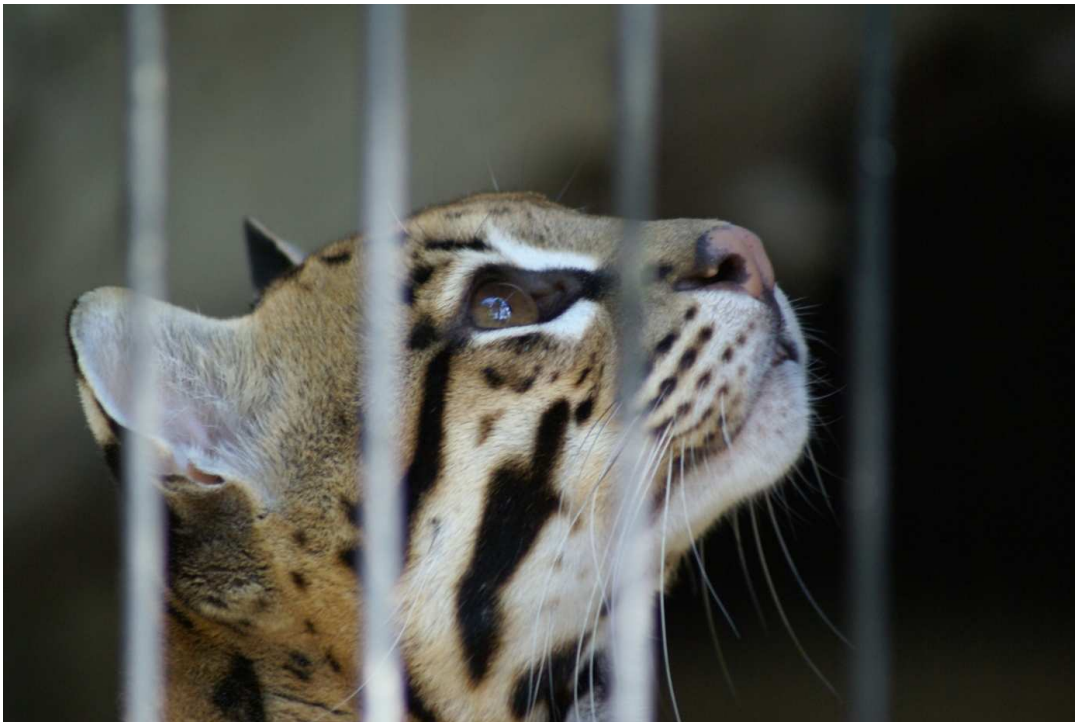


Efecto de los visitantes sobre el comportamiento de felinos en zoológicos



Máster en Etología
Universidad de Córdoba
Curso 2010-11

Trabajo Fin de Máster
Autora: Pilar Suárez Solar
Directora: Pilar Recuerda Serrano



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA



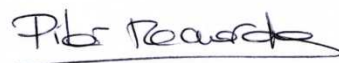
Efecto de los visitantes sobre el comportamiento de felinos en zoológicos

**Trabajo Fin de Máster
Máster en Etología
Universidad de Córdoba
Curso 2010-11
Diciembre 2011**



La alumna

Pilar Suárez Solar



VºBº la directora del trabajo

Pilar Recuerda Serrano

Contenido

RESUMEN.....	3
1. INTRODUCCIÓN	4
2. MATERIAL Y MÉTODOS.....	8
2.1. El entorno del zoo. Sujetos observados.....	8
2.2. Diseño experimental	12
2.3. Toma de datos	12
3. RESULTADOS.....	14
3.1. Público	14
3.2. Comportamiento.....	16
3.2.1. Linces boreales.....	18
3.2.2. Jaguar.....	21
3.2.3. Leones asiáticos	23
3.2.4. Linces rojos.....	25
3.2.5. Ocelotes.....	27
3.3. Uso del espacio.....	28
3.3.1. Jaguar.....	29
3.3.2. Leones asiáticos	30
4. DISCUSIÓN	31
5. CONCLUSIONES.....	36
6. AGRADECIMIENTOS	36
BIBLIOGRAFÍA	37

RESUMEN.

La influencia que ejercen los visitantes sobre el comportamiento y bienestar de los animales en cautividad se denomina *efecto visitante*. En los últimos años se ha incrementado el número de investigaciones sobre el bienestar de los animales de zoo, sin embargo aún se conoce muy poco sobre este efecto y sus consecuencias en grupos tan relevantes como los felinos. Si tenemos en cuenta que muchas especies de felinos dependen para su supervivencia de la cría en cautividad, comprender el fenómeno puede ser clave para incrementar el éxito de estos programas.

Este trabajo se desarrolló sobre cinco especies de felinos, lince boreal (*Lynx Lynx*), jaguar (*Panthera onca*), lince rojo (*Lynx rufus*), león asiático (*Panthera leo persica*), y ocelote (*Leopardus pardalis*), en dos enclaves, el Parque Zoobotánico de Jerez de la Frontera y el Zoológico Municipal de Córdoba.

Se tomaron datos comportamentales y de uso del espacio durante días de apertura al público y durante días de cierre. Los comportamientos observados se clasificaron en trece actividades graduadas en intensidad. Posteriormente se compararon las frecuencias de cada actividad en días con y sin visitantes.

Todas las especies estudiadas disminuyeron su actividad los días con visitantes, dedicando más tiempo a dormir y menos a jugar o desplazarse, exceptuando al jaguar. En este último caso, se registró un aumento de actividad en presencia de público, dedicando más tiempo a jugar y andar, y menos a descansar. La influencia del público puede ser clasificada como positiva o enriquecedora para el jaguar y negativa para el bienestar de las demás especies, en base a los estudios existentes sobre estrés animal.

Por último, se proponen algunas soluciones para reducir el efecto en los casos en los que se ha observado que la presencia de los visitantes es negativa, así como futuras líneas de investigación.

1. INTRODUCCIÓN

Los zoológicos modernos tienen como objetivos la conservación de las especies amenazadas, la investigación, la educación y el entretenimiento del público. Este último punto resulta imprescindible para posibilitar la financiación de los tres primeros (Reade y Waran, 1996; Fernández et al., 2009).

Pero el público que visita un zoológico generalmente no se conforma con observar de lejos, por ello los zoológicos necesitan potenciar la posibilidad de interacción con animales para atraer visitantes y con ellos financiación. Por ejemplo, se mantiene a los animales siempre visibles o cerca del público, en instalaciones con escasas barreras visuales (por ejemplo, cristales o fosas). Esta necesidad de atraer público puede llegar a enfrentarse con los objetivos de conservación e investigación.

Los visitantes, especialmente aquellos ruidosos o que intentan interactuar con los animales llamando su atención, tienen la capacidad de alterar el comportamiento de numerosas especies en cautividad. Para aquellas especies estudiadas y afectadas por la presencia de público, esta alteración ha sido clasificada como positiva (una forma de enriquecimiento ambiental) o negativa ya que afecta a su bienestar (Hosey, 2000; Davey, 2005). La capacidad del público de modificar el comportamiento de los animales se ha denominado *efecto visitante*.

Si sabemos que el público es capaz de afectar la vida de los animales en los zoológicos, será conveniente realizar estudios que posibiliten identificar la forma en que se produce el efecto visitante y cómo afecta a las diferentes especies. Hosey (1997, 2000) justifica la necesidad de estudiar el efecto visitante porque puede suponer una fuente de estrés y con ello afectar el bienestar de los animales en cautividad, además de ser una posible variable que influya en los estudios comportamentales que se desarrollen en zoológicos.

El bienestar de los animales en cautividad es algo difícil de medir y para valorarlo se deben evaluar tantos parámetros como sea posible (Recuerda et al., 2003; Mason, 2010). Algunos de los parámetros clásicamente usados como los índices de productividad o las mediciones fisiológicas no son fácilmente aplicables a los animales mantenidos en zoológicos. La tendencia actual de buscar nuevos parámetros indicativos de bienestar nos lleva a los estudios comportamentales, que

representan una forma de evaluación no invasiva y que además no interfiere en el normal funcionamiento de un zoológico.

En el día a día de un zoológico los visitantes son una variable sobre la que el animal carece de control, siendo por ello una fuente potencial de estrés (Morgan y Tromborg, 2006). El número y comportamiento de los visitantes supone una fuente de variabilidad en la rutina de los animales cuyo efecto debe ser estudiado. Conocer si el público afecta al bienestar de los animales y de qué manera lo hace es importante para que los zoológicos puedan reducir o eliminar este efecto caso de ser negativo, o incluso potenciarlo adecuadamente en caso de ser positivo.

Numerosas investigaciones sobre el efecto visitante, la mayoría en primates, han detectado cambios en el comportamiento de los animales. Una gran parte de ellas han clasificado los cambios como estresantes.

Los estudios en no primates, aunque han aumentado en los últimos años, continúan siendo escasos. Condon et al., (2003) encontraron que los pingüinos (*Spheniscus humboldti*) pasaban menos tiempo sumergidos cuando los grupos de visitantes eran silenciosos. Sellinger y Ha (2005) observaron un incremento en las estereotipias, en las agresiones y en el tiempo de permanencia fuera de la vista del público en dos jaguares (*Panthera onca*). Los leopardos (*Panthera pardus*) estudiados por Mallapur y Chellam (2002) mostraron un descenso en la actividad los días que el zoo abría al público y Anderson et al., (2002) encontraron que la densidad de público estaba correlacionada con un incremento en la agresividad y en los intentos de huida en ovejas (*Ovis aries*) y en cabras (*Capra hircus*).

Carlsteain y Brown (2005) hallaron un aumento en la concentración de cortisol en heces correlacionado positivamente con la exposición al público en los rinocerontes negros (*Diceros bicornis*). Eltorai y Sussman (2010) encontraron un descenso del tiempo de vigilancia y un aumento del acercamiento a los visitantes en los perritos de las praderas (*Cynomys ludovicianus*) a medida que el público aumentaba. Por otra parte, O'Donovan et al., (1993) no detectó que el público afectase al comportamiento de los guepardos (*Acinonyx jubatus*), y el mismo resultado obtuvo Margulis et al., (2003) en seis especies de felinos.

Respecto a las investigaciones en primates, los efectos encontrados son variados pero predominan los negativos. Glatston et al., (1984), descubrieron que los titís de cabeza blanca (*Sanguinus oedipus oedipus*) expuestos al público realizaban menos interacciones sociales que los coespecíficos alojados fuera de la vista de éste. Los tamarinos bicolor (*Sanguinus bicolor bicolor*) así como los mangabeys de cola dorada (*Cercocebus galeritus chrysogaster*), incrementaron las amenazas dirigidas a los visitantes al mismo tiempo que aumentaba la densidad de público (Wormell et al., 1996; Mitchell et al., 1992). En un estudio con macacos de cola de león (*Macaca silenus*) se asoció la presencia de visitantes con incrementos en los niveles de estereotipias y autolesiones (Mallapur et al., 2005). Chamove et al., (1988), detectaron incrementos en agresividad frente a un descenso en comportamientos afiliativos y acicalamiento en lémures de cola anillada (*Lemur catta*) y monos diana (*Cercopithecus diana*). Estos mismos resultados fueron encontrados por Simpson (2004) en mandriles (*Mandrillus sphinx*), macacos de cola de muñón (*Macaca arctoides*) y titís de Goeldi (*Callimica goeldii*).

Birke (2002) detectó en orangutanes (*Pongo pygthaeus*) un aumento de los abrazos de las crías a los adultos, y una mayor utilización por parte de los adultos de las bolsas de papel disponibles para cubrirse la cabeza, en los períodos de alta densidad de visitantes. Wells (2005) informó de un aumento de las agresiones a coespecíficos, estereotipias y auto acicalamiento en gorilas (*Gorilla gorilla gorilla*) cuando la densidad de visitantes era elevada. Maki et al., (1987), Lambeth et al., (1997) y Cook y Hosey (1995) hallaron un aumento de la agresividad entre los chimpancés (*Pan troglodytes*) en los días de alta presencia de público comparados con los días de baja presencia.

Por otra parte, también hay estudios en los que no se ha encontrado efecto de los visitantes en las especies de primates observadas (Fa, 1989; Nimon y Dalziel, 1992; Mather, 1999, Choo et al., 2011).

Ya que hasta la fecha la mayoría de estudios sobre el efecto visitante se ha realizado en primates, numerosos autores (Davey, 2005; Davey, 2007; Hosey, 2000; Fernández et al., 2009) han señalado la necesidad de estudios en otros grupos.

A pesar de la importante presencia de felinos en la inmensa mayoría de zoológicos, son muy pocos los trabajos que abordan el estudio de la influencia que tiene la

presencia de público en este grupo. De las cuarenta y una especies de felinos existentes, sólo se han localizado cuatro estudios que investigan ocho especies diferentes, y con resultados dispares. Además, muchas de las especies de felinos están amenazadas por la destrucción de sus hábitats, por ello la presencia de este grupo en los zoológicos será crucial para el mantenimiento de poblaciones viables, como sucede ya con especies como el lince ibérico (*Lynx pardinus*). Esto hace más importante si cabe asegurar su bienestar en cautividad.

En base a todo lo indicando anteriormente decidimos llevar a cabo este trabajo en el que se incluyeron varias especies de las cuales sólo una (*Panthera onca*) había sido estudiada con anterioridad.

El objetivo del presente estudio es averiguar si la presencia de público afecta al comportamiento y al uso del espacio disponible en las instalaciones, en varias especies de felinos en zoológicos, y en caso de ser así, determinar la naturaleza positiva o negativa de esta influencia para el bienestar animal así como sugerir posibles soluciones o formas de atenuarla.

Comprobaremos tres hipótesis. La primera afirma que las frecuencias de los comportamientos diferirán entre sí en días abiertos y días en los que los zoológicos cierran al público. La segunda asevera que de ser válida la primera hipótesis, serán los grupos de público grandes los que afectarán, en mayor medida, al comportamiento de los animales. Y por último, la tercera hipótesis alega que los animales usarán de forma diferente el espacio útil en las instalaciones en días de apertura del zoológico respecto a los días que permanezca cerrado.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. El entorno del zoo. Sujetos observados

El estudio se desarrolló en dos parques zoológicos del sur de España, el Zoobotánico de Jerez de la Frontera, en la provincia de Cádiz, y el Parque Zoológico de Córdoba. Las especies estudiadas, todos felinos, se muestran en la Tabla I.

Especie	Composición grupo	Tipo instalación	Zoológico
Lince boreal (<i>Lynx lynx</i>)	Dos hembras adultas y dos juveniles	Exterior Cristales	Córdoba
Jaguar (<i>Panthera onca</i>)	Macho	Exterior Cristales	Córdoba
Lince rojo (<i>Lynx rufus</i>)	Pareja y juvenil	Exterior Rejas	Jerez
León asiático (<i>Panthera leo persica</i>)	Pareja	Exterior Rejas	Jerez
Ocelote (<i>Leopardus pardalis</i>)	Pareja	Exterior Rejas	Jerez

Tabla I. Especies incluidas en el estudio

Las instalaciones de los felinos tanto en Córdoba como en Jerez están formadas por una zona interior sin vista al público y otra exterior expuesta al mismo. Cada mañana los animales salen a la zona exterior y permanecen en ella la mayor parte del día. La zona interior se cierra hasta las 18 horas aproximadamente, momento en el que los felinos entran de nuevo al interior donde comen y pasan la noche.

Todas las mañanas se barre y limpia el recinto exterior antes de la salida de los animales. El interior se limpia con agua a presión y escoba a diario, y se desinfecta periódicamente.

Ambos zoos abren sus puertas al público cada día a las 10 horas y cierran los lunes no festivos. En agosto, el zoo de Jerez no cierra ningún día y el de Córdoba cambia de horario. Abre a las 9 y cierra a las 14:30 horas, por lo que los animales pasan a las zonas interiores sobre las 14 horas durante este mes.

Dos veces por semana como mínimo, diferentes tipos de enriquecimiento ambiental son ofrecidos al jaguar, principalmente tubos de cartón con carne escondida en paja, pelotas, y en verano bloques helados. Durante el tiempo que duró el estudio, el programa de enriquecimiento ambiental en los lince boreales fue suprimido con objeto de no interferir en el período de cría.

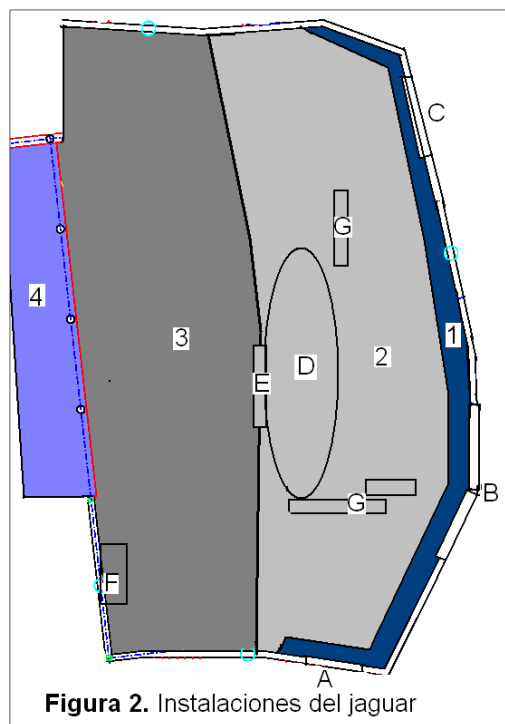
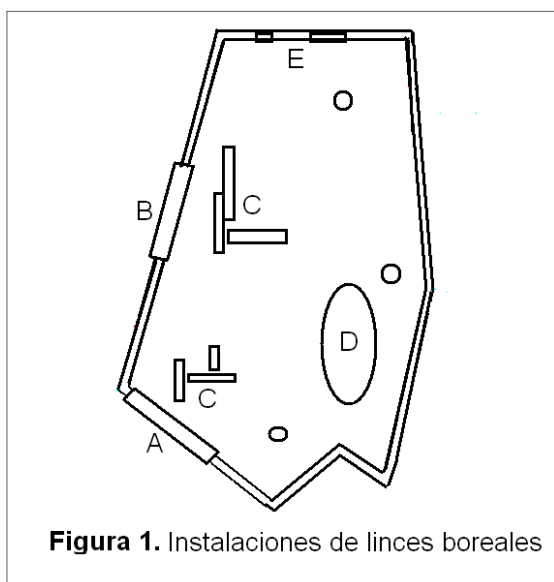
En Jerez, de forma esporádica han usado olores de presas potenciales y juguetes (boyas) como enriquecimiento ambiental en los felinos.

Todos los animales estudiados han nacido en cautividad. En la Tabla II podemos ver diferentes datos referentes al origen y edad de cada uno de ellos.

Individuo	Edad (años)	Origen	Nombre	Entrada a la instalación
Jaguar	7	Cabárcenos (Cantabria)	Pablo	2007
Lince boreal hembra	8	Guillena (Sevilla)	Madre	2005
Lince boreal hembra	2	Córdoba	Luisa	2009
Lince boreal juvenil	1	Córdoba	s.n.	2010
Lince boreal juvenil	1	Córdoba	s.n.	2010
Lince rojo hembra	5	Jerez	Catalpa	2006
Lince rojo macho	12	Jerez	Utrera	2003
Lince rojo juvenil	1	Jerez	s.n.	2010
Ocelote hembra	5	TerraNatura (Alicante)	s.n.	2006
Ocelote macho	6	Les Felins d' Auneau (Francia)	Joselote	2005
León hembra	10	Tierpark (Berlín)	Angelika	2003
León macho	5	Edimburgo	s.n.	Marzo 2011

Tabla II. Edad y origen de los especímenes estudiados

Las Figuras 1 a 5 muestran un plano esquematizado de cada instalación. En Córdoba, tanto el jaguar como los lince boreales están separados del público por cristales y muro, por lo que la distancia mínima entre el animal y los visitantes es el grosor del cristal.



En la instalación de los lince boreales (Figura 1) hay dos zonas acristaladas (cristales A y B). En el interior hay diversos troncos y horquillas para trepar con zonas de reposo en alto frente a los cristales (C),

también hay árboles que aportan mucha sombra, un estanque (D) y dos puertas de entrada a la zona interior (E). Sólo hay una esquina en la que uno o dos animales se pueden tumbar en el suelo y quedar fuera de la vista del público. No hay madrigueras o zonas cubiertas.

En la instalación del jaguar (Figura 2) hay tres cristales (cristal A, B y C). Dentro hay un estanque (D) con una fuente (E), y otra fuente en la pared del fondo (F). Junto a ella hay una pequeña zona de vegetación y el resto de la superficie de la instalación es césped, con dos árboles que aportan sombra. Hay dos estructuras de troncos para marcar (G). Al fondo, hay un porche con columnas, sin césped, que también aporta sombra; las puertas de entrada a la zona interior se encuentran ahí. No hay zonas o elementos que lo oculten de la vista al público. Las zonas numeradas y coloreadas serán referidas más adelante.

La instalación del jaguar no comparte ninguna pared con otra ocupada por animales, pero sí permite contacto visual con el recinto de los tigres y con el de los elefantes. Los linces, por el contrario, comparten un tabique con los lémures. Este tabique es de obra hasta una altura de unos dos metros, y desde ahí hasta el techo es enrejado, permitiendo contacto visual, acústico y olfativo.

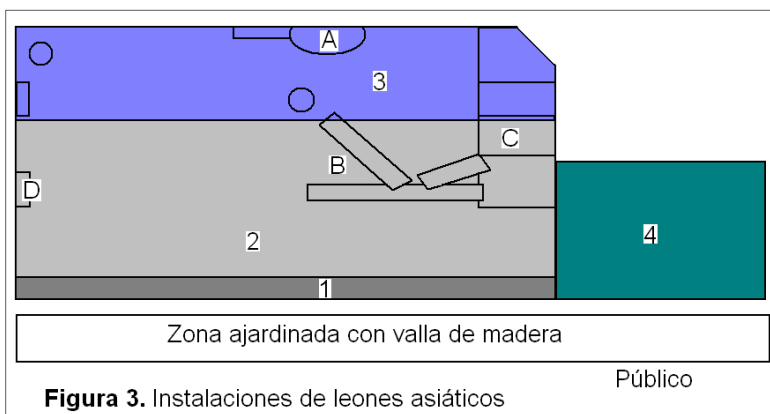


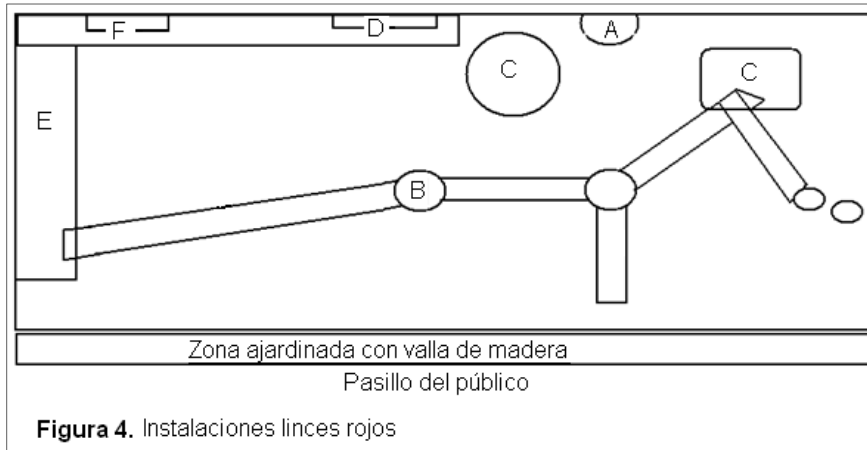
Figura 3. Instalaciones de leones asiáticos

La separación entre animales y público en Jerez consiste en rejas. Entre los visitantes y la reja hay una zona ajardinada con una barandilla de madera. La distancia mínima entre los animales y el público es de un metro aproximadamente.

La instalación de los leones (Figura 3) está formada por dos zonas a diferente altura. La zona baja está a pie de pasillo de visitas, en ella hay una pequeña fuente y un estanque (A), y al fondo alguna vegetación protegida con valla eléctrica. Hay troncos para marcar (B), una estructura de plataformas (C) que sirve como zona de descanso y de acceso a la zona alta, y dos puertas de entrada a los recintos interiores (D). La zona alta (4) es rectangular, está rodeada de cristales y no

contiene ningún elemento, y al fondo de la misma los animales pueden quedar fuera de la vista del público siempre que permanezcan echados. Las zonas numeradas y coloreadas serán referidas más adelante.

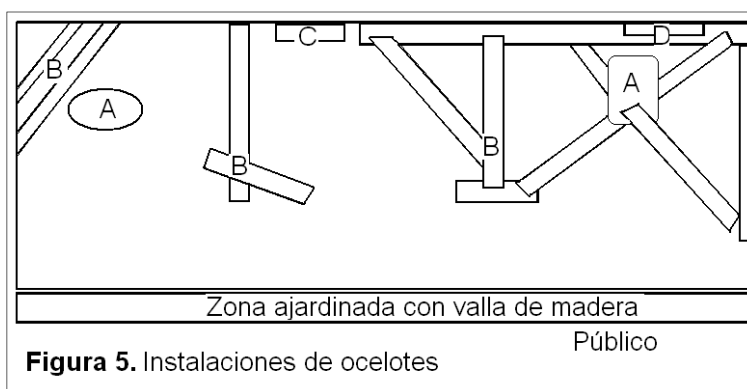
Los lince rojos se encuentran en una instalación rectangular (Figura 4). En su



interior hay un bebedero (A), dos pequeños arbustos y diversas estructuras para trepar y marcar hechas con troncos (B). También hay dos troncos huecos para descansar (C),

una repisa elevada (D), un poyete en uno de los laterales (E) y la puerta de acceso al recinto interior (F). Uno de estos troncos permite ocultarse del público a un animal echado.

Los ocelotes ocupan una instalación rectangular (Figura 5) similar a la de los anteriores, con dos troncos huecos (A), troncos para trepar y marcar (B), una repisa de madera en alto (C), una puerta de acceso al recinto interior (D), y algún arbusto. Uno de los troncos huecos puede ocultar del público a un animal echado.



Las instalaciones de los felinos en Jerez están aisladas entre ellas, excepto las de los ocelotes y los lince rojos, que están separadas por otra instalación con rejillas y troncos a modo de valla visual, y que durante el

estudio estuvo ocupada por un lince rojo juvenil.

En Córdoba tanto los lince boreales como el jaguar están en zonas de paso obligado para los visitantes y por tanto muy transitadas. Sin embargo en Jerez, los

felinos ocupan una manzana independiente de las calles principales y esto hace que el paso de público sea menor al de otras zonas del zoológico.

2.2. Diseño experimental

Para estudiar las hipótesis sobre el efecto visitante propuestas en la introducción se eligieron los grupos de felinos descritos en el apartado anterior. Una característica común y que impone el tipo de diseño experimental es el número de integrantes de cada grupo estudiado. Para grupos tan pequeños la opción es aplicar un diseño experimental de medidas repetidas, ya que cada medida no puede ser tomada en un individuo diferente (Lehner, 1998; Kleiman, 2010). Contamos por tanto con numerosas medidas comportamentales y de situación en los mismos animales, tanto en días con público como en días cerrados a los visitantes.

Se llevó a cabo una toma de datos preliminar con objeto de clasificar los comportamientos observados y elaborar un etograma que se usó para anotar los comportamientos registrados durante la recogida de datos.

Finalmente evaluamos si los animales distribuyen su tiempo en las mismas actividades los días que hay público respecto a los días que no lo hay. Para ello, usamos los comportamientos registrados los días sin público para calcular las frecuencias esperadas, y comparamos si éstas difieren de las frecuencias observadas (días con público).

Para comparar el uso del espacio en ambas situaciones, el plano de cada instalación se divide en zonas y a continuación se calcula el *índice de electividad* de cada zona. Para ello usamos los datos de los días sin público como valores esperados y los datos de los días con público como valores observados.

2.3. Toma de datos

La toma de datos se llevó a cabo durante la primavera y el verano de 2011. Para comparar el comportamiento, y uso del espacio de las instalaciones, en relación a la variable público se llevó a cabo una recogida de datos en días de visitas y se repitió la toma de datos en días de cierre al público. Los lunes se recogieron datos sin público, ya que ambos zoológicos cerraban en ese día, mientras que los datos con público se tomaron durante los días de apertura, preferentemente en días de visitas

programadas numerosas. Ambos grupos de datos fueron recogidos en horario de 10:00 a 13:00 horas.

Todos los datos se registraron mediante grabaciones de vídeo de un minuto de duración para cada observación. En el segundo treinta se llevó a cabo un muestreo de barrido. Se eligió este tipo de muestreo porque es apropiado para registrar estados y determinar frecuencias de actividades específicas o el uso de la instalación, (Kleiman, 2010).

El tiempo grabado de más se utilizó para determinar el comportamiento de los animales en caso de duda o dificultad en el momento del barrido.

Se realizó una grabación cada cinco minutos, en total un mínimo de 120 observaciones por especie estudiada, 60 en los días sin público y 60 con presencia de público.

Cada día se inició la recogida de datos en una instalación diferente, de forma que se obtuvieron datos de cada instalación a diferentes horas. En total se grabaron un mínimo de 12 horas de actividad de cada especie, 6 horas en días con público y 6 horas en días sin público.

La composición del público se registró en plantillas en las que se anotó sexo, grupo de edad (adulto, joven o niño) y número total de visitantes en la instalación. También se apuntó la situación que ocupaba el público en la instalación para cada observación y si reclamaba la atención de los animales gritando, golpeando cristales o arrojando algo a través de las rejas. Las personas que pasaban por el pasillo en el momento del barrido no fueron tenidas en cuenta si no se detenían o mostraban interés por los animales de la instalación observada. Tampoco han sido incluidos los registros tomados en momentos en que el personal del zoo se acercaba a las instalaciones o estaba en la zona interior. Asimismo, no se tomaron datos los días que había enriquecimiento ambiental programado.

3. RESULTADOS

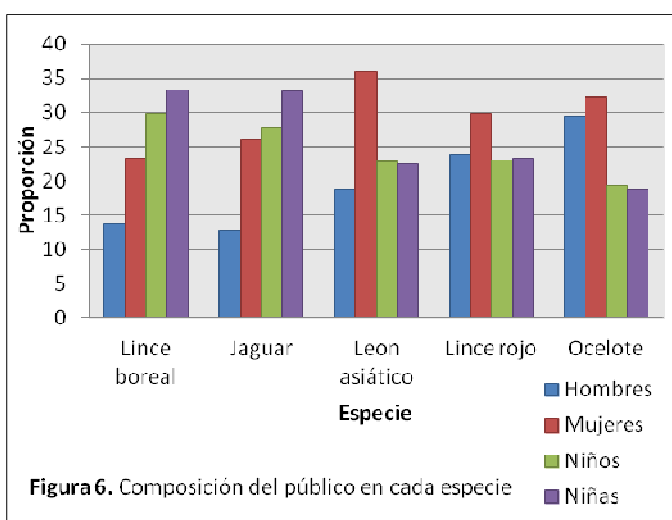
3.1. Público

La Tabla III clasifica al público asistente en grupos de edad y sexo. Durante la recogida de datos se incluyeron dos grupos de edad más, hombres jóvenes y mujeres jóvenes (entre 15 y 18 años). Debido al bajo número de personas de estos dos grupos de edad, han sido incluidos en *hombres* y *mujeres* respectivamente.

Público	Linces boreales	Jaguar	Leones asiáticos	Linces rojos	Ocelotes
Hombres	42	24	76	55	61
Mujeres	72	49	145	69	67
Niños	92	52	92	53	40
Niñas	103	62	91	54	39
Total público	309	187	404	231	207

Tabla III. Presencia de visitantes por grupos de edad y sexo

La Figura 6 representa la proporción de público por edad y sexo.



El grupo menos frecuente fue el integrado por los hombres, siendo la mayor parte niños y niñas, seguidos de mujeres.

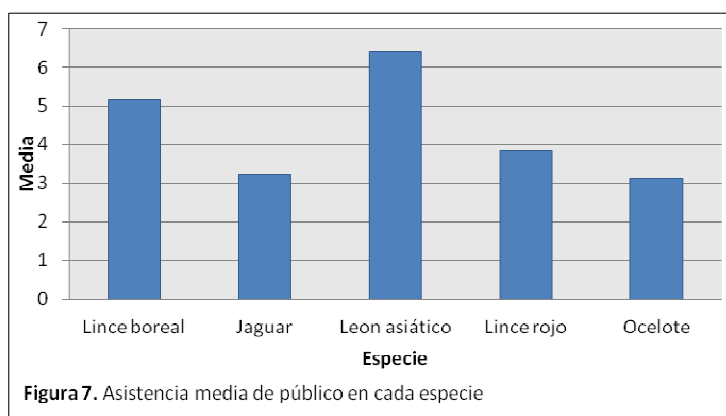
La media de asistentes por observación puede verse en la Figura 7.

Estos resultados muestran que la instalación con mayor éxito de

público ha sido la de los leones asiáticos, con 6,41 visitantes de media por

observación, seguida de los lince boreales (5,15), lince rojos (3,85), jaguar (3,22) y por último la de los ocelotes (3,14).

Para estimar si el comportamiento se ve afectado por el tamaño del grupo de visitantes, se clasificaron las



observaciones con público en cuatro tamaños: Nadie (cero visitantes en el momento de la grabación), 1-4 personas (grupos familiares normalmente), 5-9 personas y más de 10 (visitas escolares). La Tabla IV contiene estos resultados.

Tamaños de grupo	Linces boreales	Jaguar	Leones asiáticos	Linces rojos	Ocelotes
1 a 4	22	22	9	10	13
5 a 9	8	9	10	11	8
Más de 10	7	4	17	8	7
Nadie	23	23	35	39	38

Tabla IV. Observaciones con público para los tamaños de grupo establecidos

En la Tabla V podemos ver, para cada instalación, el número total de observaciones con público, así como el número máximo de visitantes que fueron registrados en una observación en los días que el Zoológico estaba abierto al público.

	Linces boreales	Jaguar	Leones asiáticos	Linces rojos	Ocelotes
Nº total observaciones en días con público	60	58	71	68	66
Máximo de público en una observación	42	28	36	30	30

Tabla V. Observaciones con público y máximo público registrado

En la Tabla VI podemos ver la distribución del público en los cristales habilitados para la observación en las instalaciones del zoológico de Córdoba.

	Cristal A	Cristal B	Cristal C	Total
Linces boreales	74	235	-	309
Jaguar	72	68	26	187

Tabla VI. Preferencias de situación del público para las instalaciones de Córdoba

Como muestra la Tabla IV, en Córdoba predominaron los grupos pequeños (1 a 4 visitantes) mientras que los grupos de más de 10 fueron más frecuentes en Jerez. Es evidente la preferencia de los grupos grandes por visitar los leones asiáticos (17 grupos de más de 10 visitantes) frente a las otras especies (7 grupos de más de 10 visitantes en ocelotes).

Entre los comportamientos que podrían perturbar a los animales, observados en el público, destaca el exceso de ruido y gritos, presente siempre en los grupos escolares grandes. Los golpes en los cristales en Córdoba pudieron ser anotados en todas las visitas escolares, además de en algunas familiares (1 a 4 visitantes). Dar

de comer a los animales (galletas, pan, patatas fritas, caramelos), a pesar de estar advertida su prohibición en ambos zoológicos, fue registrado en todas las especies salvo en los linceos boreales, que están techados y acristalados.

3.2. Comportamiento

Hutt y Hutt (1970) concluyeron que un observador es capaz de trabajar eficazmente con hasta 15 comportamientos separados, además a medida que el número de unidades comportamentales aumenta disminuye la fiabilidad (Lehner, 1998). En nuestro caso, puesto que los comportamientos fueron registrados por medio de grabaciones no existiría esta limitación. Aún así, los comportamientos observados en las tomas de datos preliminares se integraron en un etograma formado por 14 unidades comportamentales, descritas en la Tabla VII.

Comportamiento	Descripción
1 Atento	El animal observa los alrededores con tranquilidad.
2 Alerta	Animal en guardia frente a un estímulo.
3 Acicalarse	El animal se lame.
4 Acicalamiento mutuo	El animal lame a otro.
5 Dormita	Animal tumbado, ojos entrecerrados, cabeza erguida.
6 Duerme	Animal tumbado cabeza echada, ojos cerrados.
7 Alimentación	Come o bebe.
8 Juego	Incluye juego social y juego individual.
9 Desplazamiento	Corre, anda, salta, cambia su ubicación.
10 Agresión intraespecífica	Hacia otro animal.
11 Agresión interespecífica	Hacia el público tras cristal o rejas.
12 Marcaje	Facial, con orina, usando garras.
13 Actividad sexual	Cortejo o monta.
14 Estereotipias	Caminar estereotipado. Actividad sexual inapropiada (jaguar).

Tabla VII. Etograma usado

Una vez obtenidos los datos de comportamiento para todas las especies y a fin de facilitar el análisis se decidió convertir la escala nominal en que se registraron los datos a una escala ordinal basada en niveles de actividad. Se partió de la escala de actividad propuesta por Bekoff (1975), para carnívoros.

La Tabla VIII muestra la escala ordinal ordenada de menor a mayor y su equivalencia con la escala nominal del etograma. Todo el tratamiento de los datos se realizó con la escala ordinal

	Escala ordinal de actividad	Equivalencia con etograma
1	Duerme.	6. Duerme.
2	Dormita.	5. Dormita.
3	Atento.	1. Atento.
4	Acicalado.	3 y 4. Acicalarse y acicalamiento mutuo.
5	Alerta.	2. Alerta.
6	Alimentación.	7. Alimentación.
7	Marcaje.	12. Marcaje.
8	Desplazamiento, anda.	9. Desplazamiento.
9	Desplazamiento, corre.	9. Desplazamiento.
10	Juego.	8. Juego.
11	Actividad sexual.	13. Actividad sexual.
12	Estereotipias.	14. Caminar estereotipado y actividad sexual inapropiada.
13	Comportamientos agonísticos.	10 y 11. Agresión intraespecífica e interespecífica.

Tabla VIII. Equivalencias entre escala ordinal de actividad y escala nominal

Con los datos obtenidos se elaboraron gráficos de sectores con los porcentajes de cada actividad realizada con y sin público en cada especie. Este es un tratamiento informal de los datos, sin embargo es muy útil para ver rápidamente las diferencias más evidentes, y poder así orientarnos para agrupar comportamientos que o no varían o lo hacen muy poco, facilitando el posterior análisis estadístico. Con los resultados obtenidos decidimos agrupar las actividades en tres niveles: actividad leve, media y alta. Los comportamientos de la escala ordinal que se incluyen en cada nivel aparecen en la Tabla IX.

Actividad leve	1 a 4
Actividad media	5 a 8
Actividad alta	9 a 13

Tabla IX. Niveles de actividad

Para elegir el tratamiento estadístico adecuado partimos de dos variables, la variable independiente (público) en escala de intervalos, y la variable dependiente (frecuencia de comportamientos) en escala ordinal. Numerosos autores confirman la necesidad de usar estadística no paramétrica cuando los datos están en escala nominal u ordinal (Siegel, 1956), puesto que no se cumplen las asunciones de la estadística paramétrica.

Aplicamos el test estadístico no paramétrico chi cuadrado. Para usar este test, utilizamos los datos de los días sin público para calcular el valor esperado de las frecuencias de cada comportamiento o nivel de actividad. Este valor se compara entonces con los valores observados los días con público.

La primera hipótesis propuesta afirma que las frecuencias observadas de cada comportamiento o nivel de actividad en los días con público serán diferentes de las frecuencias esperadas. Siendo esta variación consecuencia de la presencia de público, única variable que difiere en el funcionamiento habitual de ambos zoológicos los días que cierran y abren al público.

Primero usamos el test chi cuadrado para comprobar si las frecuencias observadas de los tres niveles de actividad (leve, media, alta) son similares a las esperadas, tal como predice la hipótesis nula. En caso de detectarse diferencias, aplicaremos el test a los distintos niveles de actividad por separado. Podremos saber así en qué niveles de actividad se encuentran. Los niveles en los que verifiquemos variación pueden ser entonces desglosados en las actividades que los integran y buscar así los comportamientos específicos en los que residen las diferencias entre los valores observados y esperados.

A continuación comprobamos si las diferencias en la actividad de los animales se producen por la simple presencia de público o si por el contrario dependen de los tamaños de grupo pequeño, mediano o grande. Para ello analizamos la actividad total observada en los intervalos de público 0 a 4 (nadie y 1 a 4), 5 a 9 y más de 10 personas, frente a los valores esperados calculados a partir de las observaciones de los días sin público.

3.2.1. Lince boreales

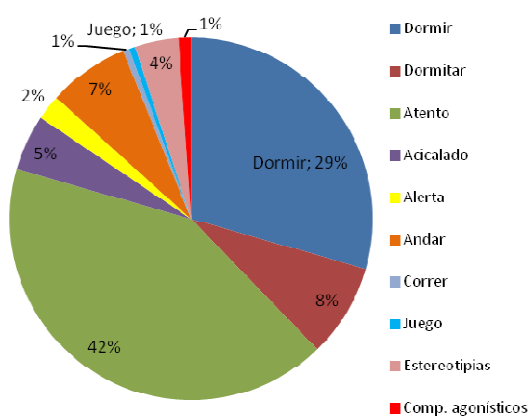


Figura 8. Distribución de actividades en lince boreales con público

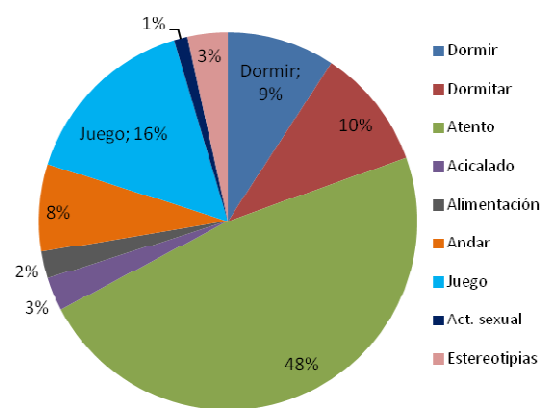


Figura 9. Distribución de actividades en lince boreales sin público

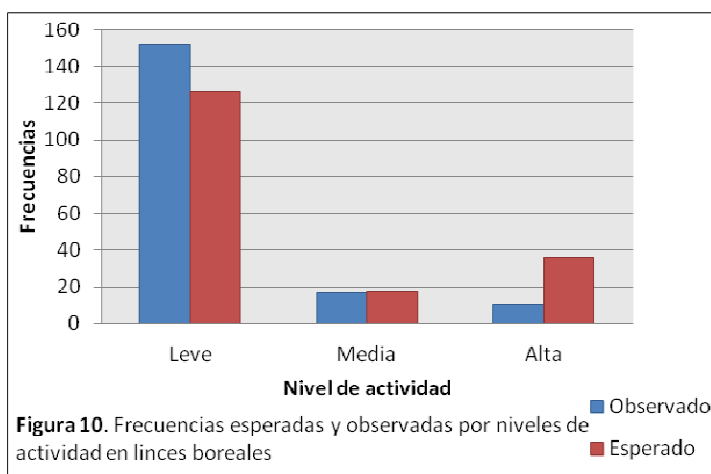
En las Figuras 8 y 9 podemos ver en porcentajes la distribución del tiempo empleado en cada comportamiento por los lince boreales. Las diferencias de tiempo dedicado a *dormir* y *juego* son notables, con un 29% de tiempo durmiendo y un 1% jugando los días con público, frente a un 9% y un 16% respectivamente los días sin público.

Al mismo tiempo podemos comprobar que hay ciertos comportamientos, como los agonísticos, que sólo fueron registrados en los días con público, o la actividad sexual que sólo aparece en los días sin público. Los lince boreales dedicaron un 84% de su tiempo los días con público a actividades leves, frente a un 70% del tiempo en los días sin público.

Actividad total

Los resultados indican una clara diferencia, con una alta significación estadística, entre los datos observados y los esperados, ($\chi^2 = 22.83$, $n=2$, $p < 0.0001$) por tanto rechazamos la hipótesis nula. Podemos afirmar que existen diferencias en la actividad total de los lince boreales del zoológico de Córdoba en los días con público respecto a los días sin público.

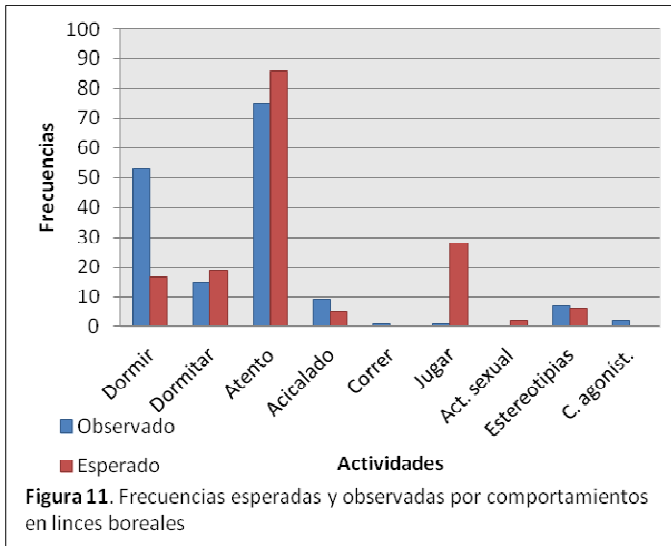
Niveles de actividad



Para ver si las diferencias que observamos antes de forma global en los tres niveles de actividad se cumplen en cada nivel, analizamos éstos por separado. De esta forma podemos comprobar que hay diferencias significativas en la actividad leve ($\chi^2 = 17.64$, $n=1$, $p < 0.0001$) y en la alta ($\chi^2 = 21.97$, $n=1$, $p < 0.0001$), pero no en la actividad media ($\chi^2 = 0.021$, $n=1$, $p = 0.88$). La Figura 10 muestra las frecuencias observadas y esperadas para cada nivel de actividad.

Comportamientos

En las figuras 8 y 9 se pueden apreciar distintas variaciones en la mayoría de comportamientos, pero sobre todo es apreciable una clara diferencia en *jugar* y *dormir*. Aplicamos chi cuadrado a los comportamientos que componen los grupos de actividad leve y alta. Los resultados confirman la variación en *dormir* ($\chi^2 = 88.39$, $n=1$, $p < 0.0001$) y *jugar* ($\chi^2 = 30.74$, $n=1$, $p < 0.0001$), pero no para ninguno de los otros comportamientos observados (ver Figura 11).



Las diferencias de frecuencias se traducen en un aumento de los comportamientos *jugar* los días sin público y *dormir* los días con público. Por tanto podemos afirmar que durante las mañanas que el zoológico de Córdoba abre al público, los linces boreales están menos activos, juegan menos y duermen más.

Como ya hemos visto, el resto de comportamientos no varía de forma significativa entre los días con público y sin público, pero no deja de ser interesante mencionar la ausencia de actividad sexual en los días con público y la presencia de comportamientos agonísticos cuando hay visitantes. Éstos últimos fueron observados en dos ocasiones, siempre dirigidos al público y seguidos de actividad estereotipada (*caminar estereotipado*).

Grupos de público

No se han encontrado diferencias en la actividad de los animales dependiendo del tamaño del grupo de visitantes, salvo para el intervalo de 0 a 4 ($\chi^2=17.12$, $n=2$, $p=0.0002$). Pero si observamos la Tabla IV, el número de observaciones con 5 a 9 y más de 10 visitantes es muy inferior al número de observaciones con 0 a 4 visitantes. Por ello, los valores esperados para la actividad media y alta en ambos intervalos (5 a 9 y más de 10) son menores de cinco, y por tanto no cumplen los requisitos del test estadístico usado y sería necesario ampliar el número de datos en estos intervalos de público para poder confirmar la existencia o no de diferencias.

3.2.2. Jaguar

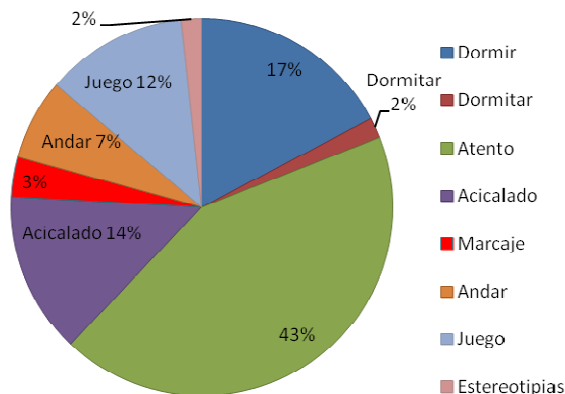


Figura 12. Distribución de actividades en jaguar con público

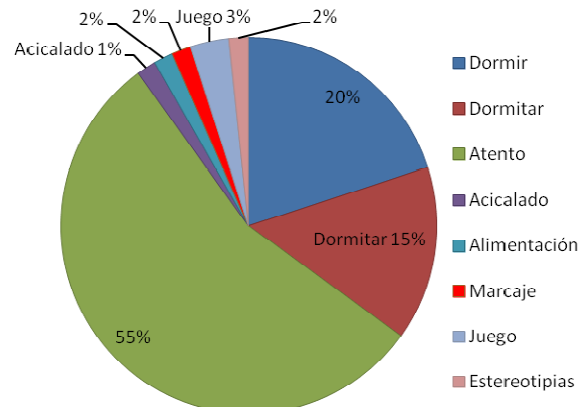


Figura 13. Distribución de actividades en jaguar sin público

Las Figuras 12 y 13 reflejan la distribución del tiempo en actividades los días sin público y con público para el jaguar. Las diferencias más evidentes se encuentran en las actividades *dormitar* (15% sin público y 2% con público), *acicalado* (1% y 14%), *andar* (0% y 7%) y *juego* (3% y 12%). En los días con público, el jaguar empleó un 76% del tiempo en actividades leves, mientras que los días sin público el tiempo dedicado a ellas fue del 91%.

Actividad total

Los resultados indican una clara diferencia, con una alta significación estadística, entre los datos observados y los esperados ($\chi^2=19.05$, $n=2$, $p<0.0001$). Sin embargo las frecuencias esperadas para los niveles medio y alto son inferiores a cinco. Esto se debe a que el jaguar está alojado solo, por eso hay menos datos de esta especie. Sería necesario aumentar los datos en esta especie para que puedan cumplir los requisitos de los test estadísticos. Con las limitaciones explicadas, podemos afirmar que hay diferencias en la actividad total del jaguar del zoo de Córdoba en los días

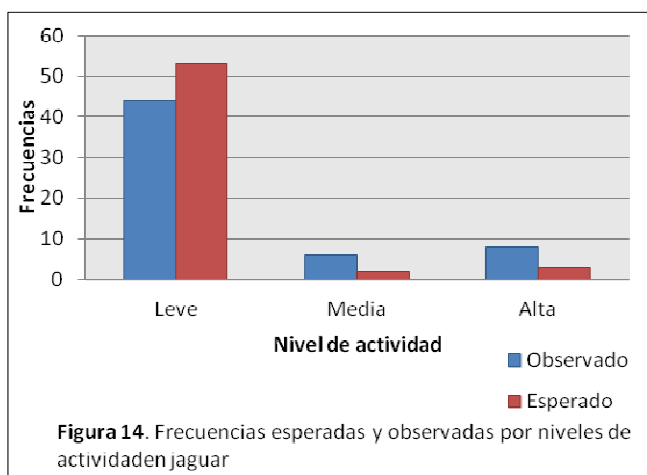


Figura 14. Frecuencias esperadas y observadas por niveles de actividad en jaguar

con público respecto a los días sin público.

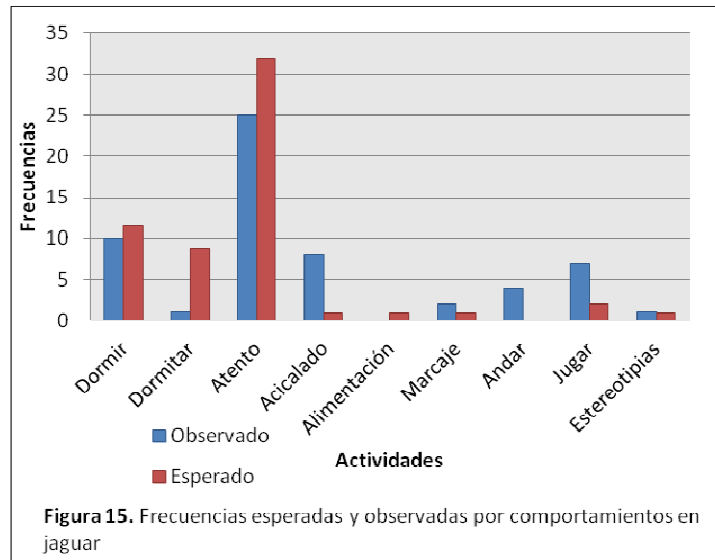
Niveles de actividad

En la Figura 14 se muestran las frecuencias observadas y esperadas para los tres niveles de actividad. Hay diferencias significativas en la

actividad leve ($\chi^2=18.97$, $n=1$, $p<0.0001$). También en la actividad media y alta ($\chi^2=8.79$, $n=1$, $p=0.003$ y $\chi^2=9.44$, $n=1$, $p=0.0021$), pero estos dos grupos no cumplen las asunciones del test chi cuadrado, al tener frecuencias esperadas inferiores a cinco.

Comportamientos

Los resultados confirman la variación en *dormitar* ($\chi^2=8.02$, $n=1$, $p=0.0046$), *acicalado* ($\chi^2=51.82$, $n=1$, $p<0.0001$) y *jugar* ($\chi^2=13.65$, $n=1$, $p=0.0002$), pero no para ninguno de los otros comportamientos (ver Figura 15). De todas formas, tanto para *acicalado* como para *jugar* no se cumplen los requisitos del test chi cuadrado,



ya que las frecuencias observadas son menores de cinco. Habría que ampliar la muestra para comprobar si estas diferencias se siguen manteniendo. Hay que apuntar que el jaguar fue registrado andando un 7% del tiempo con público, frente a un 0% sin público, por esto su valor esperado es cero y no es posible aplicar chi cuadrado.

Por tanto podemos afirmar que durante las mañanas que el zoológico de Córdoba abre al público, el jaguar pasa menos tiempo realizando actividades leves, en concreto menos tiempo dormitando. Parece ser que este tiempo lo emplea en *jugar*, *acicalarse* y *andar*, pero para afirmar esto último con seguridad habría que ampliar la toma de datos.

Es interesante resaltar que de los siete eventos de juego registrados en el jaguar, al menos tres son dirigidos al público a través de los cristales.

Grupos de público

Los resultados muestran una diferencia significativa en el intervalo de 0 a 4 personas ($\chi^2=19.84$, $n=2$, $p<0.0001$) y más de 10 personas ($\chi^2=6.14$, $n=2$, $p=0.0132$). Para el intervalo de público 5 a 9 no se aprecian diferencias. Pero habrá que tener presente

que los valores esperados para las casillas media y alta en los tres intervalos (0 a 4, 5 a 9 y más de 10) son menores de cinco, y por tanto nuevamente no cumplen los requisitos del test. Esto es debido a que el número de observaciones con 5 a 9 visitantes y más de 10 es muy inferior al número de observaciones con 0 a 4 visitantes (ver Tabla IV).

3.2.3. Leones asiáticos

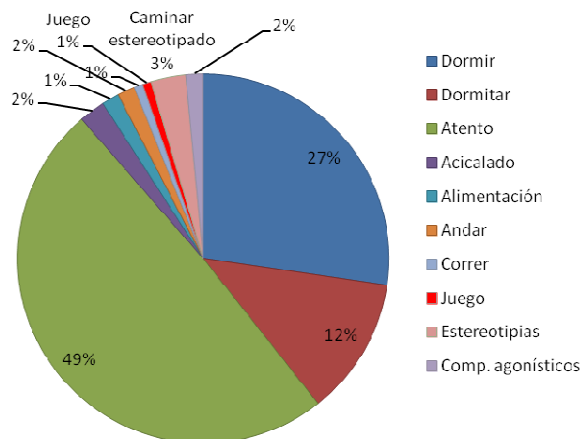


Figura 16. Distribución de actividades en leones asiáticos con público

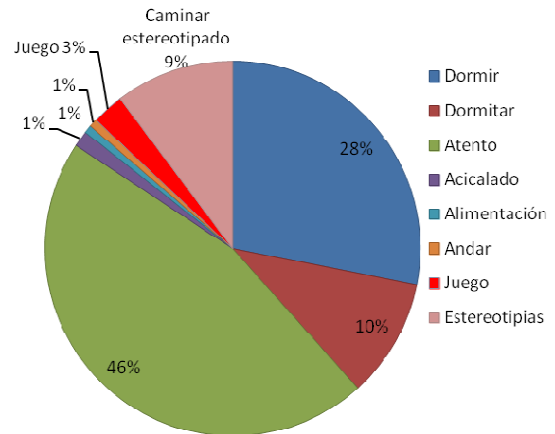


Figura 17. Distribución de actividades en leones asiáticos sin público

Apenas hay variaciones en el comportamiento de esta especie cuando hay o no visitantes tal como puede verse en las Figuras 16 y 17. La única variación llamativa está en *caminar estereotipado* (3% del tiempo con y 9% del tiempo sin público). Destaca también el hecho de que los leones ocupan más del 80% de su tiempo en actividades leves tanto los días sin público (85%) como los días con público (90%).

Actividad total

Los resultados indican una diferencia estadísticamente significativa, entre los datos observados y los esperados, por tanto rechazamos la hipótesis nula. Podemos afirmar que existen diferencias en la actividad total de los leones asiáticos del zoo de Jerez en los días con público respecto a los días sin público ($\chi^2=7.99$, $n=2$, $p=0.0184$).

Niveles de actividad

Hay diferencias significativas en la actividad alta ($\chi^2=5.637$, $n=1$, $p=0.0176$), pero no para la leve ($\chi^2=3.002$, $n=1$, $p=0.0832$) y la media ($\chi^2=2.694$, $n=1$,

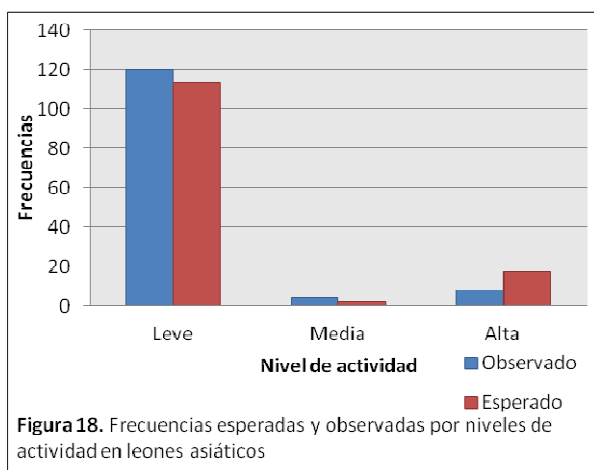


Figura 18. Frecuencias esperadas y observadas por niveles de actividad en leones asiáticos

p=0.1008). Para esta última, la frecuencia esperada es menor de cinco. En la Figura 18 se muestran los valores observados y esperados de cada nivel de actividad.

Comportamientos

Los resultados confirman variación estadísticamente significativa en *caminar estereotipado* ($\chi^2=7.513$ y $p=0.0061$).

Para el comportamiento *juego* se observa una variación aunque no estadísticamente significativa, ($p=0.163$). Hay que señalar sin embargo que la

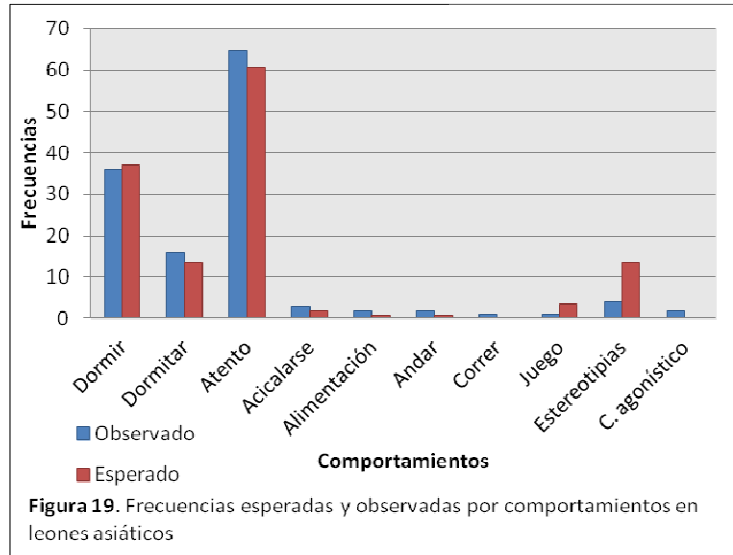


Figura 19. Frecuencias esperadas y observadas por comportamientos en leones asiáticos

frecuencia esperada para *juego* es inferior a cinco. Los leones fueron grabados jugando cuatro veces en los días sin público y una vez en los días con público. Esto parece indicar una posible diferencia en este comportamiento. Aunque para confirmarla habría que ampliar la muestra ya que la frecuencia de éste y otros comportamientos de actividad media y alta es en general más baja que en los otros felinos estudiados.

Los leones mostraron *comportamientos agonísticos* (actividad alta) en dos ocasiones, ambas en días abiertos al público y como interacción con éste.

Durante las mañanas que el zoológico de Jerez abre al público los leones asiáticos están menos activos ya que realizan menos veces la actividad *caminar estereotipado*. Este aumento de actividad en los días sin público se compensa con un leve descenso en las frecuencias de otras actividades leves y medias, como puede verse en la Figura 19.

Grupos de público

El análisis estadístico muestra una diferencia significativa en el intervalo de 0 a 4 personas. Para los intervalos 5 a 9 y más de 10 no se aprecian diferencias. Pero habrá que tener presente que el número de observaciones de estos dos tamaños de grupos es muy inferior al de 0 a 4. De hecho, los valores esperados de la actividad media y alta en ambos intervalos son menores de cinco, y por tanto no cumplen los

requisitos del chi cuadrado. Sería necesario ampliar los datos en estos intervalos de público para poder afirmar la existencia o no de diferencias.

3.2.4. Lince rojos

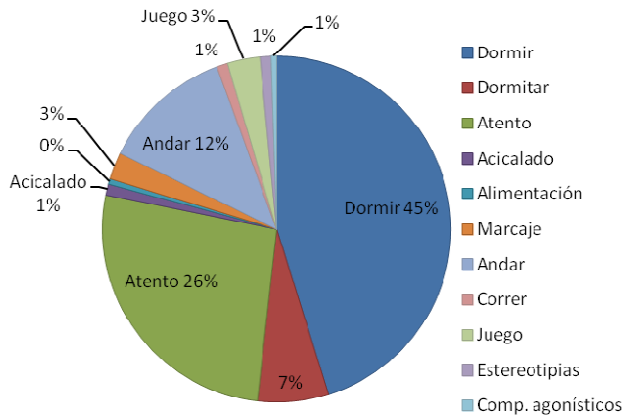


Figura 20. Distribución de actividades en lince rojos con público

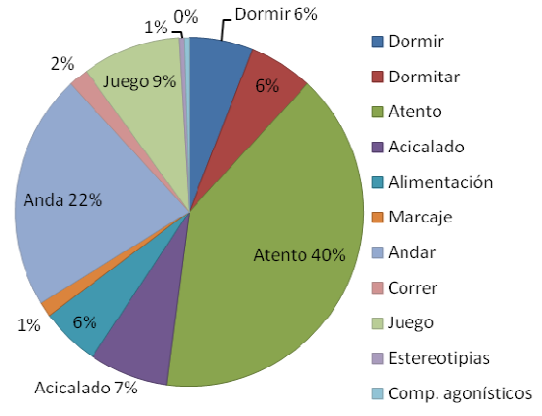


Figura 21. Distribución de actividades en lince rojos sin público

Con las Figuras 20 y 21 podemos comparar la distribución de actividades de los lince rojos en los días con público y sin él. Las diferencias más llamativas están en *dormir* (45% con público, 6% sin público), *atento* (26% y 40%), *acicalado* (1%, 7%), *marcaje* (3%, 1%), *andar* (12%, 22%) y *juego* (3%, 9%). La actividad leve total en los días con público suma un 79% del tiempo y en los días sin público un 59%.

Actividad total

Se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($\chi^2=55.06$, $n=2$, $p<0.0001$), entre los datos observados y los esperados. Rechazamos la hipótesis nula ya que existen diferencias en la actividad total de los lince rojos del zoo de Jerez en los días con público respecto a los días sin público.

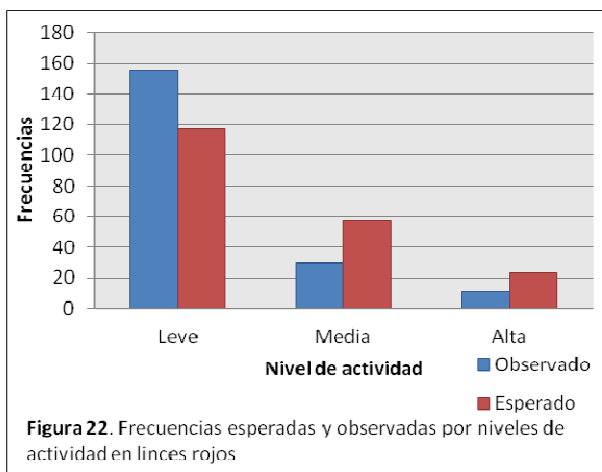


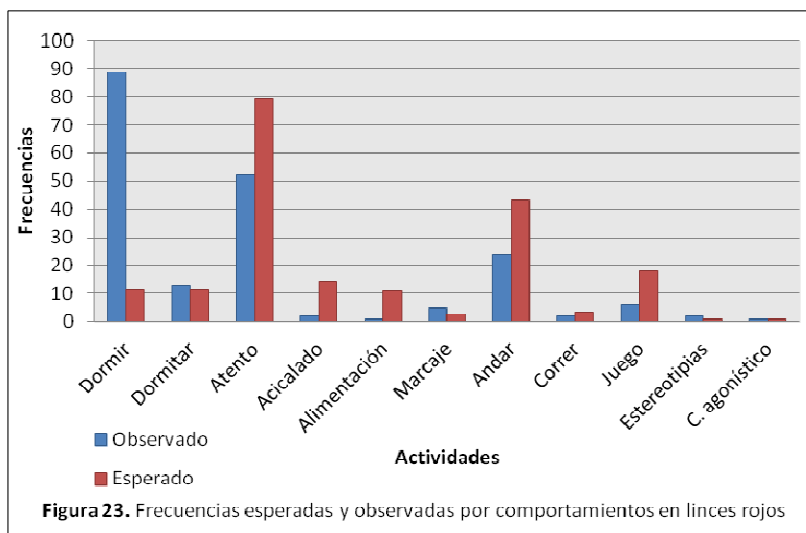
Figura 22. Frecuencias esperadas y observadas por niveles de actividad en lince rojos

Niveles de actividad

La Figura 22 muestra los valores observados y esperados para los tres niveles de actividad. Las diferencias son significativas en los tres niveles (leve: $\chi^2=54.49$, $n=1$, $p<0.0001$; media: $\chi^2=25.38$, $n=1$, $p<0.0001$; alta: $\chi^2=15.98$, $n=1$, $p<0.0001$).

Comportamientos

Se confirma variación estadísticamente significativa en *dormir*, ($\chi^2=648.27$, $n=1$, $p<0.0001$), *atento* ($\chi^2=9.03$, $n=1$, $p=0.0027$), *acicalarse* ($\chi^2=8.29$, $n=1$, $p=0.004$), *andar* ($\chi^2=18.57$, $n=1$, $p<0.0001$) y *juego* ($\chi^2=20.73$, $n=1$, $p<0.0001$).



En *marcaje* se observa una variación significativa, ($p=0.0486$), sin embargo la frecuencia esperada para esta actividad es inferior a cinco.

Durante las mañanas que el zoológico de Jerez abre al público los lince rojos son menos activos,

duermen mucho más tiempo del que cabría esperar, y aunque están atentos menos tiempo, que es una actividad leve, también reducen el tiempo dedicado a actividades medias y altas como *juego*, *andar*, y *acicalado*. Estas variaciones pueden verse en la Figura 23.

Grupos de público

Se encontraron diferencias significativa en los intervalos de 0 a 4 personas ($\chi^2=43.59$, $n=2$, $p<0.0001$) 5 a 9 ($\chi^2=6.29$, $n=2$, $p=0.0431$) y más de 10 ($\chi^2=6.09$, $n=2$, $p=0.0476$).

Estos datos indican que la actividad de los animales se ve afectada por la mera presencia de público, independientemente de que los visitantes se presenten en grupos pequeños, medianos o grandes.

3.2.5. Ocelotes

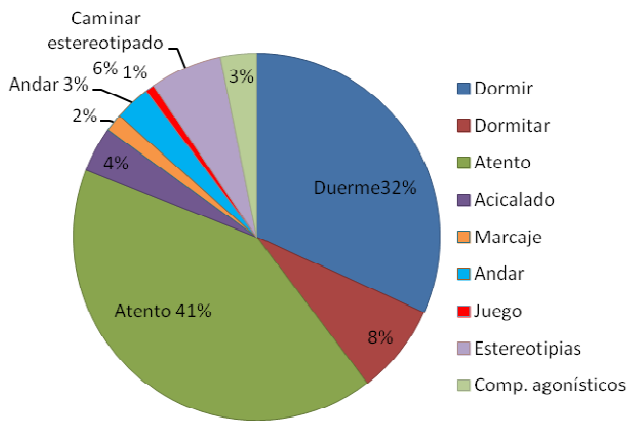


Figura 24. Distribución de actividades en ocelotes con público

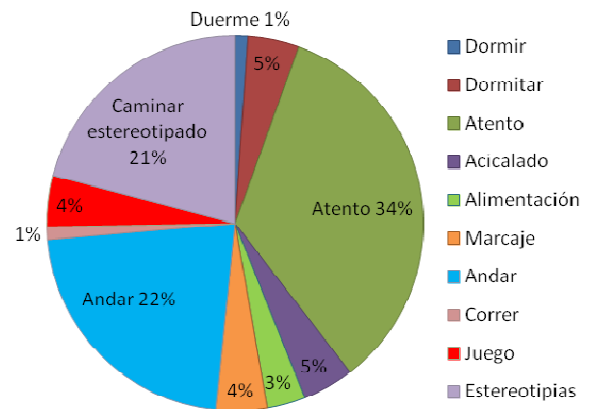


Figura 25. Distribución de actividades en ocelotes sin público

En los ocelotes, las diferencias más acusadas en la distribución del tiempo están en los comportamientos *dormir* (1% sin público, 32 % con público), *andar* (22% y 3%) y *caminar estereotipado* (21% y 6%), esto puede verse en las Figuras 24 y 25, así como el total de tiempo empleado en actividades leves los días con público (85%) y los días sin público (45%).

Como en el caso de lince boreales y leones asiáticos, el *comportamiento agonístico* sólo se observó en los días con público. Aunque en ocelotes, a diferencia de las especies nombradas, ninguna de las cuatro ocasiones registradas fue una interacción con el público.

Actividad total

Rechazamos la hipótesis nula ya que los resultados indican una diferencia con una alta significación estadística entre los datos observados y los esperados ($\chi^2=86.77$, $n=2$, $p<0.0001$). Podemos afirmar que existen diferencias en la actividad total de los ocelotes del zoológico de Jerez en los días con público respecto a los días sin público.

Niveles de actividad

Hay diferencias significativas en los tres niveles de actividad, leve ($\chi^2=85.83$, $n=1$, $p<0.0001$), media ($\chi^2=37.46$, $n=1$, $p<0.0001$), y alta ($\chi^2=16.72$, $n=1$,

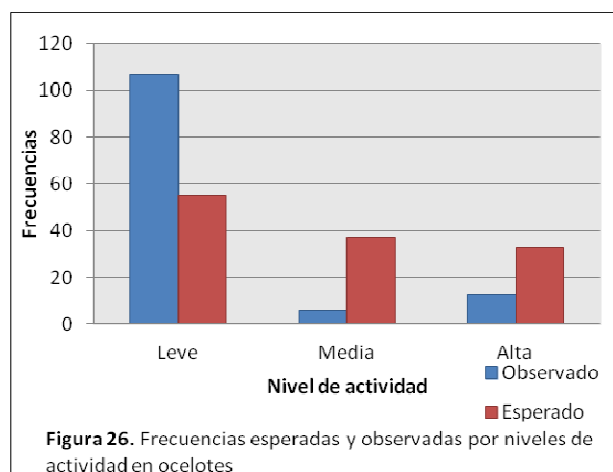
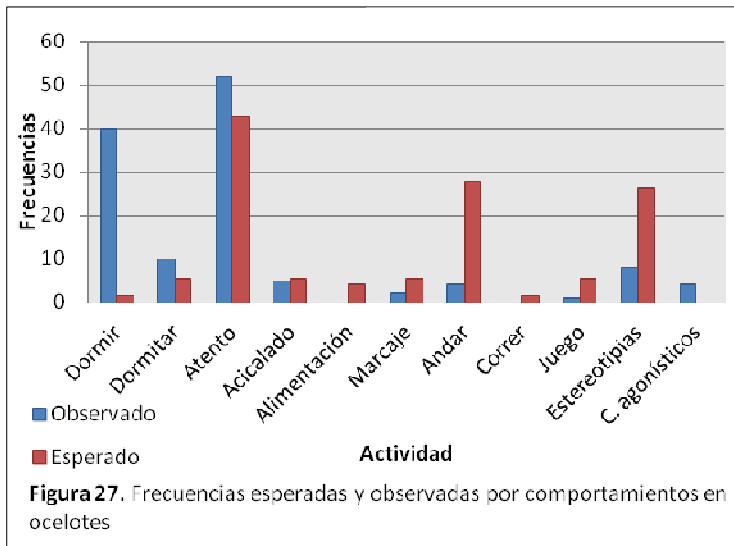


Figura 26. Frecuencias esperadas y observadas por niveles de actividad en ocelotes

p=0.0002). En la Figura 26 se pueden observar las diferencias entre los valores esperados y los observados los días con público.

Comportamientos

Los resultados indican la existencia de diferencias significativas en las actividades *dormir* ($\chi^2=1088.91$, n=1, p<0.0001), *andar* ($\chi^2=25.98$, n=1, p<0.0001), *juego* ($\chi^2=3.89$, n=1, p=0.0486) y *caminar estereotipado* ($\chi^2=16.1$, n=1, p<0.0001).



Por tanto durante las mañanas que el zoológico de Jerez abre al público los ocelotes están menos activos porque duermen más tiempo. Mientras que los días de cierre al público están más tiempo andando, jugando y realizando la estereotipia *caminar estereotipado*. Estas diferencias de frecuencias están reflejadas en la Figura 27.

Grupos de público

Los resultados del análisis muestran una diferencia significativa en el intervalo de 0 a 4 personas ($\chi^2=86.12$, n=2, p<0.0001). Para las densidades de público 5 a 9 y más de 10 las diferencias no son significativas. Como ha ocurrido en el resto de especies estudiadas, los grupos de 5 a 9 personas y de más de 10 fueron menos numerosos durante la toma de datos (ver Tabla IV), y eso provoca que los valores esperados para actividad media y alta sean menores de cinco. Por ello, sería necesario ampliar los datos de comportamiento con estos tamaños de grupo y poder así comprobar la hipótesis por la que el comportamiento de los animales se vería afectado por los grupos de público grandes más que por los grupos pequeños.

3.3. Uso del espacio

Con los planos de las instalaciones se tomaron los datos de situación de los animales. Posteriormente se dividieron los planos en cuatro zonas en relación a la

distancia al público, con el fin de comparar el uso de cada una de ellas. Se optó por realizar esta parte del estudio sólo con los leones asiáticos y el jaguar. Estas dos instalaciones se seleccionaron por considerarse representativas. Por una parte se tomó una instalación amplia, acristalada y sin elementos que permitan al animal ocultarse (jaguar), y por otra, la instalación de los leones asiáticos, con zonas diferenciadas en altura, y con la posibilidad de dar cierta intimidad a los animales (la zona elevada).

La división en zonas de cada instalación puede verse en las Figuras 2 y 3, dónde las áreas están coloreadas y numeradas del 1 al 4. En la Tabla X se indican las zonas establecidas en los planos de menor a mayor distancia al público. La zona 4 incluye las áreas ocultas y las más lejanas al público.

Zona 1	Zona de interacción con público
Zona 2	Zona cercana a público
Zona 3	Zona lejana a público
Zona 4	Zona oculta o muy alejada del público

Tabla X. Zonas en planos

Los índices de electividad son usados para medir las preferencias de uso de los animales de determinadas zonas o estructuras en relación al uso esperado. Para el estudio se empleó el *índice de electividad* de Vanderploeg y Scavia (1979):

$$E = \frac{W_i - (1/n)}{W_i + (1/n)}$$

donde $W_i = (r_i/p_i) / \sum r_i/p_i$; r_i es el uso observado (proporción de tiempo de la zona i con público), y p_i es el uso esperado (proporción de tiempo de i sin público); y n es el número de zonas.

Una zona sobreutilizada será aquella usada en mayor proporción que en los días sin público ($1 > E > 0$). Mientras que una zona infrautilizada será aquella usada en menor proporción ($-1 < E < 0$).

3.3.1. Jaguar

Los índices de electividad de las zonas 1 y 2, las más cercanas al público, son mayores de cero ($E=0.357$, $E=0.074$), lo que indica una sobreutilización de estas. Por el contrario, las zonas 3 y 4, las más alejadas, son menores de cero ($E=-0.542$, $E=-0.395$), indicativo de una menor utilización a la esperada.

Debido a que sólo contamos con un ejemplar de jaguar y a otras limitaciones como el tiempo de observación empleado en el estudio o la disponibilidad de los animales, el tamaño de muestra es pequeño por lo que no se ha aplicado estadística. Estos datos deben tomarse como un test preliminar en el que los resultados parecen indicar una tendencia del jaguar a usar más las zonas cercanas al público cuando hay visitantes. Habría que ampliar los datos y hacer un tratamiento estadístico adecuado de los mismos para poder comprobar si efectivamente los indicios observados son estadísticamente significativos.

3.3.2. Leones asiáticos

Los índices de electividad de las zonas 2 y 3 son mayores de cero ($E=0.302$, $E=0.157$), lo que indica una sobreutilización de las mismas los días con público. Por el contrario, la zona 1 (la más cercana a público) y la 4 (la más alejada) son menores de cero ($E=-0.371$, $E=-0.535$), indicativo de una menor utilización a la esperada.

Al igual que en caso del jaguar, contamos con pocos ejemplares (dos leones) y las mismas limitaciones en el tiempo de observación o la disponibilidad de los animales. Por ello el tamaño de muestra es pequeño y no se ha aplicado estadística. Estos datos son un test preliminar en el que los resultados parecen indicar una tendencia de los leones a usar menos las zonas 1 y 4 cuando hay visitantes. Habría que ampliar los datos en estudios posteriores y hacer un tratamiento estadístico adecuado de los mismos para poder extraer conclusiones válidas.

4. DISCUSIÓN

El problema de incluir varias especies de felinos en el estudio es que consecuentemente el tamaño de muestra será menor para cada especie estudiada, y ello ha dificultado el análisis estadístico en algunos casos, sin embargo, esto nos ha permitido obtener elementos para seleccionar las mejores variables a medir en estudios posteriores.

Los resultados obtenidos indican una variación significativa en la distribución de las actividades en todas las especies estudiadas en los días que el zoológico abre al público. Por tanto, los animales parecen alterar su comportamiento debido a la presencia de visitantes. En el caso de los lince rojos, los grupos grandes de visitantes no les afectaron más que los pequeños. Para el resto de especies esta hipótesis no pudo ser evaluada con los datos disponibles.

Tanto los lince boreales y lince rojos, como el ocelote, disminuyeron su actividad cuando el público estaba presente, empleando más tiempo en dormir y menos en otras actividades entre las que se encuentra jugar (las tres especies), andar (lince rojos y ocelotes) o caminar estereotipado (ocelotes). El león asiático también disminuyó su actividad aunque de forma menos significativa, realizando menos tiempo la actividad caminar estereotipado cuando había público. Por otra parte, el jaguar varió su comportamiento en sentido contrario, aumentando su actividad los días con visitantes, incluso dirigiendo a estos algunos comportamientos. Este resultado apoya el obtenido con el análisis de uso del espacio, ya que el jaguar usa más las zonas cercanas al público en los días que abre el zoo.

Estos datos son opuestos a los obtenidos por O'Donovan et al., (1993) en guepardos (*Acinonyx jubatus*) y a los de Margulis et al., (2003) en seis especies de felinos: león africano (*Panthera leo*), leopardo de amur (*Panthera pardus orientalis*), tigre siberiano (*Panthera tigris altaica*), leopardo de las nieves (*Panthera uncia*), pantera nebulosa (*Neofelis nebulosa*) y, por último, gato pescador (*Felis viverrinus*). Sin embargo los resultados de este trabajo son muy similares a los obtenidos con dieciséis leopardos indios (*Panthera pardus*) en cuatro zoológicos de la India. En este estudio de Mallapur y Chellam (2002) los animales emplearon más tiempo en

dormir los días de apertura al público, y mostraron un incremento de actividad los días de cierre.

Una posible causa de las diferencias entre los resultados de Margulis et al., (2003) y los del presente estudio puede residir en el diseño experimental. Mientras que en nuestro caso pudimos realizar observaciones en días cerrados al público y compararlas con los datos de los días abiertos, Margulis realizó su estudio en el Zoológico de Brookfield (Illinois) que no cierra ningún día, por lo que los datos considerados como sin público fueron los momentos sin visitantes en las instalaciones estudiadas. En nuestro estudio, los momentos sin público en las instalaciones en días de apertura de los zoológicos fueron incluidos en el grupo de 0 a 4 visitantes.

Por otra parte, Sellinger y Ha (2005) también detectaron alteraciones en el comportamiento de dos jaguares cuando el público estaba presente, aunque en su caso consistieron en un aumento de las estereotipias (caminar estereotipado), de las agresiones y también del tiempo de permanencia en zonas no visibles al público. En el caso del jaguar de nuestro estudio, los resultados parecen indicar una preferencia por la interacción con el público, jugó, caminó y se acicaló más en su presencia, usó más las zonas cercanas a los visitantes y se registraron varios eventos de juego dirigidos al público.

Los jaguares estudiados por Sellinger y Ha eran una pareja y se alojaban juntos, por tanto contaban con posibilidad de interacción social, algo que el jaguar de Córdoba puede estar tratando de conseguir a través de su interés por los visitantes. Otra posible causa de la divergencia entre ambos estudios puede hallarse en el temperamento de cada animal, así como su origen y modo de crianza.

Una vez confirmado que la presencia de público altera el comportamiento de los animales, el siguiente paso será determinar el sentido de esta alteración, que como ya vimos en la introducción, puede ser clasificada como positiva (enriquecedora) o negativa.

El estrés agudo está asociado con la respuesta de alerta, orientación e incrementos en la vigilancia. Mientras que el estrés crónico ha sido relacionado con reducción del comportamiento exploratorio (Carlstead y Brown, 2005), disminución de los

comportamientos complejos (Rutherford et al., 2004) y con un incremento en la agresividad (Bartolomucci et al., 2004, Mineur et al., 2003). Todas las especies estudiadas, excepto el jaguar, han mostrado una marcada disminución de actividad por reducción de comportamientos complejos como el juego, y en el caso de los lince boreales y los leones asiáticos, un incremento, aunque no significativo, de las agresiones. Esto parece indicar que la presencia de público está produciendo estrés crónico en cuatro de las cinco especies estudiadas.

El estrés crónico produce un aumento de los glucocorticoides en sangre, y estos tienen diversos efectos negativos como la inmunosupresión, la infertilidad o el retraso en el crecimiento. Si estamos hablando de especies amenazadas, como es el caso del león asiático, o de animales en desarrollo, caso de los ejemplares juveniles de lince boreales y rojos, será fundamental para el éxito de los programas de cría en cautividad disminuir o eliminar en lo posible la influencia del público.

Sin embargo, en aquellas especies o ejemplares en las que el público parezca ejercer una acción positiva, como el jaguar del zoo de Córdoba, en primer lugar habría que determinar con más precisión la naturaleza de esta interacción, por ejemplo midiendo niveles fisiológicos de glucocorticoides. Y en segundo lugar, potenciar el efecto enriquecedor de los visitantes en caso de corroborarse esta relación.

Es importante comentar que en el presente estudio no se pretende comparar el comportamiento de los animales en cautividad con el de los animales en libertad, sino medir el efecto del público sobre su bienestar, y usar como control la ausencia de visitantes.

La principal diferencia entre los animales en cautividad y los animales en libertad es que estos últimos tienen mayor capacidad de control sobre los estímulos que reciben en su medio. Los animales en cautividad no pueden huir frente a estímulos considerados como peligro, ni tratar de alcanzar las presas potenciales que observen desde su recinto. La exposición al público es un estímulo sobre el que no tienen más control que alejarse de las zonas cercanas a él o esconderse, pero ninguna de las especies estudiadas tenía disponible una zona amplia y confortable donde retirarse de la vista de los visitantes, sólo pequeños escondites donde permanecer echados y que debían compartir con sus compañeros de recinto.

Esta falta de control sobre su medio ha sido señalada como una de las principales y más potentes causas de estrés en los animales cautivos, por ello la exposición forzada al público hará que el impacto provocado por la presencia de visitantes sea mayor (Morgan y Tromborg, 2006). Esta podría ser otra de las causas de las diferencias en los resultados obtenidos respecto a los estudios de Margulis et al., (2003) y O'Donovan et al., (1993) en felinos, ya que los animales incluidos en ambos estudios sí disponían de la posibilidad de ocultarse del público. En el estudio de Mallapur y Chellam (2002) en leopardos no se describen zonas ocultas al público, mientras que en el de Sellinger y Ha (2005) en jaguares se describen sólo pequeños escondites.

A la hora de buscar formas de disminuir el efecto visitante habrá que tener en cuenta también las preferencias del público. Situar juntas especies muy populares como el león y especies más sensibles a la presencia de público como el lince rojo puede ser perjudicial para los últimos. Y es que tradicionalmente la figura del león ha sido usada como insignia publicitaria por los parques zoológicos, lo que explica que sea la especie más visitada de las estudiadas. Por el contrario, los ocelotes, los más exóticos para el público, fueron los menos visitados en Jerez. En el estudio de Margulis et al., (2003) se encontró una relación positiva entre la actividad de los felinos y la capacidad de atraer visitantes. Sin embargo, el león africano fue la especie más popular en su estudio, a pesar de mostrar unos niveles de actividad leve cercanos al 90%, algo que también ocurrió con los leones asiáticos del presente estudio. Esta gran diferencia en la afluencia de grupos grandes (visitas escolares en su mayoría) entre diferentes especies de felinos puede deberse a la mayor popularidad entre el público infantil de los grandes felinos, como el león, por su presencia en los cuentos y películas infantiles.

Por tanto, la distribución de las instalaciones en un zoológico debería hacerse teniendo en cuenta no sólo la sensibilidad de las especies a la presencia de visitantes, sino también la capacidad de cada especie de atraer público. Por ejemplo, situando las especies más sensibles al final de los senderos preestablecidos en el parque zoológico, en zonas menos transitadas, y alejadas de las especies más populares. Cuando se diseñen las instalaciones, habilitar zonas suficientemente amplias ocultas de la vista del público podría ser un potente atenuador del efecto

visitante, ya que concede a los animales cautivos cierto control sobre el estímulo que representa la continua presencia de visitantes.

Por otra parte, la relación entre la capacidad de atraer visitantes y la actividad de los animales puede suponer un problema para los zoológicos. Los zos necesitan atraer al público y el público se siente más atraído por animales activos (Margulis et al., 2003, Fernández et al., 2009), pero la presencia de visitantes hace que disminuya la actividad de los felinos estudiados (salvo el jaguar). Por tanto, si se consiguiese disminuir la influencia del público sobre los felinos en cautividad se conseguirá por un lado aumentar el bienestar de los animales y por otro aumentar el interés de los visitantes. Por ejemplo, en un estudio en gorilas (*Gorilla gorilla*), Blaney y Wells (2004) colocaron una red de camuflaje frente a la instalación, de forma que el público tenía que observar a los animales desde detrás de la red. Al hacer esto no solo consiguieron reducir los efectos negativos del público sobre los gorilas, sino que las personas se mostraron más silenciosas y en una encuesta declararon que encontraban a los gorilas más interesantes y menos agresivos que antes de la colocación de la red. Informar a los visitantes sobre las actividades habituales de los animales puede ayudar a que reduzcan sus intentos de interacción gritando o golpeando cristales. En Jerez se retransmiten mensajes por megafonía cada media hora recordando a los visitantes la prohibición de alimentar a los animales y la necesidad de descanso de los mismos. A pesar de ello, en ambos zoológicos varios visitantes se acercaron al observador a preguntar si los felinos estaban enfermos y por eso dormían tanto, también hubo otros visitantes que gritaban a los animales para despertarlos, o trataban de darles comida para atraer su atención. El público debería ser informado de que los felinos son animales que pasan gran parte del día inactivos, así como de los momentos en los que es más probable que estén activos, y pedir su comprensión sobre la necesidad de descanso de los animales.

Son necesarias más investigaciones sobre el efecto que el público ejerce sobre los animales para poder entender esta influencia, identificar y solucionar con éxito los problemas asociados. Medir parámetros fisiológicos y niveles de glucocorticoides proporcionaría datos más detallados. Por ejemplo, una vez determinado que el público afecta a especies animales, habrá que averiguar qué factores son los que afectan más a los animales, la visión de los visitantes, su olor, el ruido que producen, etc.

5. CONCLUSIONES

La presencia de público afectó al comportamiento de los felinos estudiados. Esta variación se tradujo en un descenso de actividad, con un aumento del tiempo dedicado a dormir y un descenso en comportamientos como jugar o andar en presencia de público, en todas las especies excepto en el jaguar. En éste, la diferencia observada fue en sentido contrario, con un descenso del tiempo dedicado a dormir y dormir los días que el zoo abría, junto con un mayor uso de las zonas cercanas al público.

Puesto que la reducción en la exhibición de comportamientos complejos está asociada al estrés crónico, el efecto que ejercen los visitantes sobre cuatro de las cinco especies estudiadas puede clasificarse como negativo. En el caso del jaguar, las variaciones observadas parecen indicar un intento de socialización interespecífica. El público ejercería en este caso un efecto enriquecedor.

Para garantizar el bienestar de los felinos de zoológico y el éxito de los programas de cría en cautividad, se debería tratar de reducir el efecto visitante. Para ello, son necesarias más investigaciones, que estas contemplen medidas de parámetros fisiológicos, y aplicar los resultados al diseño y funcionamiento de un zoológico.

6. AGRADECIMIENTOS

Este estudio surgió como proyecto de fin de máster para el Máster en Etología de la Universidad de Córdoba.

En primer lugar quiero agradecer a Pilar Recuerda la oportunidad brindada de realizar el estudio, así como sus acertados comentarios sobre el diseño experimental y la elaboración del texto. En segundo lugar, agradecer a Pepa Ruiz, Mariano Cuadrado, y demás personal del Zoológico Municipal de Córdoba y del Parque Zoobotánico de Jerez de la Frontera, la información y ayuda aportada. A Jose L. Fernández por las fotografías y el tiempo dedicado.

Y por último, a mi madre, sin cuyo apoyo no habría podido llevar a cabo el estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, U.S., Benne, M., Bloomsmith, M.A., Maple, T.L., 2002. *Retreat space and human visitor density moderate undesirable behavior in petting zoo animals*. J. Appl. Anim. Welf. Sci. 5, 125-137.
- Barnard, C., Gilbert, F. & McGregor, P. 2007. *Asking Questions in Biology. A Guide to Hypothesis-testing, Analysis and Presentation in Practical Work and Research*. Reino Unido. Ed. Pearson Education Limited.
- Bartolomucci, A., Pederzani, T., Sacerdote, P., Panerai, A.E., Parmigiani, S., Palanza, P., 2004. *Behavioral and physiological characterization of male mice under chronic psychosocial stress*. Psychoneuroendocrinology. 29, 899-910.
- Bekoff, M., & Corcoran, J. 1975. *A method for the analysis of activity and spatial relations in animal groups*. Behav. Res. Method. Instrument. 7(6):569.
- Birke, L. 2002. *Effects of browse, human visitors and noise on the behavior of captive orangutans*. Anim. Welf. 11, 189-202.
- Blaney, E.C., Wells, D.L., 2004. *The influence of a camouflage net barrier on the behaviour, welfare and public perceptions of zoo-housed gorillas*. Anim. Welf. 13, 111-118.
- Carlstead, K., Brown, J.L., 2005. *Relationships between patterns of fecal corticoid excretion and behavior, reproduction, and environmental factors in captive black (Diceros bicornis), and white (Ceratotherium simun) rhinoceros*. Zoo Biol. 24, 215-232.
- Chamove, A.S., Hosey, G.R., Schaetzel, P., 1988. *Visitors excite primates in zoos*. Zoo. Biol. 7, 359-369.
- Choo, Y., Todd, P.A. & Li, D., 2011. *Visitor effects on zoo orangutans in two novel, naturalistic enclosures*. Appl. Anim. Behav. Sci. 133, 78– 86.
- Cook, S., Hosey, G.R., 1995. *Interaction sequences between chimpanzees and human visitors at the zoo*. Zoo Biol. 14: 431-440.

- Condon, E. S., Wehnelt, S., Turber, S., 2003. The effect of visitors on the behaviour of Humboldt's Penguins at Chester Zoo. *Federation Research Newsletter*. 4(3):3.
- Davey, G. 2005. The "visitor effect". *Zoo's print journal*. 20(6):1900-1903.
- Davey, G., 2007. Visitors' effects on the welfare of animals in the zoo: a review. *J. Appl. Anim. Welf. Sci.*, 10:2, 169 -183.
- Eltorai, A. E. M. & Sussman, R. W., 2010. The "Visitor Effect" and captive black-tailed prairie dog behavior. *Zool. Garten*. N.F. 79, 109–120.
- Fa, J.E., 1989. *Influence of people on the behavior of display primates. Housing, Care and psychological well being of Captive and Laboratory Primates*. 270-290. Ed. Segal EF. Noyes Publications, USA.
- Fernández, E. J., Tamborski, M. A., Pickens, S. R. & Timberlake, W., 2009. *Animal–visitor interactions in the modern zoo: Conflicts and interventions*. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 120, 1–8.
- Glatston, A.R., Geilvoet-Soeteman, E., Hora-Pecek, E., Van Hoff, J., 1984. *The influence of the zoo environment on social behavior of groups of cotton-topped tamarins (Sanguinus oedipus oedipus)*. *Zoo Biol.* 3, 241-253.
- Hosey, G.R., 1997. *Behavioural research in zoos: academic perspectives*. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 51, 199-207.
- Hosey, G.R., 2000. *Zoo animals and their human audiences: what is the visitor effect?* *Anim. Welf.*, 9: 343-357.
- Hutt, S.J., Hutt, C., 1974. *Direct observation and measurement of behavior*. Springfield, Illinois. Ed. Charles C. Thomas.
- Kleiman, D. G., Thompson, K. V., Kirk Baer, C. 2010. *Wild mammals in captivity. Principles and Techniques for Zoo Management, Second Edition*. Chicago. Ed. The University of Chicago Press.
- Lambeth, S.P., Bloomsmith, M.A., Alford, P.L., 1997. *Effects of human activity on chimpanzee wounding*. *Zoo. Biol.* 16, 327-333.

- Lehner, P. N. 1998. *Handbooks of ethological methods*. Reino Unido. Ed. Cambridge University Press.
- Maki, S., Alford, P.L., Bramblett, C., 1987. *The effects of unfamiliar humans on aggression in captive chimpanzee groups*. American Journal of Primatology. 12, 358.
- Mallapur, A., Chellam, R. 2002. *Environmental influences on stereotypy and the activity budget of indian leopards (Panthera pardus) in four zoos in Southern India*. Zoo Biol., 21:585–595.
- Mallapur, A., Sinha, A., Waran, N., 2005. *Influence of visitor presence on the behaviour of captive lion-tailed macaques (Macaca silenus) housed in Indian zoos*. Appl. Anim. Behav. Sci. 94, 341–352.
- Margulis, S.W., Hoyos, C. & Anderson, M., 2003. *Effect of felid activity on zoo visitor interest*. Zoo Biol., 22:587-599.
- Mason, G. J., 2010. *Species differences in responses to captivity: stress, welfare and the comparative method*. Trends Ecol. Evol., 25, (12): 713-721.
- Mather, L. 1999. *Response of captive orang utans to human audiences*. M.Phil. thesis, University of Manchester, Bolton, UK.
- Mineur, Y.S., Prasol, D.J., Belzung, C., Crusio, W.E., 2003. *Agonistic behavior and unpredictable chronic mild stress in mice*. Behav. Genet. 33, 513-519.
- Mitchell, G., Tromborg, C. T. Kaufman, J., Bargabus, S., Simoni, R. & Geissler, V., 1992. *More on the 'influence' of zoo visitors on the behaviour of captive primates*. Appl. Anim. Behav. Sci., 35, 189-198.
- Morgan, K.N. & Tromborg, C.T., 2007. *Sources of stress in captivity*. Appl. Anim. Behav. Sci. 102, 262–302.
- Nimon, A.J., Dalziel, F.R., 1992. *Cross-species interaction and communication: a study method applied to captive siamang (Hylobates syndactylus) and long-billed corella (Cacatua tenuirostris) contacts with humans*. Appl. Anim. Behav. Sci. 33, 261-272.

- O'Donovan, D., Hindle, J.E., McKeown, S., O'Donovan, S., 1993. *Effect of visitors on the behaviour of female cheetahs (Acinonyx jubatus)*. International Zoo Yearbook. 32, 238-244.
- Reade, L. S. & Waran, N. K., 1996. *The modern zoo: how do people perceive zoo animals?* Appl. Anim. Behav. Sci., 47, 109-118.
- Recuerda, P., Moyano, R., Castro, F., 2003. *Bienestar animal: experimentación, producción, compañía y zoológicos*. Córdoba. Eds. Recuerda, P., Moyano, R., Castro.
- Rutherford, K.M.D., Haskell, M.j., Glasbey, C., Jones, R.B., Lawrence, A.B., 2004. *Fractal analysis of animal behavior as an indicator of animal welfare*. Anim. Welfare 13 (Suppl.), s99-s103.
- Samuels, M. L., Witmer, J. A. & Schaffner, A. A. 2011. *Statistics for the Life Sciences*. Boston. Ed. Prentice Hall.
- Sellinger, R. & Ha, J. 2005. *The effects of visitor density and intensity on the behavior of two captive jaguars (Panthera onca)*. J. Appl. Anim. Welf. Sci., 8, 233-244.
- Siegel, S. 1988. *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. México. Ed. Trillas.
- Simpson, L., 2004. *The effect of visitors on captive non-human primates*. Zoo Federation Research Newsletter. 5(3):5.
- Vanderploeg, H. A. & Scavia, D., 1979. *Calculation and use of selectivity coefficients of feeding: zooplankton grazing*. Ecol. Model., 7, 135—149.
- Wells, D. L. 2005. *A note on the influence of visitors on the behavior and welfare of zoo-housed gorillas*. Appl. Anim. Behav. Sci., 93, 13-17.