cautividad de estos animales más allá de ese periodo solo estará justificado si el animal no puede recuperar las habilidades que le permiten adaptarse a su medio natural (Leenderez et al., 2006).

Tal y como hemos señalado anteriormente, estos centros gestionan exclusivamente los animales pertenecientes a la fauna autóctona, por lo que los animales pertenecientes a especies exóticas serán gestionados en otros tipos de centros, específicos para sus necesidades (RD 630/2013). Entre los animales exóticos, resulta común encontrar especies pertenecientes al orden de los primates. La mayor parte de estos animales proceden de decomisos de las autoridades y son albergados en centros especialmente dedicados a su cuidado y protección. En el caso particular de los primates, las características de los centros que acogen a estos

animales son muy diferentes a las de los centros de fauna autóctona. Según la Fundación Mona (2016), el objetivo principal de los centros de recuperación de primates es la recuperación de cada uno de los individuos que alberga y el mantenimiento de los animales en el centro durante el resto de su vida, actuando como un “santuario”. El mantenimiento de estos primates, la mayoría de ellos pertenecientes a especies consideradas como “vulnerables” o “en peligro de extinción” (IUCN, 2016), permitirá a estos centros ser los actores principales de la conservación de estas especies tanto directamente, a través del sostenimiento de los individuos y la formación de grupos sociales, como indirectamente, a través de la tarea educativa y divulgativa que desarrollaran.

El segundo tipo de instituciones en las que nos interesaremos por su importante rol en la conservación de la biodiversidad, son los parques zoológicos. La Asociación Europea de Zoos y Acuarios (EAZA) es una de las mayores asociaciones profesionales de parques zoológicos a escala mundial y está formada por 345 miembros procedentes de 41 países. En su último plan estratégico (2013-2016), la EAZA afirma que su misión es facilitar la cooperación entre los miembros de la comunidad de parques zoológicos, fomentando su profesionalidad en el mantenimiento y manejo de los animales, en la presentación de sus colecciones zoológicas al público para llevar a cabo una misión educativa y en su contribución a la investigación científica y a la conservación de la biodiversidad (EAZA, 2016). Además, este último plan estratégico, tiene un objetivo mucho más ambicioso, que es servir de guía a sus miembros en la primera mitad “del Decenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica”. Los parques zoológicos tendrán un rol esencial en la aproximación de los principales objetivos de Aichi a los ciudadanos. De entre los cinco objetivos fijados, en dos de ellos las instituciones zoológicas toman un protagonismo destacable. En relación al primer objetivo, que trata sobre la conciencia social del valor de la biodiversidad y la importancia de su conservación, los parques zoológicos permitirán acercar la naturaleza más exótica al ser humano y estimular su interés en la adquisición de nuevos conocimientos. Por otra parte, y en relación con el tercer objetivo -que versa sobre la mejora de la situación de la diversidad biológica, salvaguardando los ecosistemas, las especies y la diversidad

genética- se trabajará con especies cuyas poblaciones estén en peligro a través de programas de conservación *in situ* y *ex situ*. Finalmente, y en relación con el quinto objetivo, que trata sobre la mejora de los planes estratégicos a través de la participación y de la obtención de conocimientos, las instituciones zoológicas incrementarán el saber científico y la tecnología en relación a la diversidad biológica, sobre sus dinámicas y las consecuencias de su pérdida, fomentando la divulgación de esta información (CDB, 2016).

En este punto, y retomando el tercer objetivo fijado en la conferencia de Aichi, aquel que habla sobre la mejora de la conservación de la diversidad biológica, cabe recordar el papel que los parques zoológicos pertenecientes a la EAZA deben representar frente a este objetivo a través de la conservación *in situ* y *ex situ*. Respecto a la conservación *in situ*, hay que destacar que, si bien existen políticas de protección de los hábitats y del uso sostenible de los mismos, dentro de lo que es considerado como una estrategia global para la conservación de la diversidad, en muchas ocasiones la vulnerabilidad de las poblaciones silvestres es tal que deben tomarse otro tipo de medidas, como es la conservación *ex situ*. La EAZA busca mantener en sus instituciones poblaciones de animales que participen activamente en la conservación de las poblaciones silvestres, es decir, poblaciones autosuficientes que mantengan al menos el 90 por ciento de la variabilidad genética original durante al menos cien años, mientras se solucionan los problemas de las poblaciones naturales. Para decidir qué especies deben mantenerse en cautividad y formar parte de los programas de reproducción, así como para recopilar las recomendaciones necesarias para su manejo, se han creado los grupos de asesoramiento taxonómico (TAGs), pertenecientes a la Asociación de Zoos y Acuarios Estadounidense (AZA). Estos grupos seguirán, además, las recomendaciones establecidas por el Grupo Especialista de Primates (PSG) dentro de la estrategia global para la conservación de los primates. El PSG es uno de los más de cien grupos que forman parte de la IUCN. Esta agrupación de ámbito internacional se formó en la década de 1940 y es considerada actualmente como la autoridad planetaria en el conocimiento y la protección de la biodiversidad (IUCN, 2016).

Cuando un zoológico toma la decisión de trabajar con una especie en particular, existe la posibilidad de llevar a cabo dos tipos de programas de cría en cautividad, los Programas Europeos de Especies Amenazadas (EEP) y los Libros de Cría (ESB). Cada uno de ellos gestiona la especie a un nivel diferente, siendo los EEP los programas más intensivos y completos. Los animales procedentes de estos programas de cría en cautividad podrán participar finalmente de dos tipos de estrategias de conservación de las poblaciones silvestres: la primera, el reforzamiento, el cual aumentará el número de ejemplares de las poblaciones silvestres, y la segunda, la reintroducción, que establecerá nuevas poblaciones en aquellos territorios donde la especie existía previamente, pero que en la actualidad ha desaparecido (Caldecott & Kavanagh, 1988; Kleiman, 1996; Cowlishaw & Dunbar, 2000).

Los parques zoológicos y otros centros de conservación biológica buscan ser un elemento clave de la conservación *ex situ*, y desde las asociaciones que les dan cabida se preguntan e indagan sobre cuáles son las condiciones que promueven la salud de las poblaciones mantenidas en condiciones de cautividad. Guillén-Salazar (2002) afirma que es necesario mantener a los animales en cautividad bajo condiciones que promuevan tanto su competencia comportamental como su bienestar. Cuando utilizamos el término “competencia comportamental” estamos haciendo referencia a la capacidad que los animales poseen de mostrar en los contextos idóneos los comportamientos típicos de la especie, aquellos que les permiten funcionar de forma eficaz como sistemas biológicos, aumentando su capacidad de sobrevivir y de reproducirse. Entre estos comportamientos, podemos hablar de la capacidad de explotar los recursos alimenticios, de las estrategias frente a los depredadores, de la gestión de las relaciones sociales con sus congéneres o de la capacidad de búsqueda de un *partenaire* sexual y de la procreación (Guillén-Salazar, 2002). Según Pool (1991) y Hosey (2005), los actuales parques zoológicos deben ofrecer a los animales ambientes con características o condiciones que estén dentro del rango de adaptabilidad de cada especie. Por lo tanto, y teniendo en cuenta lo dicho anteriormente, resulta coherente pensar que desde los parques zoológicos y demás centros de conservación de animales se

promueva la expresión de los comportamientos típicos de las especies (Rabin, 2003; McPhee & Silverman, 2004; McPhee & Carlstead, 2010).

Tradicionalmente, los parques zoológicos se han focalizado en satisfacer las necesidades fisiológicas básicas de los animales, como una alimentación adecuada, una higiene idónea o un lugar donde resguardarse de las condiciones climáticas extremas. Pese a que estos requerimientos son básicos para la supervivencia de los animales, actualmente cuando hacemos referencia al término bienestar lo hacemos desde un punto de vista holístico, abandonando la visión simplista que nos acompañó durante décadas. El bienestar del animal depende de múltiples factores y está estrechamente vinculado a la percepción que los individuos tienen sobre el medio que les rodea. Como anteriormente hemos señalado, los animales presentan una serie de comportamientos que les permiten adaptarse al medio en el que se desenvuelven y que, además, están acompañados de cambios fisiológicos. Esos cambios permiten a los individuos mantener un equilibrio tanto psicológico como homeostático, que desaparece cuando los mecanismos de adaptación fallan. En ocasiones, las variaciones fisiológicas y comportamentales se producen como respuesta a ciertas condiciones percibidas por los animales como amenazantes o peligrosas y son consideradas como estrés (Moberg & Mench, 2000). Si esas respuestas se prolongan en el tiempo, las consecuencias en el organismo pueden ser graves y ser indicadoras de condiciones pobres de bienestar. Ese tipo de condiciones percibidas por los animales como amenazantes están en muchas ocasiones relacionadas con la actividad antrópica y no sólo generarán graves pérdidas en la diversidad biológica, sino que tendrán consecuencias en el estado de bienestar de los animales (KirkWood et al., 1994; Sainsbury et al., 1995). La evaluación del bienestar de un animal puede realizarse utilizando uno o múltiples parámetros. Por ejemplo, esta evaluación podría realizarse simplemente a partir del comportamiento exhibido por el animal, aunque ésta resultaría pobre y, posiblemente, poco representativa del estado del individuo en cuestión. La combinación de una serie de medidas, relacionadas con aspectos tales como su comportamiento, fisiología y crecimiento, puede ofrecernos una imagen más

completa y cercana al verdadero estado de bienestar del animal (Smidt, 1983; Broom, 1988).

El bienestar de los animales albergados en los parques zoológicos y centros de recuperación puede promocionarse a través de las técnicas de manejo utilizadas en su gestión. Según Hosey y colaboradores (2009), podemos mejorar el bienestar de un animal modificando su comportamiento, sirviéndonos para ello de técnicas tales como el enriquecimiento ambiental (EA) o el entrenamiento con reforzamiento positivo. El enriquecimiento ambiental es la estrategia más ampliamente utilizada en el contexto de los parques zoológicos. Consiste principalmente en aumentar la complejidad ambiental que experimenta un animal cautivo (Carlstead & Shepherdson, 2000) con el fin de fomentar los comportamientos típicos de su especie y su competencia comportamental (Guillén-Salazar, 2002; Rodríguez-Guerra & Guillén-Salazar, 2012). Bloomsmith et al. (1991), consideran que existen cinco tipos de enriquecimiento ambiental: social, físico, ocupacional o instrumental, sensorial y nutricional. El enriquecimiento social hace referencia a la modificación de la estructura (i.e., tamaño y composición) de los grupos, mientras que el enriquecimiento físico hace referencia al tamaño y al diseño de las instalaciones. El enriquecimiento instrumental está relacionado con todos aquellos objetos y estructuras que aumentan o promocionan la actividad del animal (i.e., cuerdas, plataformas, troncos, etc.), mientras que el sensorial hace referencia al uso de objetos o dispositivos que fomentan la actividad sensorial (i.e., marcajes artificiales, grabaciones con vocalizaciones de depredadores, etc.). Finalmente, el enriquecimiento nutricional tiene como objetivo incrementar el tiempo que los animales dedican a buscar, obtener y procesar el alimento (i.e., puzzles alimenticios, termiteros, tubos, etc.). Al conjunto de todos estos tipos de modificaciones ambientales se les denomina “Técnicas de Enriquecimiento Ambiental”. Si bien las técnicas de enriquecimiento ambiental fueron concebidas inicialmente como técnicas que permitirían mejorar el bienestar de los animales, actualmente se relacionan con múltiples beneficios como el incremento de la reproducción, la reducción del estrés o la disminución de los comportamientos estereotipados

(Carlstead & Shepherdson, 1994, 2000; Swaisgood & Shepherdson, 2006), que, a su vez, promueven el estado de bienestar general del animal.

Para que estas técnicas de enriquecimiento resulten eficaces, deberán aplicarse dentro de un Programa de Enriquecimiento Ambiental ajustado a la problemática concreta de cada situación (Guillén-Salazar, 2002; Rodríguez-Guerra & Guillén-Salazar, 2012). Según Mellen y MacPhee (2001), un programa de enriquecimiento ambiental debe tener en cuenta la biología de la especie tratada, la historia previa de cada animal y las características de la instalación en la que se alberga al animal. Un programa de enriquecimiento ambiental bien organizado debería estar compuesto por tres fases (Guillén-Salazar, 2002): la fase de Análisis, la fase de Planificación y la fase de Desarrollo y Evaluación. La fase de Análisis comenzará con la recogida de información sobre el sistema (i.e. el animal o los animales de estudio y su entorno) y su análisis posterior. En dicho análisis suele utilizarse el estudio del presupuesto temporal de actividades y del uso del espacio de los animales, lo que permite identificar anomalías o deficiencias en su comportamiento. También se deben recopilar otros datos de interés que ayuden a caracterizar el sistema (e.g. incidencia de lesiones y patologías, técnicas de manejo empleadas, etc.). El análisis de todos estos datos permitirá identificar los problemas y fijar los objetivos de actuación. A continuación, durante la fase de Planificación, se generarán una serie de alternativas para alcanzar los objetivos fijados, se realizará una selección de las alternativas más idóneas y se establecerá un calendario de actuación. Finalmente, durante la tercera fase (Desarrollo y Evaluación), se aplicarán las alternativas seleccionadas y se evaluarán los resultados obtenidos tras la aplicación de éstas.

Cuando el mantenimiento de animales en cautividad hace referencia a especies pertenecientes al orden de los primates, deberá contemplarse la gran diversidad biológica de este orden y las particularidades de sus componentes. Los primates, al igual que el resto de animales, interaccionan con su entorno y con la información que éste les proporciona a través de sus diferentes sistemas sensoriales. En función de sus hábitos, diurnos o nocturnos, estos sistemas tienen unas u otras características. Los primates diurnos suelen tener una visión y un olfato muy desarrollado, mientras que los primates nocturnos suelen tener una capacidad

auditiva muy desarrollada y una visión adaptada a una baja luminosidad (Fleagle, 2013). Sabemos que este grupo taxonómico se caracteriza por tener habilidades cognitivas complejas (Roth & Dicke, 2005), fruto de su propia historia evolutiva. Es decir, en general, son capaces de adquirir, almacenar y utilizar la información en aquellos contextos que les son idóneos. Además, podemos afirmar que estas capacidades cognitivas han evolucionado en ambientes sociales complejos (Seyfarth & Cheney, 2013). En cuanto a la socialidad de los primates, Hinde (1983) fue pionero en describir las relaciones establecidas en el seno de un grupo. En su interés por describir detalladamente las relaciones sociales, creó el primer marco conceptual completo para el estudio de la socialidad de los primates. Cuando hablamos de la estructura social de un grupo o de su socialidad, hacemos referencia al tipo de interacciones que se producen (afiliativas, agonísticas, sexuales o de cooperación), a la identidad de los participantes y la dirección de las interacciones (quién realiza el comportamiento y a quién va dirigido), a la frecuencia (el número de veces que se da), a la duración (cuánto tiempo invierte el animal en realizarlo) y a la secuencia en la que se producen (en qué orden aparecen los comportamientos observados) (Silk et al., 2013). Además, el estudio de la socialidad trata de, a través de las interacciones sociales, establecer los patrones de comportamiento social típicos de cada especie o población. Gracias al conocimiento adquirido en este campo de la primatología, actualmente sabemos que las relaciones sociales de los primates pueden caracterizarse por el establecimiento de lazos estrechos y duraderos, como sucede en los machos de chimpancés o en las hembras de muchas especies pertenecientes al género *Macaca*, o bien por la existencia de relaciones pasajeras e inestables (e.g., hembras de chimpancés). Tanto en hembras como en machos, la selección natural ha favorecido a lo largo de la historia evolutiva de los primates el establecimiento de relaciones sociales estrechas y duraderas, ya que aumentan la eficacia biológica de los mismos, aunque ya hemos indicado anteriormente que en ciertas especies las hembras tienden a mantener relaciones poco estrechas.

Una vez analizados los aspectos más relevantes del mantenimiento de los primates en cautividad, podemos afirmar que, sin duda alguna, el estudio del

comportamiento animal es una herramienta básica para promover el adecuado mantenimiento de estos animales. La etología, a través de su metodología, puede permitir a los diferentes tipos de centros de conservación (parques zoológicos, centros de recuperación de la fauna silvestre, etc.) estudiar en detalle y evaluar con precisión el comportamiento de los animales. El etólogo trabajará velando por la promoción del bienestar animal, valiéndose no solamente de la información conductual de los animales, sino también utilizando el mayor número de indicadores posibles. Además, propondrá mejoras de las condiciones en las cuales son mantenidos los animales, consistentes principalmente en la aplicación de diferentes técnicas de enriquecimiento ambiental estructuradas en los denominados Programas de Enriquecimiento Ambiental.

1.1. Objetivos generales.

Dentro de nuestro interés por contribuir a la conservación de los de primates, en este trabajo nos proponemos estudiar cuatro estrategias novedosas destinadas a mejorar la gestión de grupos sociales de primates albergados en parques zoológicos y centros de recuperación de la fauna silvestre. Se resumen a continuación sus principales objetivos:

1. El primero de los estudios se centra en el problema de la gestión de los machos excedentarios que se generan en los programas de cría en cautividad. Analizamos la posibilidad de formar grupos cautivos integrados únicamente por machos como una solución a esta problemática. Para ello, hemos centrado nuestro estudio en un grupo de machos de chimpancé (*Pan troglodyets*) alojados en la Fundación Mona (Riudellots de la Selva, España), un centro de recuperación que alberga diversas especies de primates.
2. En el segundo de los estudios se plantea un uso novedoso de las técnicas de enriquecimiento instrumental alimenticio. Dichas técnicas han sido utilizadas tradicionalmente para promover los comportamientos de exploración y manipulación de los elementos del entorno en los primates

albergados bajo control humano. En nuestro caso, queremos comprobar si pueden ser utilizadas también como una herramienta que promueve la cohesión de los grupos sociales (facilitando la integración de los individuos en el seno de sus grupos). Para ello, se presentan los resultados de un experimento realizado con babuinos (*Papio anubis*) y macacos rhesus (*Macaca mulatta*) en la *Station de Primatologie* (Rousset-sur-Arc, Francia), del *Centre National de Recherche Scientifique* (CNRS).

3. El tercer estudio se centra en la evaluación de los Programas de Enriquecimiento Ambiental. Se trata de un estudio metodológico en el que se evalúa la posibilidad de utilizar los muestreos de barrido temporal instantáneo en la caracterización de la estructura social de los grupos de primates albergados en cautividad (en lugar de los métodos más convencionales basados en la utilización del muestreo focal continuo). Para la realización de este estudio hemos utilizado un grupo de chimpancés (*Pan troglodytes*) albergado en el parque zoológico Bioparc (Valencia, España).
4. El último de los estudios evalúa la naturalización de los alojamientos como herramienta de gestión de los grupos de primates albergados en parques zoológicos y centros de recuperación. De manera específica, se analiza el impacto que la presencia de vegetación natural tiene sobre aspectos tales como la alimentación y la estructura social de los grupos de primates. El estudio ha sido realizado con un grupo de macacos de Berbería (*Macaca sylvanus*), alojado en el parque zoológico La Vallée des Singes (Romagne, Francia).

