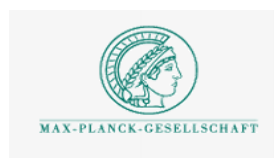




## **COBED: Cognición, bienestar y educación.**

Proyecto para el estudio de las habilidades cognitivas en dragones de Komodo, suricatas, jrafas y orangutanes de los Parques Zoológicos de Barcelona y Leipzig (Alemania) y de la función educativa que dichas investigaciones pueden tener sobre el público visitante.



UNIVERSITÄT LEIPZIG

## MEMORIA DETALLADA DEL PROYECTO

### PLAN Y PROGRAMA

El proyecto que se presenta pretende abarcar los tres pilares que definen los parques zoológicos del siglo XXI: conservación, educación e investigación. Así, aunque se trata de un proyecto de investigación centrado en el estudio de las capacidades cognitivas de cuatro especies muy diversas (dragones de Komodo, suricatos, jirafas y orangutanes de Borneo), se han querido incluir aspectos relacionados con el bienestar de los sujetos estudiados y añadir un estudio, que se llevará a cabo de forma paralela, sobre cómo la divulgación de las investigaciones realizadas puede contribuir a la educación de los visitantes del parque zoológico de Barcelona.

Al elegir las especies objeto de estudio se han tenido en cuenta diversos factores relacionados con sus posibles habilidades cognitivas. Pero también otros factores: 1) su estatus a nivel de conservación, siendo dos de ellas especies catalogadas como amenazadas en la lista roja de la IUCN (dragones de Komodo y orangutan de Borneo); 2) el hecho de que son objeto de especial atención por parte de los responsables del parque zoológico de Barcelona, ya sea por la propia especie (dragón de Komodo, orangutanes) o por las innovaciones en los recintos que ocupan (orangutanes y jirafas) y 3) la atracción que provocan en el público, en recintos donde la proximidad física es elevada (todas ellas, pero especialmente suricatos y orangutanes).

El proyecto combate la idea de que las habilidades cognitivas complejas puedan ser solo patrimonio de aquellas especies evolutivamente cercanas a la nuestra o que comparten rasgos característicos de la cognición humana, tales como la encefalización o la sociabilidad.

Así, defendemos la idea de que determinados retos socio-ecológicos han contribuido de forma decisiva a configurar un mapa evolutivo de la cognición que incluye un abanico más amplio de especies. Esta perspectiva es innovadora ya que nos lleva a considerar especies que, aunque presentan indicadores sugestivos de cognición, no han sido estudiadas previamente porque se encuentran muy alejadas filogenéticamente de nuestra especie o porque la realidad que conforma su mundo perceptual es tan diferente de la que conocemos que supone un desafío diseñar protocolos experimentales adecuados.

En concreto, nuestro objetivo principal consiste en intentar demostrar la existencia de una cognición física y/o social compleja en dragones de Komodo, jirafas y suricatos, cuyo perfil conductual y evolutivo no se ajusta al de los estudios mayoritarios. Para ello hemos elaborado un procedimiento experimental con retos cognitivos ecológicamente significativos para cada especie, que llevaremos a cabo en los parques zoológicos de Barcelona y Leipzig. Trabajar con especies atípicas utilizando protocolos singulares puede conllevar resultados negativos, pero no por ello serán considerados menos informativos, dado que nos ayudarán a disponer de una visión más completa e integrada de la cognición.

Por otra parte, queremos contribuir a relacionar los estudios de cognición con los enriquecimientos que suelen proporcionarse a los sujetos. Para ello introduciremos un enriquecimiento novedoso en el grupo de orangutanes, como si de un estudio

cognitivo se tratase. Así, no sólo se valorará la capacidad de innovación de los sujetos y los mecanismos de difusión social que se produzcan, sino también los posibles beneficios y problemas que puede representar la utilización de un enriquecimiento cognitivo en grupos sociales versus individuos que se encuentren solos (por razones temporales de manejo). El objetivo es crear un protocolo que sea fácilmente aplicable a especies diversas, para valorar la funcionalidad y los beneficios reales de la utilización de enriquecimientos cognitivos (u otros) novedosos para los sujetos.

Finalmente, mientras se llevan a cabo las pruebas cognitivas (en los recintos interiores) y los enriquecimientos (en los recintos interiores/exteriores), se colgarán carteles explicativos de los mismos y se realizarán encuestas a los usuarios del zoo para conocer que opinan los visitantes sobre este tipo de iniciativas. Asimismo se hará un seguimiento de la actitud del público informado (comparándolo con una línea previa en público no informado) para conocer si se producen modificaciones y, finalmente, ver si estos cambios actitudinales (asociados a cambios comportamentales) afectan a la conducta de los sujetos estudiados.

## **JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA DEL PROYECTO**

A partir de la década de los 60, gracias al auge del paradigma cognitivista, los conocimientos procedentes de los estudios etológicos *in situ* y *ex situ* y los avances en primatología, se produce una reevaluación de las capacidades cognitivas de los animales que conduce a la aceptación del concepto de representación mental en especies no humanas (Olmstead y Kuhlmeier, 2015).

Dicha capacidad de representación mental hace referencia a la posibilidad de recuperar información pasada (experiencias y aprendizajes previos), contrastarla con la actual y decidir cuál es la mejor manera posible de actuar según las circunstancias. Así, un comportamiento basado en las representaciones mentales es complejo y flexible, ya que requiere utilizar la información almacenada en contextos diversos y aplicarla a múltiples fines.

Esta complejidad intrínseca ha condicionado, necesariamente, las especies objeto de estudio. Aunque tradicionalmente los psicólogos comparados trabajaban con animales de laboratorio (mayoritariamente ratas, palomas, perros y gatos), cuando se trata de abordar capacidades cognitivas complejas las especies preferidas son aquellas que presentan índices de encefalización elevados, una socialización sofisticada y una estrecha proximidad filogenética a nuestra propia especie (Dunbar, 2003).

Los principales libros de texto y tratados en la materia nos muestran el alcance de esta afirmación. Así, son numerosas las monografías sobre la cognición de cetáceos, proboscídeos y primates (véase por ejemplo Garstang, 2015; Whitehead y Rendell, 2014; Tomasello y Call, 1997) y muy especialmente a las investigaciones realizadas con grandes simios: chimpancés, bonobos, gorilas y orangutanes (Byrne, 1995).

Lo cierto es que, hasta hace pocos años, fuera de la clase mamíferos parecía inconcebible hablar de capacidades tales como la comprensión de la causalidad y la

fabricación de instrumentos, la autoconciencia y el desarrollo de una teoría de la mente o los aprendizajes culturales (Rogers y Kaplan, 2004). De hecho, la cognición, al menos en la especie humana, se considera una propiedad funcional de la corteza cerebral y resulta cuanto menos singular considerar habilidades cognitivas complejas en taxones con cerebros mucho más simples.

Pero, ¿qué ocurre si trabajamos con especies de mamíferos filogenéticamente alejados de la nuestra o con especies no mamíferas que ni siquiera presentan corteza cerebral?

En años recientes, se han publicado estudios realizados en córvidos (St. Clair y Rutz, 2013), psitácidos (Pepperberg et al., 2013) e incluso en invertebrados como cefalópodos (Darmaillacq et al., 2014) o abejas (Cheeseman et al., 2014), que ponen en entredicho que las habilidades cognitivas complejas sean exclusivas de un puñado de mamíferos. Los resultados obtenidos demuestran que la evolución ha permitido desarrollar estrategias cognitivas similares en especies muy diferentes, dotadas de sistemas nerviosos muy dispares.

En todo caso, las especies estudiadas sólo representan un número ínfimo del total y han sido elegidas por presentar rasgos tradicionalmente asociados a la cognición (encefalización y sociabilidad), sin tener en cuenta otros factores, tales como los condicionantes ecológicos que han podido favorecer el desarrollo de habilidades cognitivas especiales en taxones muy alejados de nuestra propia especie. De hecho, los esfuerzos para comprender las habilidades cognitivas de los animales no se encuentran equitativamente distribuidos entre los diferentes taxones. En los últimos 30 años, por ejemplo, más del 17% de los trabajos publicados en “Journal of Comparative Psychology” se referían a grandes simios, mientras que casi el 8% de los estudios se centró en especies de macacos. Si se piensa que el número estimado de especies animales de la Tierra es de aproximadamente 8,7 millones (Mora et al., 2011), es evidente que algunas especies están claramente sobrerrepresentadas en los estudios de cognición comparada, mientras que de otros grupos taxonómicos (la mayoría) no disponemos de información alguna.

Es cierto que en el estudio de la cognición animal, la comparación de las habilidades cognitivas de los grandes simios con las de los seres humanos ha permitido una mejor comprensión de los orígenes evolutivos de la cognición humana (ver Tomasello y Call, 1997). Así, la presencia de caracteres homólogos heredados de un ancestro común sugiere continuidad evolutiva a través de taxones, mientras que la ausencia de caracteres homólogos implicaría que los cambios importantes ocurrieron en algún momento de la historia evolutiva de una especie. Por ello, si los seres humanos muestran habilidades cognitivas que nuestros parientes más cercanos no tienen, significa que estas habilidades se han desarrollado más recientemente, como resultado de los desafíos específicos a los que tuvieron que enfrentarse nuestros ancestros homínidos.

Sin embargo, la búsqueda de homologías entre taxones no debería ser un enfoque exclusivo en el estudio de la cognición animal y, para algunos autores (Shettleworth, 2010b), dicho enfoque tal vez ni siquiera es el mejor. Una perspectiva mucho menos

común, por ejemplo, es comparar las habilidades cognitivas a través de especies que estén menos relacionadas evolutivamente y evaluar si estas especies desarrollaron habilidades similares, a pesar de no compartir un ancestro común. Así, si dos especies muestran habilidades cognitivas análogas, es probable que estas habilidades hayan evolucionado en respuesta a desafíos socio-ecológicos similares, que los animales tuvieron que enfrentar en algún momento de su historia evolutiva. Por tanto, el estudio de especies no primates, incluso no mamíferas, puede ser extraordinariamente informativo, no sólo para entender cómo las habilidades cognitivas se distribuyen en otros taxones, sino también para comprender si diferentes taxones responden a desafíos socio-ecológicos parecidos de manera similar.

El objetivo de este proyecto es, precisamente, estudiar la cognición desde el punto de vista de las analogías conductuales. Las especies elegidas son las jirafas (*Giraffa camelopardalis*), los dragones de Komodo (*Varanus komodoensis*) y los suricatos (*Suricata suricatta*). No se trata sólo de entender las habilidades cognitivas de dos especies de las que se dispone de muy poca información (dragones y jirafas), sino también comparar sus habilidades cognitivas con la de otra especie más conocida a nivel cognitivo (suricatos), para averiguar si presentan caracteres cognitivos análogos similares, a pesar de la elevada distancia filogenética que las separa.

En los últimos treinta años, el *Journal of Comparative Psychology*, sólo ha publicado un estudio de jirafas (Bashaw et al., 2007), mientras que no hay ninguno referido a los dragones de Komodo y sólo hay dos trabajos realizados con especies distintas de varanos. Y únicamente en uno de estos estudios (Gaalema, 2011), se investigaron específicamente las habilidades cognitivas, en concreto la capacidad de los varanos cuellirugosos para discriminar estímulos visuales y realizar tareas de aprendizajes revertidos (Gaalema, 2011). La situación no es diferente en otras revistas sobre cognición animal. Según nos consta, no se han publicado trabajos sobre las habilidades cognitivas de jirafas ni de dragones de Komodo, lo que resulta bastante sorprendente porque ambas especies presentan indicadores de habilidades cognitivas potencialmente complejas, que las señalan como unas buenas candidatas.

Las jirafas, por ejemplo, forman relaciones sociales matrilineales con una dinámica social muy singular (Bercovitch y Berry, 2012; Carter et al., 2013). Al igual que los chimpancés y los elefantes (Vanderwaal et al., 2014), los grupos de jirafas presentan una estructura de fisión-fusión, es decir, muestran patrones de agrupamiento muy flexibles que permiten a los individuos formar grupos que se dividen con frecuencia y que se unen de nuevo en subgrupos de diferente tamaño y composición (ver Vanderwaal et al., 2014). En contraste con otros ungulados, estas asociaciones no son azarosas (Bercovitch y Berry, 2012), sino que se corresponden a una red social subyacente estructurada de forma compleja y caracterizada por múltiples niveles de organización (Vanderwaal et al., 2014). Cabe destacar que este tipo de dinámica de fisión-fusión suele ser considerada como una respuesta a un entorno socio-ecológico especialmente difícil, que es, a su vez, el acicate para el desarrollo de unas habilidades cognitivas que permiten hacer frente a la extrema flexibilidad de la estructura social (Aureli et al., 2008). Por lo tanto, es plausible que las jirafas puedan mostrar unas habilidades cognitivas inesperadamente complejas, tanto en los ámbitos de la cognición física como de la cognición social.

Tampoco se han realizado estudios sistemáticos sobre la cognición en dragones de Komodo. Sin embargo, estudios realizados en otros reptiles han demostrado que algunas especies son capaces de resolver tareas cognitivas de una cierta complejidad. Algunas especies de lagartos son capaces de mostrar una gran flexibilidad conductual en la resolución de una serie de tareas cognitivas (ej. Leal y Powell, 2012; Clark et al., 2014), con unos resultados notables en tareas de aprendizaje espacial (Noble et al., 2012). Aún más sorprendente, los dragones barbudos (*Pogona vitticeps*) presentan formas de aprendizaje social a través de la imitación – capacidad que se había considerado circunscrita a unas pocas especies de mamíferos y aves (Kis et al., 2015)-. En cuanto a los dragones de Komodo, hay evidencias de que son capaces de responder positivamente a objetos nuevos, explorarlos y jugar con ellos (Burghardt et al., 2013). Estas observaciones, junto con las informaciones procedentes de los cuidadores de diversas instituciones zoológicas (Burghardt et al., 2013), apuntan a que los dragones de Komodo podrían tener habilidades cognitivas excepcionales entre los reptiles. De hecho, autores como Burghardt (2005) consideran que podrían ser "el gran simio de los reptiles escamosos". A nivel general, podemos concluir que los reptiles han mostrado un grado de complejidad cognitiva que, hasta hace muy pocos años, se creía exclusiva de especies de mamíferos o de aves, lo que sugiere que las habilidades cognitivas complejas podrían haber evolucionado en numerosas ocasiones, de forma independiente, en diferentes taxones (Burghardt et al., 2013).

En cuanto a los suricatos, aunque el número de publicaciones es mucho más elevado, la mayoría de ellas se centran en el estudio del comportamiento social, reproductivo, de comunicación y de vigilancia (e.g. Bateman et al, 2013; English et al, 2010...), mientras que hay pocos estudios sistemáticos sobre sus habilidades cognitivas y, prácticamente todos ellos han sido realizados en su hábitat natural (eg. Thornton y Samson, 2012). De hecho es sorprendente que no se hayan realizado más estudios experimentales con esta especie, tan social y que exhibe comportamientos cooperativos complejos.

Así, el objetivo principal de este proyecto consiste en demostrar la existencia de unas habilidades cognitivas complejas en tres especies animales, que aun presentando indicadores sugestivos, no han sido consideradas en estudios sistemáticos sobre cognición comparada, probablemente porque su perfil conductual y evolutivo no se ajusta al de los estudios mayoritarios.

Por otra parte, queremos incidir en la relación existente entre investigación, bienestar y educación. Publicaciones recientes ponen de manifiesto que las pruebas que se utilizan para evaluar las habilidades cognitivas de los animales son una forma de enriquecimiento cognitivo y pueden favorecer el bienestar de los sujetos. (e.g. Young 2003; Meyer, et al., 2010). Para validar dicha afirmación se trabaja con dos tipos de protocolos que consisten en aplicar pruebas cognitivas y contrastar la conducta de los animales antes, durante y después de la administración de los tests, o bien utilizar un enriquecimiento cognitivo ya validado pero desconocido por los sujetos estudiados y hacerlo siguiendo unas pautas sistemáticas, de modo que pueda ser valorado tanto como test para evaluar habilidades cognitivas como elemento favorecedor del bienestar de los sujetos estudiados.

Para explorar la primera posibilidad, se aplicará un protocolo de bienestar previo y post-tests a las tres especies con las que vamos a trabajar (dragones, suricatos y jirafas). Pero también incorporaremos la segunda perspectiva, proporcionando a los orangutanes un enriquecimiento cognitivo nuevo. La elección de la especie se ha realizado por varias razones. A nivel general, sus habilidades cognitivas son complejas (e.g. Dufour et al., 2008) y presentan conductas instrumentales muy elaboradas (e.g. Schaik, 2006). Respecto a los orangutanes del zoo de Barcelona, se han valorado varios factores como el conocimiento que tenemos de los sujetos debido a numerosos estudios previos, el hecho de que dispongan de una instalación nueva, formada por diferentes recintos y la posibilidad de valorar cómo afecta la presentación de un enriquecimiento a un individuo o a todo el grupo (que actualmente en proceso de asociación).

La presencia de público es uno de los factores que afectan el bienestar de los animales en los zoológicos (Manteca, 2015), aunque los efectos pueden ser muy variables según las especies y, a menudo, condicionados por la actitud y conducta del público (Mayo, com. pers.). Los dos estudios que hemos diseñado (investigar las habilidades cognitivas y los efectos del enriquecimiento cognitivo) se prestan a realizar, de forma paralela, un estudio sobre educación de los visitantes a través de la divulgación de las investigaciones y enriquecimientos que se llevarán a cabo. Este tipo de intervenciones pueden ser extraordinariamente útiles para provocar modificaciones en la actitud y la conducta de los visitantes y, a consecuencia de ello, tener efectos beneficiosos sobre el comportamiento de los animales (Lukas y Ross, 2005; Jeffery S. Swanagan, 2010)

Para alcanzar estos objetivos, nos proponemos llevar a cabo tres estudios empíricos en los parques zoológicos de Barcelona y de Leipzig, con los siguientes sujetos:

Sujetos (cognición comparada, educación público):

- Dragones de Komodo (*Varanus komoedensis*). Zoo de Barcelona. N=3, 2 machos y 1 hembra, todos adultos
- Suricatos (*Suricata suricatta*). Zoológicos de Barcelona y Leipzig. N=14 en Barcelona; N=12 en Leipzig
- Jirafas (*Giraffa camelopardalis*). Zoológicos de Barcelona N= 3, 1 macho y 2 hembras y Leipzig. N=6, 2 machos y 4 hembras..

Sujetos (enriquecimientos cognitivos, educación público):

- Orangutanes\* (*Pongo pygmaeus pygmaeus*). Zoo de Barcelona. N=7.

La especie con la que se trabaje puede variar en función de los intereses de la sección de primates del zoo de Barcelona.

## **PRESENTACIÓN DE LOS PARTICIPANTES Y DESCRIPCIÓN DEL PAPEL DE CADA UNO DE ELLOS EN EL PROYECTO**

La Dra. Montserrat Colell, profesora titular de Etología en la Facultad de Psicología de la Universidad de Barcelona (UB) (Barcelona) y la Dra. Federica Amici, investigadora senior en el Max-Planck Institute for Evolutionary Anthropology (Leipzig) i profesora de la Leipzig Universität, se encargarán de la coordinación, diseño y seguimiento del

estudio en los zos de las respectivas ciudades. Ambas convocarán reuniones periódicas con todo el equipo para poner en común los resultados y discutir posibles cambios en el procedimiento.

También forman parte del equipo de trabajo:

#### 1. Universidad de Barcelona:

-Nereida Bueno, becaria FPU (dept. Psicología Clínica y Psicobiología) participará en el diseño y ejecución de las pruebas propuestas (en Leipzig i Barcelona).

-Mercedes Mayo, profesora asociada (dept. Psicología Clínica y Psicobiología), se encargará de los aspectos relacionados con la conservación y divulgación: diseño e implementación de carteles informativos sobre el estudio y evaluación de su impacto sobre el público visitante.

-Dr. David Leiva, profesor agregado interino (dept. Psicología Social y Psicología Cuantitativa), se encargará del control metodológico del diseño y el posterior tratamiento y análisis estadístico de los datos.

#### 2. Parque Zoológico de Barcelona:

-Manuel Aresté, conservador de la sección de reptiles. Coordinará las reuniones con los cuidadores y nos proporcionará todos los datos necesarios sobre los dragones de Komodo objeto de estudio.

-Joaquim LaCueva y Conrad Enseyat, director de la oficina técnica y conservador de la sección general (mamíferos), respectivamente, nos facilitarán el acceso a las instalaciones; coordinarán las reuniones con los cuidadores y nos proporcionarán todos los datos necesarios de los sujetos a estudiar (suricatos y orangutanes).

-Dra. María Teresa Abelló, conservadora de la sección de primates, coordinará las reuniones con los cuidadores y se encargará de aportar información relevante sobre cómo combinar manejo y enriquecimiento en los primates (orangutanes)

-El equipo del Terrario (Aurèlia Guiral, Eduard Recasens, Juan Gabriel Ureña, Viqui Mercedes, Silvia Olmeda i Ricard Armengol).

-El equipo de la Sección de Primates (Francisco Esteban, encargado y todos los cuidadores).

-Óscar Quílez y Bibiana Martín, personal de la colección general.

#### 3. Zoo de Leipzig:

-Rubén Holland, coordinador de los cuidadores, nos servirá de enlace con el personal del zoo a cargo de las especies a estudiar y nos proporcionarán todos los datos necesarios de los sujetos.

Finalmente, cabe mencionar que en la recogida de datos también participarán estudiantes de la UB pertenecientes al Grado de Psicología y Biología así como del Master in Behavior and Cognition:

-Guillermo López (dragones de Komodo)

-Rosa Amurrio (suricatos)

-Alba Victoria Suárez (orangutanes).

## **PREVISIÓN DE COSTES**



El proyecto, para el que contamos con las infraestructuras necesarias, se realiza con dragones de Komodo y orangutanes del zoo de Barcelona (España) y con suricatos y jirafas de los zoos de Barcelona y Leipzig (Alemania). En la descripción que sigue combinamos diversas partidas para reflejar mejor los gastos asociados a las diferentes etapas del proyecto.

El coste total del proyecto (Barcelona y Leipzig) serían 36100€, distribuidos en: material (17100€, un 47.5% del total solicitado), viajes y dietas diarias (2900€, 8% del total), gastos de reunión (5000€, 13.8% del total), difusión (8100€, 22.4% del total) y divulgación (3000€, 8.3% del total).

El importe más significativo son los 17100€. Una gran parte se destina a cajas-test y plataformas (aparatos experimentales): su construcción (2000€); sus materiales (metacrilato) y sus componentes (madera, cuerdas, cadenas), que deben ser altamente resistentes e inoocuos para los sujetos (3500€ en cada zoo, 7000€ totales) y a su mantenimiento (1000€). Además, necesitamos alimentos adecuados (carne y piensos especiales), colorantes y sustancias para alterar sabores (aprox. 800€ en ambos zoos). Para grabar los ensayos, en cada zoo necesitaremos: dos cámaras, tarjetas de memoria, pilas y cargadores, trípodes (3950€) y para procesar datos, un ordenador portátil y discos duros externos (2350€).

El transporte hasta los zoos (bonos, parking) y las dietas derivadas (las observaciones se realizan diariamente en horarios prolongados) ascienden a 2900€. Los gastos de reunión entre los miembros de Leipzig y Barcelona suponen: desplazamiento entre ambas ciudades y alojamiento durante las estancias. Minimizamos el importe considerando compañías de bajo coste y hospedaje en residencias universitarias (5000€).

Por último, la difusión supondría 8100€, incluyendo: inscripción en congresos y gastos relacionados (viaje, dietas), revisión de traducciones y publicaciones en open access.

La divulgación en los zoos serán 3000€ en carteles y folletos explicativos.

Para cubrir parte de los gastos mencionados se ha solicitado una beca “Explora Ciencia” al Ministerio de Economía y Competitividad y se está buscando también financiación en Alemania.

En esta convocatoria solicitamos al Zoo de Barcelona el 30% del total del importe necesario, es decir, 10.800€.

## **PLANIFICACIÓN DETALLADA**

### **PRUEBAS DE COGNICIÓN: DRAGONES, SURICATOS Y JIRAFAS**

Nuestro enfoque experimental consiste en la aplicación de un conjunto de pruebas de evaluación cognitiva, física y/o social según la especie. Aunque algunos de los

procedimientos experimentales de este proyecto son similares a los ya se han utilizado con éxito en otras especies, proponemos:

1. La implementación de una serie de innovaciones a fin de garantizar que las tareas se adaptarán a las peculiaridades fisiológicas y conductuales de las especies.
2. La combinación de diversas pruebas para conseguir obtener una imagen más completa de las habilidades cognitivas de cada especie.
3. La utilización de condiciones más controladas para asegurar la validez de nuestros resultados.
4. La adopción de una perspectiva comparada para evaluar el rendimiento de dos especies conductualmente muy dispares.

### **Procedimiento general.**

En el diseño del protocolo hemos tenido en cuenta las particularidades ecológicas de cada especie relacionadas con la obtención de recursos tróficos. Así, por ejemplo, en su hábitat natural, si tienen posibilidad de elección, las jirafas prefieren comer en las copas de los árboles, mientras que dragones y suricatos suelen hacerlo a nivel del suelo. Para comer, las jirafas utilizan los labios y la lengua, los dragones las garras y la boca y los suricatos utilizan el hocico y las garras. Los dragones tienen un olfato prodigioso, las jirafas una vista de largo alcance excelente y a los suricatos les resulta fácil escarbar.

Los aparatos se situarán en zonas de libre acceso a los sujetos, ya sea dentro de sus recintos (Leipzig) o junto a las rejas que delimitan los pasillos interiores: dormitorios en jirafas y suricatos y pasillos de entrenamiento en dragones de Komodo (Barcelona).

La identificación de los sujetos se hará mediante fichas elaboradas a partir de observaciones previas, indicaciones de los cuidadores e información contenida en los taxon-report. En el caso de los suricatos de Barcelona, debido al elevado número de individuos (N=14), se aprovechará un control veterinario rutinario para pintarlos con anilinas no tóxicas. En Leipzig (N=12), el reconocimiento de los suricatos se hace utilizando un lector de chips.

De acuerdo con las normativas existentes en las instituciones zoológicas, en Barcelona, los investigadores permanecerán en el exterior de los recintos de los sujetos (ya sean dormitorios, pasillos de acceso o zonas de exhibición al público), mientras que en Leipzig, los investigadores llevarán a cabo las pruebas en el interior de los dormitorios. El diseño de los aparatos contemplará las modificaciones necesarias para que dichas restricciones no afecten de manera relevante a las comparaciones entre los resultados de las dos muestras.

Se usará una cámara de vídeo montada sobre un trípode en todas las etapas, condiciones y ensayos experimentales para registrar todas las interacciones con los aparatos. Esto nos permitirá conocer la identidad de los miembros del grupo presentes en el área de pruebas y contar con una codificación fiable de las conductas.

## **Desarrollo de las pruebas y bienestar de los sujetos**

No se aislarán sujetos, sino que se evaluarán dentro de sus grupos de pertenencia (o solos, si tal es la condición habitual). La fase experimental se iniciará tan pronto como todos los sujetos puedan ser reconocidos individualmente y tras un proceso de habituación a la presencia del investigador.

No se hará ningún esfuerzo para obligar a los sujetos a entrar en el área de pruebas, ni se les forzará a participar en las tareas (por ejemplo, Laidre, 2008). Los ensayos comenzarán cuando un individuo entre en el área de pruebas, y concluirán cuando no quede comida en los aparatos o no haya ningún individuo en el área de pruebas.

En todo momento involucraremos a conservadores y cuidadores, cuya experiencia y conocimientos sobre el bienestar de las especies a su cargo son fundamentales para el desarrollo de cualquier investigación con sujetos cautivos y que demasiado a menudo no son tenidos en cuenta.

Finalmente, pero muy importante, aunque esta parte del proyecto está centrada en la evaluación de las habilidades cognitivas, vamos a realizar unas observaciones pre-test y post-test de la conducta espontánea de los sujetos en sus recintos habituales. De este modo dispondremos de líneas base de conducta y podremos valorar en qué medida se producen alteraciones en las mismas. Así podremos detectar posibles aspectos beneficiosos de la realización de pruebas cognitivas o descubrir rápidamente si se produce algún indicador de malestar o estrés.

## **Protocolos**

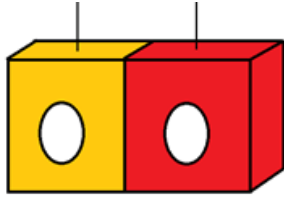

A continuación exponemos algunos de los protocolos elaborados. Sin embargo, es probable que, a lo largo del estudio y en función de la actitud de los sujetos y los resultados que se vayan obteniendo, se introduzcan otros nuevos, en fase de diseño.

Así, estos protocolos deben considerarse como ejemplos, porque en todos los casos, antes de aplicarse se llegará a un consenso con los conservadores y cuidadores de cada una de las especies implicadas, para determinar si las condiciones de los recintos y las características concretas de los sujetos los hacen viables y convenientes.

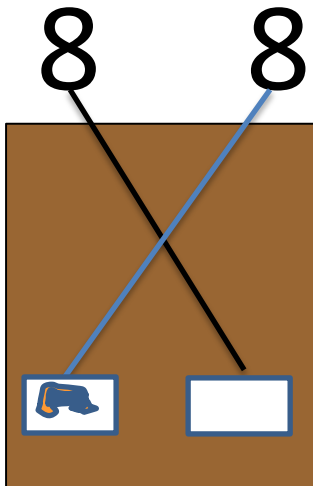
Asimismo, por razones de espacio en los protocolos presentados no se especifican aspectos tales como: criterios aplicados para pasar de una fase a la siguiente, procedimientos de control, contrabalanceo de las condiciones, las dimensiones de los aparatos, etc., pero es obvio que dichos aspectos están contemplados en la versión extendida del diseño experimental.

De todos modos, como ya hemos avanzado, los procedimientos descritos podrían sufrir modificaciones para ser adaptados a las reacciones de los sujetos durante el desarrollo del estudio. La necesidad de contemplar esta posibilidad radica en el hecho

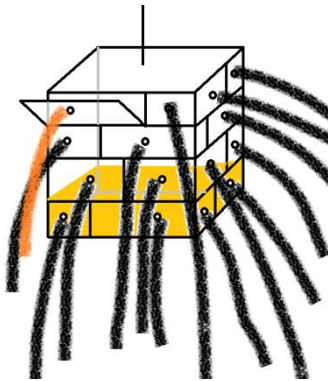
de que no hay datos sobre el comportamiento de estas especies en un contexto experimental como el que presentamos.

Ambito	Cognición física
Capacidad	<b>Neofilia vs neofobia</b>
Especies	Suricatos, jirafas
Zoos	Barcelona, Leipzig
Pregunta	¿La curiosidad permite superar el miedo?
Relevancia	La neofilia permite acercarse a estímulos desconocidos, interactuar con ellos y descubrir nuevos recursos y estrategias conductuales. No obstante, el equilibrio entre neofobia y neofilia es importante para garantizar la supervivencia del individuo.
<p>Procedimiento (resumen)</p> <p>Cajas para suricatos (con algo de tierra para cubrir ligeramente la comida).</p>  <p>Plataformas colgantes para jirafas, con agujeros para que puedan acceder con las lenguas</p> 	<p>Primera fase: familiarizar a los sujetos con los materiales (plataformas de metacrilato situadas en el área de pruebas). Jirafas: las plataformas colgarán por encima de los sujetos; suricatos: cajas cercanas al suelo.</p> <p>Segunda fase (línea base). Sobre dichas plataformas se colocarán ítems de comida que serán fácilmente accesibles con la lengua (jirafas) o las extremidades superiores/hocico (suricatos). Inicialmente, la comida empleada es conocida por los sujetos ya que se trata de piezas de su alimento habitual. Teniendo en cuenta que la comida está dispersa y que las plataformas son anchas o hay varias cajas, los individuos dominantes no podrán monopolizar el acceso a las mismas. Se mide latencia de aproximación de los individuos a la comida.</p> <p>Tercera fase. Se utilizará el mismo procedimiento, pero en las plataformas se depositarán, además de los ítems de alimentos conocidos, ítems de alimentos nuevos (o alimentos conocidos pero “disfrazados”), repartiéndose de manera homogénea en las plataformas/cajas del área de pruebas. De esta manera, si medimos la latencia de los diversos individuos para acercarse y comer los ítems de comida nuevos obtendremos una medida individual fiable de neofobia (ver Carter et al., 2012; Dammhahn y Almeling, 2012).</p> <p>La comparación de las latencias de la primera y segunda fase nos permitirá controlar que nuestra medida no es un artefacto de rango (por ejemplo, del nivel de estatus del individuo o de su motivación)</p>

Ámbito	Cognición física
Capacidad	<b>Continuidad espacial, causalidad y discriminación</b>
Especies	Dragones, suricatos
Zoos	Barcelona
Pregunta	¿Puedo entender las consecuencias de mis acciones y relacionarlas con los objetos y el espacio?
Relevancia	La capacidad de entender las conexiones físicas entre los objetos y su disposición espacial es fundamental para ejercer conductas funcionales sobre los mismos.
Procedimiento (resumen)  Ejemplo 3b	<p>Primera fase: familiarizar a los sujetos con los materiales (cuerdas trenzadas, cadenas), dejar que los manipulen y les resulten atractivos.</p> <p>Segunda fase: <i>String pulling simple</i>) se va comprobar si los individuos son capaces, de manera espontánea, de establecer la conexión entre su propia acción (tirar de una cadena) y el resultado conseguido (acercar la comida).</p> <p>Tercera fase: experimentos de discriminación, en los que los sujetos tienen que ser capaces de discriminar entre dos cadenas colocadas paralelamente entre sí y perpendicularmente al frontal de la reja, una con recompensa y la otra sin (3a); entre una cadena doblada en L y otra lineal, una con recompensa y la otra sin (se varia aleatoriamente) (3b); entre dos cadenas, una con recompensa y la otra sin, cruzadas entre sí en un punto medio (fase 3c); entre dos cadenas paralelas entre sí, una unida a la recompensa y la otra que presenta discontinuidad (fase 3d).</p> <p>Cuarta fase: tras un recordatorio del <i>string pulling simple</i> (4a), se llevará a cabo un <i>string pulling</i> son restricción visual, para determinar la influencia del condicionamiento operante en el rendimiento del sujeto (4b).</p> <p>Se trabajara con claves visuales y olfativas o sólo con claves visuales (carne/gusano en una caja trasparente hermética).</p>



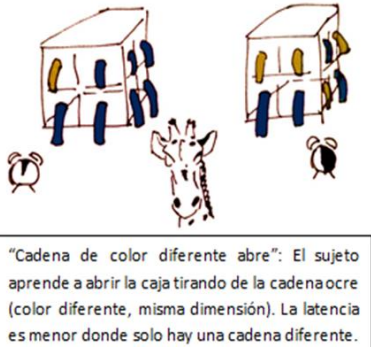

Ámbito	Cognición física
Capacidad	<b>Innovación, habilidades analógicas e inhibición</b>
Especies	Jirafas, (posible versión adaptada dragones / suricatos)
Zoos	Barcelona, Leipzig
Pregunta	¿A nuevos retos, soluciones nuevas?
Relevancia	La capacidad de resolver problemas a través de acciones innovadoras incrementa el repertorio conductual del sujeto y le permite disponer de nuevos aprendizajes para aplicarlos a circunstancias futuras. Las habilidades analógicas permiten transferir a una nueva dimensión los conocimientos asociados a otra previa. Para poder realizar la transferencia con éxito, es necesario <u>inhibir respuestas automáticas ya aprendidas</u>
Procedimiento (resumen)	<p>En todas las fases vamos a codificar la identidad y la posición de los individuos en el campo de pruebas, la latencia para acercarse a la caja donde se encuentra el alimento, el tiempo pasado manipulando la caja y el tiempo que ha necesitado para recuperar con éxito el ítem de alimento.</p> <p>Primera fase (innovación): Caja de pruebas de tamaño reducido (colgada para las jirafas, en el suelo para suricatos/dragones), transparente y que se ofrecerá cerrada a los sujetos, con un ítem de comida situado en su interior. De la caja transparente colgarán diversas cadenas adheridas a diversas puertas, pero solo una puede abrirse. Para conseguir el ítem de alimento, el sujeto deberá tirar de la cadena correcta. Todas las cadenas son idénticas salvo la que abre la puerta: por ejemplo, todas son de color negro salvo una que es roja (pueden usarse dimensiones diferentes como texturas y olores). Una vez abierta la puerta, el sujeto podrá acceder a la comida fácilmente, usando la lengua o las garras. En cada ensayo, se cambiará la posición de la puerta verdadera. Aquí el sujeto, por una parte, aprenderá que tirando de una cadena accede a la comida, y por otra, que existe un color/textura/olor concreto asociado al éxito.</p> <p>Segunda fase (habilidades analógicas), vamos a probar si el sujeto es capaz de entender que no es un único valor de la dimensión el que abre la puerta (por ejemplo, solo la cadena roja abre la puerta), sino que es el valor diferente de la dimensión el que conlleva éxito (por ejemplo, la única cadena ocre entre varias azules; la única rugosa entre varias lisas). Para ello, utilizaremos dos grupos de cajas que se presentarán simultáneamente a los sujetos. En un grupo, las cajas son muy parecidas a las cajas de la primera fase, salvo que cambiamos los colores que empleamos. Aquí el éxito se consigue tirando de la cadena de color diferente (por ejemplo, la única cadena ocre entre</p>



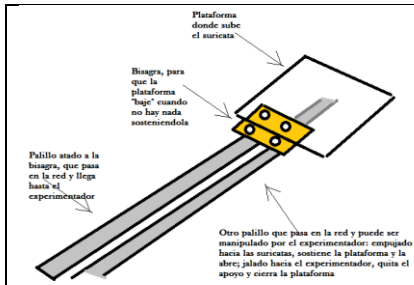
**INNOVACIÓN**



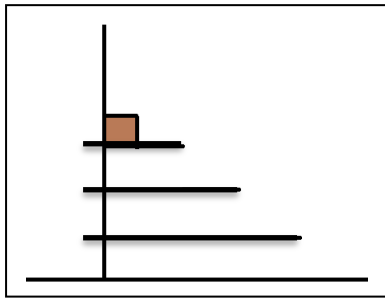
"Cadena roja abre": El sujeto aprende a abrir la caja tirando de determinada cadena.

<p style="text-align: center;"><b>ANALOGÍA</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>INHIBICIÓN</b></p> 	<p>varias azules). En el otro grupo, las cajas presentan la mitad de las cadenas de un color (ocre) y la mitad del otro (azul), estableciendo al azar la cadena que abre la puerta (una veces azul, otras veces ocre). Si los individuos han aprendido que la cadena de color diferente es la que abre la puerta, irán rápidamente a escoger la cadena ocre en el primer grupo de cajas (latencia baja), mientras que probarán por ensayo-error la cadena correcta en la segunda (latencia alta) (ver Hauser et al., 1999; Thornton y Samson, 2012).</p> <p>Tercera fase (inhibición). De nuevo usaremos dos grupos de cajas: en uno de ellos, se mantiene el aprendizaje hecho hasta ahora (abre la cadena de color diferente), y en el otro, se cambia la dimensión de la cadena correcta (por ejemplo, abre la cadena que es diferente en cuanto a su textura). Así pues, se espera que el sujeto escoja la cadena de color diferente en el primer grupo de cajas (cadena roja), pero si además es capaz de transferir aprendizajes entre dimensiones, se espera que inhiba tirar de las cadenas rojas y se dirija directamente a la cadena que presenta una dimensión diferente (por ejemplo, dimensión textura: cadena rugosa, cadena lisa).</p>
--	---

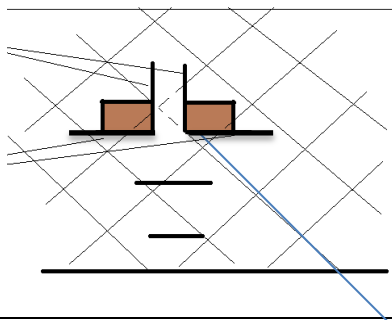
Ámbito	Cognición física
Capacidad	<b>Habilidad numérica</b>
Especies	Suricatos
Zoos	Barcelona
Pregunta	¿Los sujetos saben contar?
Relevancia	La capacidad numérica permite al sujeto tomar decisiones óptimas a la hora de elegir entre diversas posibilidades relacionadas con los recursos a conseguir
Procedimiento (resumen)	Para llevar a cabo este experimento se utilizara el procedimiento de las “escaleras”.
“Escaleras” (el investigador controla que los “escalones” estén extendidos o plegados).	Primera fase (habitación): Se colgará del mallazo una escalera de tres superficies y una pequeña caja de plástico llena de arena, a la que sólo se tendrá acceso desde el tercer “escalón”). Tanto los escalones como la caja se pueden dejar en el recinto durante un par de días, para permitir que todos los miembros del grupo se suban a ella e inspeccionen la caja. Segunda fase: el experimentador muestra un gusano, lo coloca de forma visible en la caja, y



Primera fase (visión lateral):



Tercera fase (visión frontal):

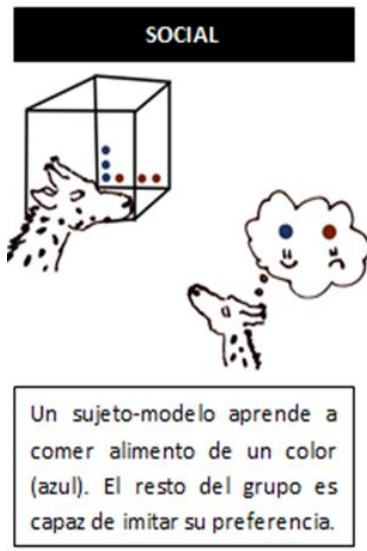


permite que los sujetos la recuperen (al principio sin eliminar "escalones" y, a medida que adquieran confianza, eliminándolos). Se puede considerar terminada la habituación cuando al menos 2/3 de los individuos en el grupo han recuperado con éxito un gusano en al menos 3 ensayos.

Tercera fase: se lleva a cabo el experimento. Gracias a la habituación, los sujetos pueden testarse individualmente. Tenemos dos escaleras idénticas que conducen a dos cajitas, situadas a la altura del tercer "escalón". Cada cajita está llena de tierra, y una barrera de plástico transparente impide a los individuos desplazarse de una superficie a la otra. La prueba consiste en dejar que los sujetos suban sólo hasta el segundo escalón (el tercero está plegado) y, desde ahí puedan ver bandejitas que contienen un número diferente de gusanos. Las bandejas son cuadrados blancos de plástico (4,5 x 4,5 cm), que se pueden insertar en el mallazo de la reja. Hay 12 bandejas diferentes (2 para cada tipo), que contiene 0, 1, 2, 3, 4 o 5 trozos pequeños. El experimentador se asegura de que el sujeto en el segundo escalón pueda observar las dos bandejas elegidas, y después de 5 segundos las inclina hacia el sujeto, de modo que todos los gusanos caen simultáneamente en las cajas con tierra. Las bandejas vacías se eliminan inmediatamente, se colocan los terceros escalones a la vez y se permite al sujeto para hacer su elección, saltando sobre una de las dos superficies del tercer nivel. Si esta fase funciona, el procedimiento se puede hacer más complejo.

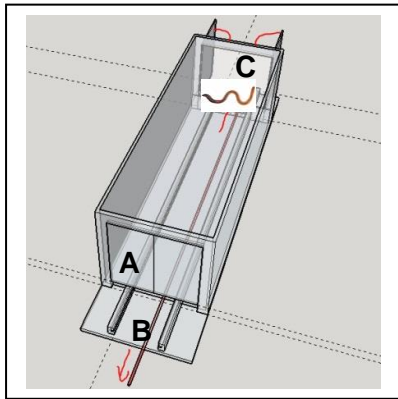
Ámbito	Cognición social
Capacidad	<b>Aprendizaje social</b>
Especies	Jirafas, suricatos
Zoos	Barcelona, Leipzig
Pregunta	¿Puedo utilizar en beneficio propio el conocimiento que tienen los otros?
Relevancia	Ser capaz de aprender de los demás implica no tener que adquirir comportamientos nuevos por ensayo y error. Se tiene acceso a recursos nuevos sin necesidad de experimentar y/o ponerse en peligro. En el caso de la imitación es necesario ponerse en el lugar de otro sujeto, entender cuál es el objetivo y copiar las acciones necesarias para conseguirlo.



<p>Procedimiento (resumen)</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>El escenario es parecido al del experimento de neofilia vs neofobia de manera que los sujetos ya conocen las plataformas (jirafas)/cajas (suricatos)</p> <p>Primera fase: una plataforma/caja se coloca de modo que sólo un sujeto tiene acceso a ella. La caja se compone de dos partes idénticas, cada una conteniendo la misma comida, pero teñida con dos colores diferentes, utilizando pinturas inodoras e inocuas para los sujetos (véase van de Waal et al., 2013). Los ítems teñidos con uno de los dos colores presentan un sabor muy desagradable debido a la adición de una sustancia amarga inodora e incolora. Las cajas se mantienen durante varias sesiones en un área bien visible a los sujetos, que pueden observar cómo el individuo come la comida sabrosa y evita los ítems con mal sabor.</p> <p>Segunda fase, la misma caja se colocará accesible al resto de individuos. La comida se presenta asimismo con los dos colores de la primera fase, pero en este caso ningún ítem tiene un sabor desagradable y, de hecho, la única diferencia entre ellos es el color. En esta fase, vamos a registrar si los individuos naif acceden preferentemente a los ítems del color consumido en la primera fase por el sujeto modelo.</p>
---	---

Ámbito	cognición social
Capacidad	<b>prosocialidad, reciprocidad</b>
Especies	Suricatos
Zoos	Barcelona, Leipzig
Pregunta	¿Los sujetos se dan comida entre ellos (prosocialidad)? ¿Son capaces de cambiar de roles (reciprocidad)?
Relevancia	La motivación para ayudar los demás y la capacidad de entender los beneficios que puede reportar la reciprocidad son los fundamentos de una conducta social compleja y eficaz

Procedimiento (resumen)



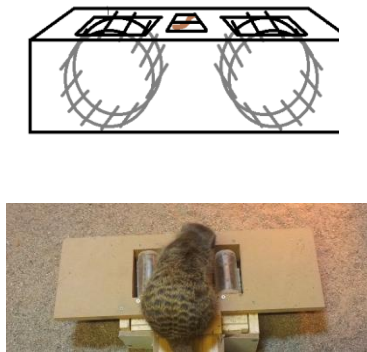
Descripción material: Un tubo transparente está situado sobre dos caballetes fijos (en Leipzig). La comida (gusano) está situada en una plataforma deslizante, claramente visible para el sujeto situado en un extremo. Una cuerda B está unida a la bandeja y sólo puede ser tirada cuando el individuo se coloca en el extremo apropiado A, y tira con su hocico, de tal manera que la bandeja de la comida se desplaza hacia C. La comida será accesible únicamente para el individuo colocado en uno de los extremos (A, C). Las pruebas empiezan cuando los individuos entran el área de prueba y termina después de un máximo de 2 minutos.

Primera fase: Inicialmente se realizará un entrenamiento en el que solamente están presentes A, B. Para obtener comida, los sujetos necesitan tirar (desde A) de la cuerda B e ingerir comida del extremo C. Se registra quien resuelve la prueba y cuánto tiempo le toma a cada individuo resolverla por primera vez (como medida de innovación individual).

Segunda fase (prosocialidad y reciprocidad), si el sujeto tira de B desde A, la comida llega a C y es accesible al compañero que esté en ese extremo. Se registra (i) quien tira de B para proporcionar comida en C; (ii) si los individuos cambian de roles al tirar de B, y se da reciprocidad; (iii) Si los individuos esperan en el extremo C para recibir la comida tirada desde A; y (iv) si los individuos escogen tirar de B sólo cuando no hay ningún otro individuo en el extremo C (iii and iv serían una medida de planificación)

En Barcelona, el aparato se fijaría a la reja frontal (en la parte interior del recinto, donde los suricatos tienen acceso, a una altura conveniente para favorecer el acceso individual). En el aparato se harán dos agujeros laterales que permitirán que el investigador (ubicado al otro lado de la reja) reponga las recompensas.

Ámbito	Cognición social
Capacidad	<b>Cooperación</b>
Especies	Suricatos
Zoos	Barcelona, Leipzig
Pregunta	¿Soy capaz de obtener un beneficio cooperando con otro individuo?
Relevancia	En los grupos sociales, la colaboración puede ser fundamental para conseguir metas (tanto del ámbito físico como del propio ámbito social) que, de otro modo serían inaccesibles.

<p>Procedimiento (resumen)</p> 	<p>Primera fase (habitación): se deja libre acceso al aparato, (con la caja vacía), para que lo exploren y se acostumbren al mismo.</p> <p>Segunda fase (entrenamiento y comprensión del mecanismo): Los sujetos aprenden que si hacen girar la rueda, se abre la caja transparente que contiene una recompensa (gusano). En esta fase una de las dos ruedas está bloqueada. Así se consigue una comprensión individual de la tarea.</p> <p>Tercera fase (cooperación) Para que se abra la caja es necesario que dos sujetos hagan girar las ruedas al mismo tiempo.</p> <p>La apertura de la caja puede hacerse con un temporizador (no es automática, los sujetos deben hacer girar las ruedas durante un tiempo establecido previamente) o de forma manual (es el investigador el que abre la caja y proporciona las recompensas a ambos individuos).</p> <p>Se anotarán los individuos que se acercan al aparato, el tiempo que esperan antes de conseguir una pareja, el momento en el que empiezan a tirar, quien come la recompensa (que puede ser única (un gusano) o doble (dos trozos)).</p>
--	--

## ENRIQUECIMIENTOS COGNITIVOS Y BIENESTAR

Además de las pruebas sistemáticas descritas, nuestro propósito es combinar también pruebas cognitivas simples que pueden ser utilizadas como elementos de enriquecimiento. No conocemos el potencial valor lúdico de las tareas descritas para las especies consideradas (no podremos saberlo hasta haber finalizado los experimentos), así que nos proponemos centrar esta parte del proyecto en primates, aunque el protocolo que elaboremos podrá aplicarse posteriormente a otras especies.

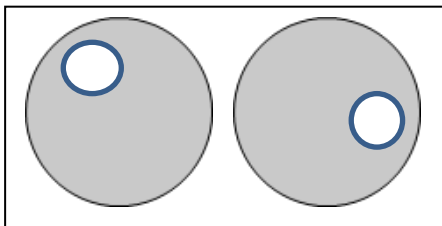
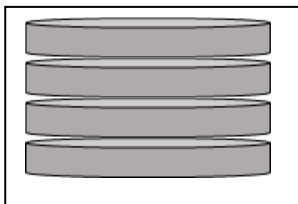
Se trata de un protocolo que, por una parte, permite una valoración inicial de las habilidades cognitivas de los sujetos (por ejemplo, innovación y aprendizaje social) y, de forma paralela nos da indicadores sobre el interés que el sujeto presenta sobre un objeto nuevo, el período de habituación al mismo, y los efectos negativos y/o positivos de su uso. Por ejemplo, el sujeto puede estar más activo (por qué dedica atención al objeto en cuestión), pero, si se encuentra en grupo, el objeto puede ser causa de disputas o interferir en las conductas sociales de los individuos.

Así, el protocolo de aplicación contempla una fase inicial de observación de la conducta espontánea de los sujetos en ausencia del nuevo enriquecimiento (línea base), en la que se registrarán las conductas sociales (afiliativas y agresivas) y las dirigidas a sí mismos, para determinar el estado inicial. Durante la introducción del enriquecimiento se harán observaciones antes y después, para poder registrar los posibles cambios conductuales. Y, finalmente también se llevarán a cabo

observaciones al cabo de un tiempo largo de exposición, para conocer si el enriquecimiento sigue siendo efectivo.

En esta primera aproximación se va a utilizar un enriquecimiento cognitivo totalmente nuevo para los sujetos del Zoo de Barcelona. Se trata de un mecanismo de forrajeo compuesto de discos giratorios. Cada disco (menos el superior) contiene una muesca/agujero con pienso de entretenimiento (muesli o similar). Para resolver el puzle, el individuo debe alinear las muescas girando los discos y poder obtener la recompensa a través del disco inferior.

A nivel cognitivo, el mecanismo permite investigar diferencias en las habilidades requeridas para resolver el puzle, tanto intraespecíficas como interespecíficas. Y si el acceso inicial se restringe a un sujeto mientras los otros le observan, también puede utilizarse para estudiar aprendizaje social. En la valoración se tendrán en cuenta factores como la frecuencia y la duración de las interacciones con el aparato, el tipo de estrategias utilizadas, la eficacia de las acciones. Este tipo de dispositivo permite, además, crear puzles nuevos, más o menos complejos.



Gorila en Leipzig usando los discos.

## DIVULGACIÓN Y EDUCACIÓN DEL PÚBLICO

Un interés añadido de este proyecto es mostrar al público visitante las investigaciones que se están llevando a cabo, de una manera atractiva y accesible. Para ello, diseñaremos unos carteles con numerosa información gráfica sobre los aparatos utilizados y los procedimientos que se llevan a cabo, en los que se explicará para qué sirven dichas investigaciones y que beneficios reportan a los animales ya sea a nivel de sujetos (enriquecimiento cognitivo) como de especie (nuevos conocimientos).

Además, se repartirán folletos informativos y se llevará a cabo una pequeña encuesta para conocer la opinión del público sobre este tipo de iniciativas. Los folletos servirán para complementar la actuación sobre la educación de los visitantes que también llevamos a cabo con otras especies (primates y delfines). De hecho, también nos interesará evaluar de forma cuantitativa si se produce un incremento del interés del público hacia aquellas especies objeto de estudio y/o un cambio de conducta hacia

ellas. Asimismo, sería interesante conocer cómo afectan estos cambios actitudinales a las especies implicadas.

Por otra parte, los aparatos utilizados durante las pruebas pasarán a formar parte, si se considera conveniente, de los enriquecimientos que reciben los sujetos en ambos zoos. De este modo habremos contribuido a la mejora y conservación de las especies cautivas.

#### **CRONOGRAMA: Tareas, responsables, planificación temporal.**

	Responsable principal	Otros participantes	Meses (fechas aproximadas)
Diseño estudio y aparatos, reuniones previas con conservadores e investigadores	Montse Colell (Barcelona) Federica Amici (Leipzig)	Todo el resto del equipo (Barcelona y Leipzig).	Desde enero hasta octubre 16.
Pruebas con dragones de Komodo	Montse Colell, Manuel Aresté, Guillermo Gómez (Barcelona)	Equipo del terrario (Barcelona)	Desde junio hasta septiembre 16
Pruebas con suricatos	Federica Amici, Nereida Bueno, Ruben Holland (Leipzig) Montse Colell, Joaquim LaCueva, Conrad Ensenyat Rosa Amurrio (Barcelona)	Estudiante y personal zoo (Leipzig) Óscar Quílez y Bibiana Martín (Barcelona)	Desde marzo hasta julio 16 (Leipzig) Desde septiembre hasta diciembre 16 (Barcelona)
Pruebas con jirafas	Federica Amici, Ruben Holland (Leipzig) Montse Colell, Joaquim LaCueva, Conrad Ensenyat, Nereida Bueno (Barcelona)	Estudiante(s) y personal zoo (Leipzig) Personal sección general (Barcelona)	Desde septiembre hasta diciembre 16 (Leipzig) Desde enero hasta abril 17 (Barcelona)
Enriquecimientos cognitivos orangutanes	Montse Colell, Ma. Teresa Abelló, Alba V. Suárez (Barcelona)	Equipo de la sección de primates (Barcelona)	Piloto desde julio hasta septiembre 16 (si se amplía a otras especies, se seguirá de octubre 16 a abril 17).
Divulgación y educación público	Mercedes Mayo, Montse Colell, Estudiante(s) y voluntarios (Barcelona)	Joaquim LaCueva	A lo largo del proyecto, durante la realización de las pruebas y enriquecimientos.
Reuniones de supervisión y	Montse Colell (Barcelona)	Todos los participantes en el	A lo largo del proyecto.

puesta en común de resultados	Federica Amici (Leipzig)	proyecto.	
Análisis estadístico	David Leiva		Desde abril hasta junio 17.
Congresos	Montse Colell, Federica Amici, Nereida Bueno, Mercedes Mayo	Todos los participantes en el proyecto.	Desde junio 17.
Publicaciones	Montse Colell, Federica Amici, Nereida Bueno, Mercedes Mayo, David Leiva	Manel Aresté, Joaquim LaCueva, Conrad Ensenyat, Ma. Teresa Abelló y estudiantes y personal implicados en cada artículo.	Desde junio 17.

## RELACIÓN DE MATERIALES

Aparatos experimentales (cajas-test, plataformas), de metacrilato.

Elementos utilizados en las pruebas: cadenas, aros de cuerda trenzada, cajitas, todos ellos resistentes e inocuos para los sujetos.

Mecanismos de enriquecimiento (discos de madera, eje central metálico, anilla metálica)

Alimentos adecuados para las recompensas (carne y piensos especiales)

Colorantes y sustancias para alterar sabores

Cámaras de video (2), tarjetas de memoria, pilas y cargadores, trípodes (2)

Ordenador portátil y discos duros externos.

Carteles informativos

Folletos informativos.

Cuestionarios encuesta.

## IMPACTO CIENTÍFICO Y/O SOCIO-ECONÓMICO DEL PROYECTO Y POSIBLES PUBLICACIONES

### Impacto

-A nivel internacional, unos resultados positivos en especies tan poco estudiadas a nivel cognitivo como dragones de Komodo o jirafas, permitiría demostrar que este enfoque alternativo es factible y abriría líneas de investigación más creativas y plurales en el ámbito de la cognición comparada.

-A nivel estatal, supondrá aumentar la colaboración internacional, estrechando lazos España/Alemania (colaboración con el zoo de Leipzig, con el Max Planck Institute y

con la Leipzig Universität) y el liderazgo (el zoo de Barcelona y la UB como referente en la investigación de analogías cognitivas en especies insólitas, valoración sistemática de enriquecimientos y análisis del impacto de las investigaciones sobre animales y visitantes).

-A nivel del público, el proyecto que presentamos puede resultar muy beneficioso para mejorar la imagen del zoo, al acercar este proyecto a la ciudadanía mediante carteles expositivos, folletos y encuestas de opinión, que permitirán que a los visitantes acceder a investigación que suelen ser totalmente desconocidos.

-Asimismo, la educación en aspectos de conservación y conocimiento de las especies implicadas es uno de los puntos fuertes del proyecto presentado y esperamos que tenga un impacto importante tanto a nivel del público como de los medios.

### **Difusión**

Esperamos poder publicar nuestros resultados sin dificultad, incluso en el caso de que fueran negativos, porque pueden contribuir decisivamente a entender el desarrollo evolutivo de la cognición y a fomentar la discusión metodológica y teórica.

Así, planteamos un plan de difusión de largo alcance, presentando los resultados a congresos internacionales y foros de discusión (APS, IPS, EFP, ASAB), y publicándolos en revistas científicas de impacto, como Animal Cognition, Journal of Comparative Psychology, Animal Behaviour, Applied Animal Behavior Science, Animal Welfare, Applied Ethology, Zoo Biology, y revistas de amplia difusión en los zoológicos (International Zoo YearBook, Zoo News) y de divulgación al público en general (ZooClub).

### **Transferencia**

Consideramos que nuestra propuesta presenta una elevada capacidad de transferencia en el ámbito del bienestar animal y de la educación del público visitante del zoo, ya que una parte del proyecto contempla dichos aspectos y, además, los aparatos experimentales podrán ser reutilizados como elementos de enriquecimiento para animales cautivos.

## **REQUERIMIENTOS SOLICITADOS AL ZOO**

Rogamos permitan el acceso gratuito a los investigadores y estudiantes implicados en el proyecto al recinto del parque zoológico, así como el acceso a los recintos donde se encuentran las instalaciones interiores (dormitorios) de las especies estudiadas.

Si es el caso, alimentos utilizados como recompensas.

Aprovechando un control veterinario, el marcaje de los suricatos con pinturas totalmente inocuas para los sujetos.

Acciones puntuales del servicio de mantenimiento (ejemplo: colocar topes en el pasillo de entrenamiento de los dragones de Komodo).

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- Aureli, F et al. (2008). *Curr. Anthropol* 48:627–654.
- Bashaw, MJ et al. (2007). *J Comp Psy* 121:46-53.
- Bateman, et al. (2013). *Ecol* 94(3):587-597.
- Bercovitch FB y Berry PSM. (2012). *Afr J Ecol* 51:206–216.
- Burghardt GM. (2005). *The Genesis of Animal Play: Testing the Limits*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Burghardt GM. (2013). *App Anim Beh Sci* 147:286-298.
- Byrne, R. (1995). *The Thinking Ape: Evolutionary Origins of Intelligence*. Oxford: Oxford University Press.
- Carter AJ et al. (2012). *Anim Behav* 84:603-609.
- Carter KD, et al. (2013). *Anim Behav* 85:385–394.
- Cheeseman, JF et al. (2014). *PNAS* 111(42):E4398-E4398.
- Clark BF, et al. (2014). *Behav Ecol Sociobio* 68:239-247.
- Dammhahn M y Almeling L. (2012). *Anim Behav* 84:1131-1139.
- Darmaillacq, AS et al. (2014). *Cephalopod Cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Dufour, V. Pelé, M.; Neumann, M.; Thierry, B.; Call, J. (2008). *Biol. Lett* 5 (2): 172–75.
- Dunbar, R. (2003). *Science* 302(5648):1160–1161.
- English, et al. (2010). *JEvol Biol* 23:1597–1604
- Gaalema, DE. (2011). *JComp Psy* 125(2):246-249.
- Garstang, M. (2015). *Elephant. Sense and Sensibility. Behavior and Cognition*. Londres: Academic Press
- Hauser MD, et al. (1999). *Anim Behav* 57:565-582.
- Kis A, et al. (2015). *Anim Cogn* 18(1):325-331.
- Laidre ME. (2008). *Anim Cogn* 11:223-230.
- Leal M, Powell BJ. (2012). *Biol Lett* 8:28-30.
- Mateca X, (2015). *Benestar d'Animals de Zoológic. Conceptes i Indicadors*. Fundació Barcelona Zoo.
- Meyer, et al., 2010. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr.* 2010 Nov-Dec;123(11-12):446.
- Mora C, et al. (2011). *PLoS Biol* 9(8):e1001127.
- Noble DW, et al. (2012). *Biol Lett* 8:946-948.
- Olmstead, MC y Kuhlmeier, VA. (2015). *Comparative Cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pepperberg, I. (2013). *JComp Psy* 127(3):272-281
- Rogers, LJ y Kaplan G. (2004). *Comparative Vertebrate Cognition. Are Primates superior to non-primates?* Nueva York: Springer
- Schaik, CP; Van Noordwijk, MA; Wich, SA. (2006). *Beh* 143 (7): 839–876.
- Shettleworth, SJ. (2010a). *Cognition, Evolution, and Behavior*, 2nd ed, Oxford UP
- Shettleworth, SJ. (2010b). *Trends Cog Sci* 14(11):477-481.
- St Clair, JJH y Rutz, C. (2013). *Phil Trans R Soc* 368(1630):20120415 S.
- Sutherland R y Hamilton DA. (2004). *Neurosci Biobehav Rev* 28(7):687-697.
- Taylor-Parker, ST y McKinney, ML. (1999). *Origins of Intelligence: The Evolution of Cognitive Development in Monkeys, Apes, and Humans*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Thornton A y Samson J. (2012). *Anim Behav* 83:1459-1468.
- Tomasello, M y Call, J. (1997). *Primate Cognition*. New York: Oxford University Press.
- Townsend et al. (2012). *Biol Lett*, 8(2):179-82
- van de Waal et al. (2013). *Science* 340(6131):483-485.
- VanderWaal et al. (2014). *Beh Ecol* 25(1):17-26.
- Whitehead, H y Rendell, L. (2014). *The Cultural Lives of Whales and Dolphins*. Chicago: University of Chicago Press.
- Young RJ. (2003). *Environmental enrichment for captive animals*. UFAW Animal Welfare Series. London: Blackwell Science Ltd.