



# MONOGRAFÍAS DE LA ASOCIACIÓN CHELONIA

## VOL XXIII



Redes sociales animales: El caso de un grupo de osos marinos (*Arctocephalus pusillus*) en cautividad

Cecilia Martínez Cantera



## MONOGRAFÍAS DE LA ASOCIACIÓN CHELONIA VOL XXIII

Redes sociales animales: El caso de un grupo de osos marinos (*Arctocephalus pusillus*) en cautividad

Edita: Asociación Chelonia, Madrid (España)

©Asociación Chelonia, 2025

Autora: Cecilia Martínez Cantera

# AUTOR

# EQUIPO EDITORIAL

# COLABORADORES

**Cecilia Martínez Cantera.** *Autora.* Máster en Etología Aplicada, Universidad Autónoma de Madrid.

**Dr. Manuel Merchán Fornelino.** *Equipo editorial.* Presidente de la Asociación Chelonia. Universidad Alfonso X El Sabio (Madrid, España).

**MSc. Patricia Ureña Imedio.** *Equipo editorial.* Coordinadora de Medio Ambiente de la Asociación Chelonia.

**Sara Mozo Chaves.** *Equipo editorial.* Asesora Científica de la Asociación Chelonia.

Cita recomendada: Martínez Cantera, C. 2025. Redes sociales animales: El caso de un grupo de osos marinos (*Arctocephalus pusillus*) en cautividad. Monografías de la Asociación Chelonia. Volumen XXIII. Madrid: Asociación Chelonia. 32 p.

Primera edición, diciembre de 2025

[www.chelonia.es](http://www.chelonia.es)

[chelonia@chelonia.es](mailto:chelonia@chelonia.es)

ISBN: 978-84-09-80481-8



Lobo marino (*Arctocephalus pusillus*). Fotografía: Faunia.

# Índice

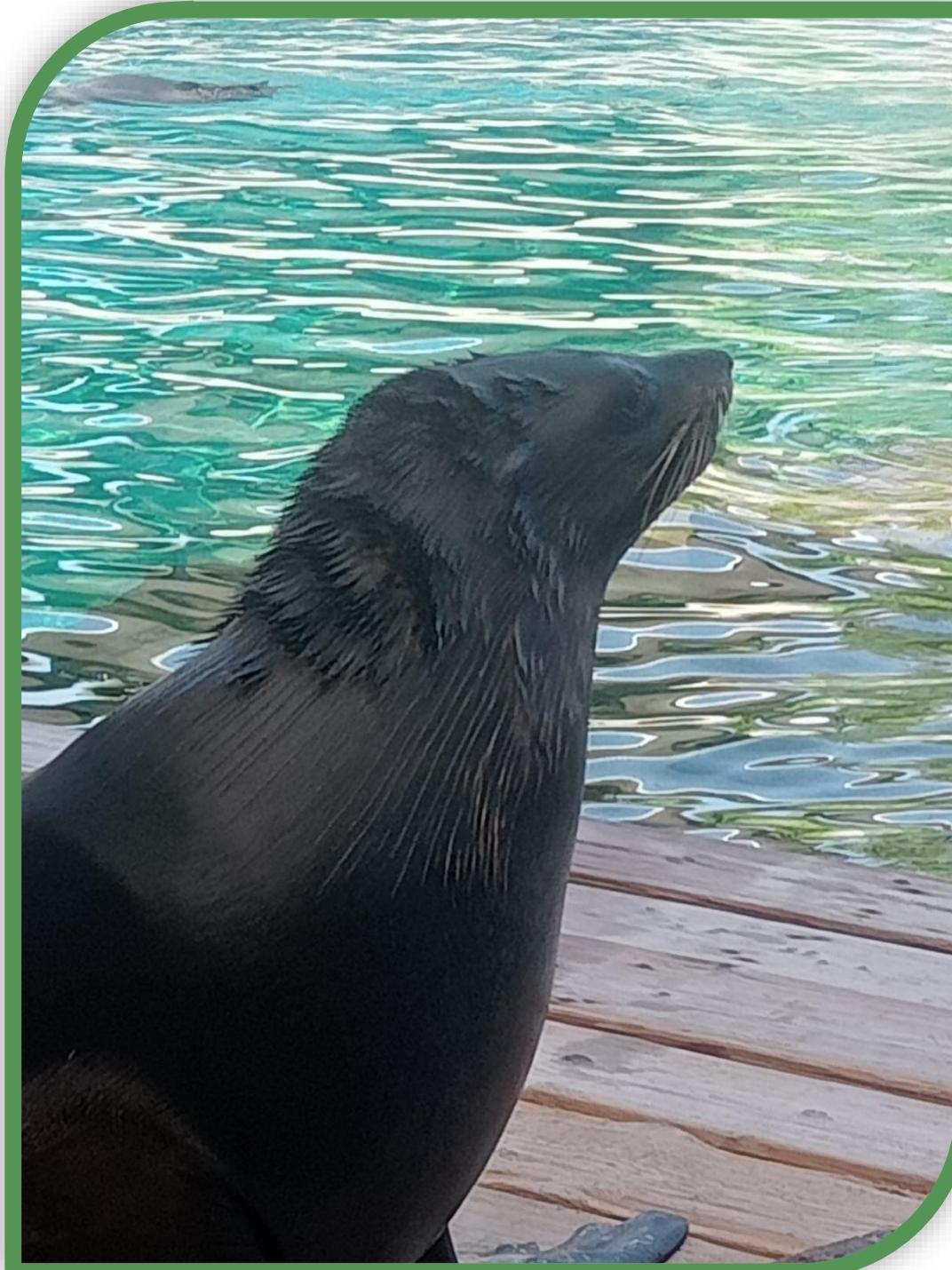
<u>RESUMEN</u>	09
<u>1. INTRODUCCIÓN</u>	10
<u>1.1. Los osos marinos</u>	11
<u>2. MATERIAL Y MÉTODOS</u>	14
<u>2.1. Sujetos</u>	14
<u>2.2. Instalaciones</u>	15
<u>2.3. Etograma</u>	18
<u>2.4. Sistema de muestreo y registro</u>	19
<u>2.5. Análisis de datos</u>	20
<u>3. RESULTADOS</u>	21
<u>4. DISCUSIÓN</u>	25
<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	30

# Índice de figuras

	<u>Figura 1. Dimorfismo sexual en los osos marinos.</u>	12
	<u>Figura 2. Sociograma de la conducta "cruce".</u>	20
	<u>Figura 3. Sociograma de la conducta "frotamiento".</u>	21
	<u>Figura 4. Sociograma de la conducta "nado sincronizado".</u>	21

# Índice de tablas

<u>Tabla 1. Taxonomía de la especie de estudio.</u>	11
<u>Tabla 2. Descripción de la muestra.</u>	14
<u>Tabla 3. Etograma.</u>	17
<u>Tabla 4. Índices de centralidad de la conducta "cruce".</u>	22
<u>Tabla 5. Índices de centralidad de la conducta "frotamiento".</u>	22
<u>Tabla 6. Índices de centralidad de la conducta "nado sincronizado".</u>	23



Uno de los individuos del estudio. *Fotografía propia.*

# RESUMEN

El estudio redes sociales nos da un indicador de bienestar de los animales que componen el grupo, especialmente en especies sociales. En el caso de núcleos zoológicos, nos da información de cara a distribuciones en los espacios y gestión de los animales. El objetivo de este trabajo era describir la red social de un grupo de siete osos marinos (*Arctocephalus pusillus*) residentes en las instalaciones zoológicas de. Una observadora registró mediante muestreo focal individual con registro continuo diferentes conductas sociales durante 15 horas y 75 minutos horas de observación. Se analizaron los datos de las 3 conductas sociales afiliativas observadas con mayor frecuencia. No se observaron agresiones. Los resultados muestran redes sociales afiliativas coherentes entre sí se identifican los sujetos más y menos centrales.

**Palabras clave:** Redes sociales animales, *Arctocephalus pusillus*, mamíferos marinos, observación sistemática, análisis de redes sociales.

# 1. INTRODUCCIÓN

Resulta prácticamente indiscutible que los humanos somos seres sociales y que generamos redes de conexiones entre unos y otros. Con los animales no humanos nos cuesta más aceptar esta realidad en ocasiones. Conocer la estructura de las redes sociales animales nos da información sobre su bienestar dado que nos permite observar su integración o si existen agresiones. En animales en cautividad nos ayuda al manejo de animales en núcleos zoológicos. Si conocemos sus redes sociales podemos valorar distribuciones y uso de los espacios. En este trabajo estudiaremos a un grupo de *Arctocephalus Pusillus* o comúnmente llamados osos marinos para describir su red social.

Muchas especies animales viven en grupos. Distinguimos dos conceptos a su vez dentro de los fenómenos que suceden dentro de ellos. Por un lado, la asociación, que es compartir un espacio común. Por otro lado, la interacción, que son comportamientos que tienen valencia positiva o negativa. Una relación por tanto será una suma de estos dos factores. Dos o más individuos tendrán una relación cuando interactúen unos con otros en un contexto que comparten habitualmente (Hinde, 1976). Esto parte de asumir que no son relaciones aleatorias, si no intencionales y por tanto de la existencia de subgrupos en los grupos sociales (Sueur et al., 2011).

Se han visto diferentes factores que pueden explicar las relaciones. Entre otros encontramos la edad y el parentesco (Conradt y Roper, 2005). A su vez también se ha visto que la popularidad es algo que afecta a las redes sociales siendo aquellos individuos más populares los que más relaciones tienen en el grupo (Conradt y Roper, 2005). El tamaño del grupo también aparece como algo relevante ya que si son agrupaciones pequeñas se espera menos competición por los recursos. Esto es algo que favorece también que no exista competición dentro grupo (Markham y Gesquiere, 2016).

Una forma novedosa de abordar las relaciones de los animales que viven en grupos sociales es mediante el análisis de redes sociales, basado en la Teoría de Grafos (Freeman, 1984), y se ha aplicado en diferentes áreas de las ciencias sociales. La forma mediante la cual se lleva a cabo el SNA o “Social Network Analysis” es mediante el análisis de datos de relaciones recíprocas entre dos individuos (diádicas) mediante la observación para después analizar con estadísticos como la proximidad, la afinidad o la centralidad (Funkhouser et al., 2018).

La red social o sociograma es representada con “nodos” que hacen alusión a los individuos participantes, además de las líneas o “enlaces” que les unen entre sí (Sosa et al., 2020).

Puede existir direccionalidad, donde las líneas tienen una sola punta de flecha que sale del individuo que emite la acción señalando al receptor de la misma (asimétrica). A su vez pueden existir conductas que necesitan la intención de ambos individuos para ser llevada a cabo (simétricas) y en estos casos las líneas o enlaces carecen de punta de flecha. Además, en función del contenido de la conducta que se representa y su valor se pueden distinguir redes sociales afiliativas y de proximidad (socio-positivas ambas) o agonísticas (Borgatti et al., 2013).

Existen distintos índices que pretenden informar sobre la centralidad de los individuos en la red social. El *Degree* nos habla sobre la cantidad de conexiones que tiene el individuo. *Betweenness* mide las veces que el sujeto une subgrupos diferentes dentro de la red. Por último, destacamos *Eigenvector* que da información sobre el número de conexiones que un individuo tiene, ponderando las relaciones que tiene el nodo al que se une. Este último nos permite hablar de “popularidad” de un individuo en su red social y es la que usaremos en el trabajo (Borgatti et al., 2013).

## 1.1. Los osos marinos

Centrándonos en la especie que se ha observado en este estudio, osos marinos (*A. pusillus*), lo primero que cabe destacar es que hay poca información sobre ella. Esta es una razón más que muestra la relevancia de este trabajo. Una de las razones de que exista poca investigación es que no tienen mucha presencia en núcleos zoológicos, mientras que otros pinnípedos, como focas y leones marinos, como son más dóciles y fáciles de adiestrar tienen mayor representatividad (Reeves et al., 2005).

Antes de introducirnos en las características de los osos marinos vamos a hablar sobre la taxonomía para ubicarlos dentro del mundo natural. Para esto vamos a usar la distinción que aparece en el trabajo de Higdon y colaboradores de 2007 (*Tabla 1*).

**Tabla 1.** Taxonomía de la especie de estudio. *Elaboración propia.*

Reino	Filo	Subfilo	Clase	Orden	Superfamilia	Familia	Especie
Animalia	Chordata	Vertebrata	Mammalia	Carnívora	Pinnípeda	Otariidae	<i>Arctocephalus pusillus</i>

Con relación a sus características físicas se diferencian de las focas en que tienen orejas y no solo los canales auditivos al descubierto. Caminan mejor sobre tierra que las focas, aunque están preparados para pasar más tiempo en el agua ya que su cuerpo al igual que otros miembros de su familia es fusiforme y adaptado para nadar, aunque los sosos marinos tienen la capacidad de desplazarse mejor por tierra que las focas (Berta y Churchill, 2012). Su cabeza es más parecida a la de un perro, tienen 36 dientes de color negro, tienen varias capas de pelo, aunque destacamos que las más cercanas a su piel nunca se mojan y las que están más separadas sí. Son sociables y viven en grupos. Hay una distinción de dos subespecies principales. Por un lado, el *Actocephalus pusillus dorifeus* (oso marino australiano) que habita en el Estrecho de Bass. Por otro lado está el *Arctocephalus pusillus pusillus* (oso marino surafricano) que habita en costas surafricanas. Otra forma de llamar a los osos marinos es lobos de mar (Berta y Churchill, 2012). La muestra con la que contamos en este estudio es del surafricano.

Si nos centramos en el dimorfismo sexual de los osos marinos vemos que los machos en comparación son más grandes en general y además pesan más. Su pecho y cabeza son más marcados que en las hembras. El pelaje cuando son jóvenes va del negro al gris y cuando llegan a la edad adulta los machos se vuelven gris oscuro y las hembras van del marrón al gris (*Figura 1*).



**Figura 1.** Dimorfismo sexual en los osos marinos. *Fotografía propia.*

A la izquierda vemos a Ibo, un macho de 16 años y 5 meses. A la derecha observamos a África, una hembra de 16 años y 5 meses.

En cuanto al comportamiento reproductivo se definen como seres gregarios que se agrupan para criar. Las hembras pelean para elegir el lugar donde parir a su única cría y a los 6 días puede volver a realizarse la cópula. La gestación dura aproximadamente un año y la época

de apareamiento y de parto es a mediados de octubre (primavera austral). Tanto para cópula como para el parto es necesaria tierra firme (Riedman, 1990). Las hembras son las que se encargan del cuidado de las crías formando unidades de cuidado y alimentación (Reeves et al., 2005). Se comunican mediante el uso de vocalizaciones (Peterson y Bartholomew, 1967).

Con relación a las interacciones que tienen, y que tendremos en cuenta para la elaboración del etograma, vemos que hay desde vocalizaciones, a contacto físico (como son contactos nasales, abrazos o frotamientos). Podemos observar a su vez conductas relacionadas con el juego tales como piruetas y salpicaduras (de Vere, 2017). Centrándonos en cuando están en el agua vemos desde sincronías de movimiento, hasta persecuciones y movimientos exagerados (Wierucka et al, 2016).

Con todo esto, los objetivos del trabajo ha sido describir la red social del grupo de osos marinos del centro zoológico madrileño de Faunia.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

Para comenzar, hay que aclarar que este trabajo no ha tenido que pasar por el Comité de Ética ya que se trata de una observación no participante en animales donde no estamos interviniendo en su entorno ni aplicando ningún proceso que requiera aprobación.

### 2.1. Sujetos

El grupo era una muestra de *A. pusillus* de N=7 sujetos, todas hembras menos un macho. Todos los sujetos eran pertenecientes al parque zoológico Faunia en las instalaciones del “Teatro Lago”. Todos los individuos son adultos. Cabe destacar que ni macho ni hembras están castrados ni medicados con anticonceptivos. Aun así, informan de que Ibo todavía no se ha reproducido todavía nunca.

**Tabla 2.** Descripción de la muestra. *Elaboración propia.*

Nombre	Edad	Peso (kg)	Sexo	Parentesco	Especificaciones de salud	Características distintivas
Zimba	25 años y 4 meses (madura)	83,2	Hembra			Cejas blancas y en una de las aletas tiene una partición en forma de "V"
Lua	18 años y 5 meses (joven)	62	Hembra	Hija de Yoda	Ceguera por cataratas	Orejas orientadas hacia fuera en vez de pegadas a la cabeza.
Yoda	25 años y 3 meses (madura)	86,2	Hembra	Madre de Ibo y Lua	Ceguera por cataratas	Cara y ojos redondos, morro pequeño, tiene una partición en una aleta y orejas hacia fuera como Lua. Tiene marcas en la aleta trasera.
Opra	25 años y 5 meses (madura)	81	Hembra	Madre de África	Luxación en aleta derecha	Tiene las vibrissas largas orejas hacia abajo. Ojos saltones
África	16 años y 5 meses (joven)	68,2	Hembra	Hija de Opra		Morro marrón y vibrissas largas, orejas hacia arriba.
Ibo	16 años y 5 meses (joven)	152,2	Macho	Hijo de Yoda	Esterotipia de cabeceo	Mucho más grande y esterotipia marcada
Nami	8 años y 6 meses (joven)	39,2	Hembra			Mucho más pequeña

## 2.2. Instalaciones

Como hemos comentado anteriormente las observaciones se han realizado en el “Teatro Lago” del parque zoológico Faunia. Destacamos una parte exterior de cara al público que cuenta con unas gradas y es donde se realizan las charlas didácticas y las interacciones entre los animales y los humanos; y por otro lado una zona interior, fundamentalmente de descanso y recogimiento. Las instalaciones cuentan con 1 piscina exterior y 3 interiores (A, B y C).

La piscina exterior tiene 3,8 metros de profundidad y 26 metros de diámetro y en ella existen plataformas de madera. Prestando atención a las interiores la piscina A se conecta con la que acabamos de mencionar y es de 3 metros de profundidad y 8,5 de diámetro que se suele usar para el descanso. La piscina B tiene 3,8 metros de profundidad y 8,5 metros de diámetro conectada a la de 3 metros que se usa también para descanso, por algo en especial o si se quiere que cuenten con más espacio. Finalmente, la piscina C tiene 2,5 metros de profundidad y 8 metros de diámetro, no se conecta con las otras piscinas y se suele utilizar en caso de que alguno de los animales tuviera que entrar en “cuarentena” o intervenciones veterinarias. Las observaciones se hicieron en la piscina exterior y en la piscina interior A.

Cabe destacar que actualmente en la piscina interior A coinciden con tres ejemplares de león marino de Steller (*Eumetopias jubatus*) que nunca interaccionan con los osos marinos. El grupo además comparte de forma constante espacios con dos ejemplares de león marino Californianos (*Zalophus californianus*).

---

Con relación a sus rutinas sabemos que las mismas cambian en función de si el parque se encuentra abierto al público o no. En caso de que el parque esté abierto; primero se les da una toma alimentaria y se revisa que todo está bien, es decir que no hay heridas y que tienen bien los dientes. Después de esto tienen tiempo libre. Tras ello las entrenadoras dan a las 12:00 una charla didáctica. Tras la comida vuelven a tener otra charla didáctica, y si hay otro grupo.

Cuando el parque está cerrado adelantan las revisiones además de aprovechar para chequear a los animales. También hacen entrenamientos que sirven también para después las charlas didácticas. En estos entrenamientos no solo se practican actividades físicas, se practican también ejercicios cognitivos como por ejemplo discriminación de figuras geométricas. Estos entrenamientos no son únicamente con el objetivo de poder hacer las charlas, sino que también pueden verse como beneficios para los animales dado que hacen efecto de enriquecimiento ambiental. El enriquecimiento ambiental en animales en cautiverio ayuda al desarrollo de conductas típicas de la especie además de reducir estereotipias. Se consigue mediante la práctica de actividades distintas y la introducción de elementos novedosos en los hábitats. Se ha visto con leones marinos la forma en la que se benefician de entrenamientos como la búsqueda de objetos (Aguilera, 2019).

## 2.3. Etograma

Dado que uno de los principales objetivos de este estudio era realizar un sociograma de las diferentes conductas sociales, se muestra a continuación el etograma de las mismas (*Tabla 3*).

**Tabla 3.** Etograma. *Elaboración propia.*

Interacciones socio-positivas	<b>Frotamiento (evento):</b> Roce intencional y marcado tanto dentro como fuera del agua donde dos animales frotan cualquier parte de su cuerpo unos con otros.
	<b>Nado sincronizado (estado):</b> Incluyendo que se sumerjan a la vez es cuando durante 3 o más segundos los sujetos van en la misma dirección y muy juntos llevando el mismo ritmo y en paralelo (Wierucka et al., 2016).
	<b>Flote contiguo (estado):</b> Dos o más animales están en la superficie del agua sin moverse y próximos unos de otros (1 metro como máximo). Pueden estar con los ojos cerrados o incluso rozándose de manera no acentuada.
	<b>Grooming (estado):</b> Dos o más animales a una distancia de un metro aproximadamente usan sus uñas y sus aletas para rascarse entre sí mientras reposan o descansan en un suelo. Contabilizamos que se estén rascando contra el sustrato de las instalaciones a distancias inferiores a un metro.
	<b>Abrazo (evento):</b> Dos animales flotan uno junto a otro donde uno de ellos coloca sus aletas delanteras alrededor del otro (de Vere, 2017).
	<b>Descanso contiguo (estado):</b> Dos o más animales reposan en una distancia menor a un metro. Puede darse mientras duermen e incluso puede darse que partes de sus cuerpos estén rozando.
	<b>Cruce en el agua (evento):</b> Se da cuando dos o más sujetos tanto en la superficie como en el fondo cruzan sus trayectorias de nado a menos de un metro tanto en el eje vertical como en el horizontal.
	<b>Otras:</b> Conductas o interacciones no definidas anteriormente donde se vea una intencionalidad de acercamiento como puede ser vocalizaciones, juego o seguir para acompañar.
Agresión (evento)	Cualquier conducta o interacción destinada a hacer daño a otro de los sujetos como perseguir para apartar, gruñir, golpes y mordiscos entre otras (de Vere, 2018).

## 2. 4. Sistema de muestreo y registro

Antes de la recogida de datos en sí misma se hizo una fase de familiarización durante el mes de noviembre en la que el objetivo era diseñar, poner a prueba y modificar el método de recogida de información además de identificar a todos los sujetos tanto dentro como fuera del agua. Tras este periodo inicial se procedió al periodo de toma de datos

Las fechas de observación del primer mes fueron del 23/11/2023 al 29/12/2023 y las del segundo mes fueron del 01/02/2024 al 01/03/2024. La recogida se hacía tres días a la semana. En total fueron 27 días de registro con cinco minutos de registro por individuo por cada sesión. Esto hace un total de 135 minutos de registro por individuo y 945 minutos en total de registro entre todos los individuos. Se hicieron observaciones en la piscina del recinto exterior y en la interior A en los momentos tras la primera toma alimentaria donde tenían tiempo libre, ya que después de esto incrementaba la actividad. Las horas de recogida de información variaba en función de los horarios de las entrenadoras ya que con el parque cerrado al público se podía ir antes. En general la toma de datos se situaba en la franja horaria de 9:00-11:00 aunque dependía también de la disponibilidad de los sujetos y las condiciones meteorológicas. Debemos tener en cuenta que los osos marinos pasan mucho tiempo en el agua o bien sumergidos o nadando, por ello se consideró que lo más adecuado era hacer focales individuales de 2,5 minutos por sujeto. Se optó por un registro continuo, dado que algunas de las conductas del etograma son eventos, y por tanto sólo el continuo nos proporciona la información sobre la frecuencia de aparición de este tipo de conductas.

Todos los datos fueron tomados por una única observadora y se evaluó la fiabilidad de intra-observadora se calculó el *Coeficiente Kappa*. Se obtuvo un valor de 0,838 lo que indica un 84% de acuerdo. El valor de fiabilidad de 0,838 (84%) es interpretado como favorable ya que se considera adecuado un resultado de 0,7. Esto nos indica que existe un buen nivel de acuerdo intra-observador (Bakeman y Gottman, 1986).

## 2.5. Análisis de datos

Para realizar las gráficas de las redes sociales se ha utilizado Ucinet 6 (Borgatti et al., 2002) en la sección “*NetDraw*”. Con los datos tomados de todas las conductas se hicieron matrices y después se eligieron las conductas para poder realizar el análisis.

Para poder ver el estatus de los individuos usamos “*eigenvector centrality*”. Esto lo que nos hace posible es ver la centralidad que tiene el sujeto dentro del grupo en función de cómo se conecta a otros nodos y el número de conexiones (Borgatti et al., 2013). El procedimiento con las conductas escogidas se realizó dos veces en cada sociograma para comprobar que no había fallos de ejecución de comandos.

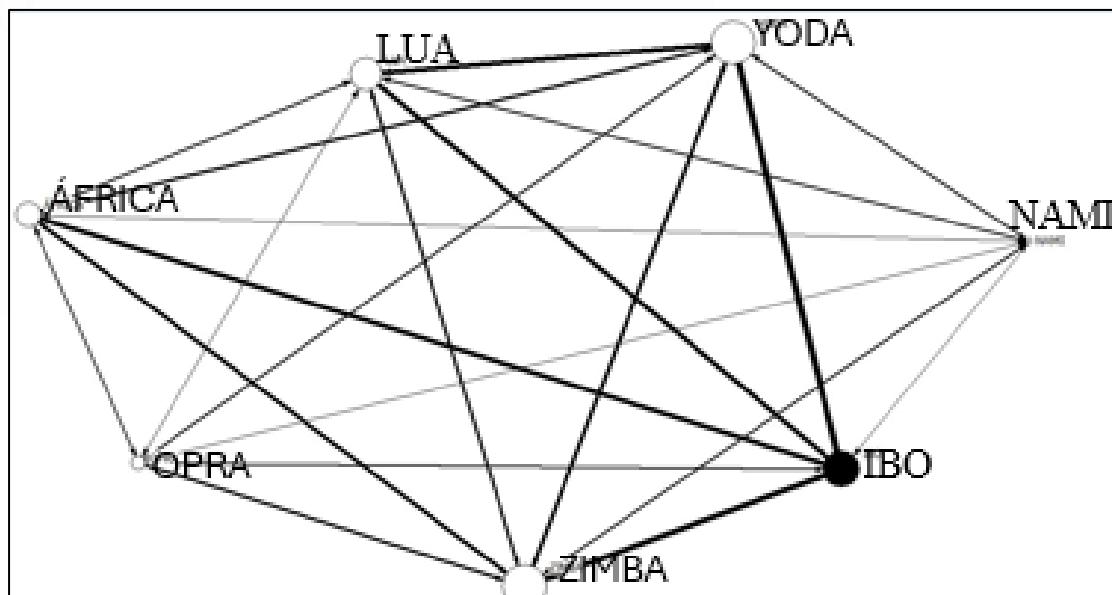
Para comprender los sociogramas de conductas direccionales (ej. cruce y frotamiento) debemos tener en cuenta que las líneas más fuertes son aquellas que tienen mayor valor de interacción en el parámetro *In-Eigenvector*, es decir “lo que reciben los individuos”; en estos casos, las puntas de las flechas más grandes indican una dirección muy marcada. Por otro lado, en el caso una conducta no direccional, por tanto, simétrica (ej. “nado sincronizado”), el parámetro utilizado es *Eigenvector* y los enlaces entre los sujetos no tienen punta de flecha.

En los sociogramas la forma indica la especie. Como todos son osos marinos todos se representan con un círculo. Los colores indican el sexo (negro el macho y blanco las hembras).

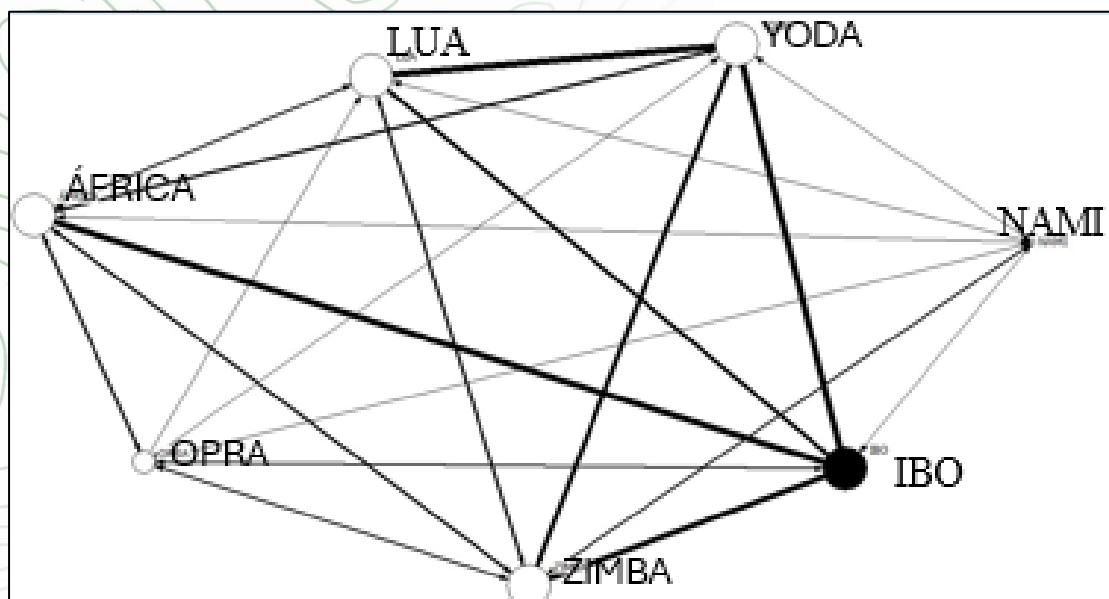
## 3. RESULTADOS

En relación al etograma planteado, sólo hay 3 conductas afiliativas que se han observado con frecuencia: *cruce*, *frotamiento* y *nado sincronizado*, por lo que son las que se analizan en este estudio. No se dio ninguna conducta agresiva. No se registraron agresiones. El resto de las conductas definidas en el etograma parecen en frecuencias muy bajas por lo que se han descartado para la realización de los sociogramas.

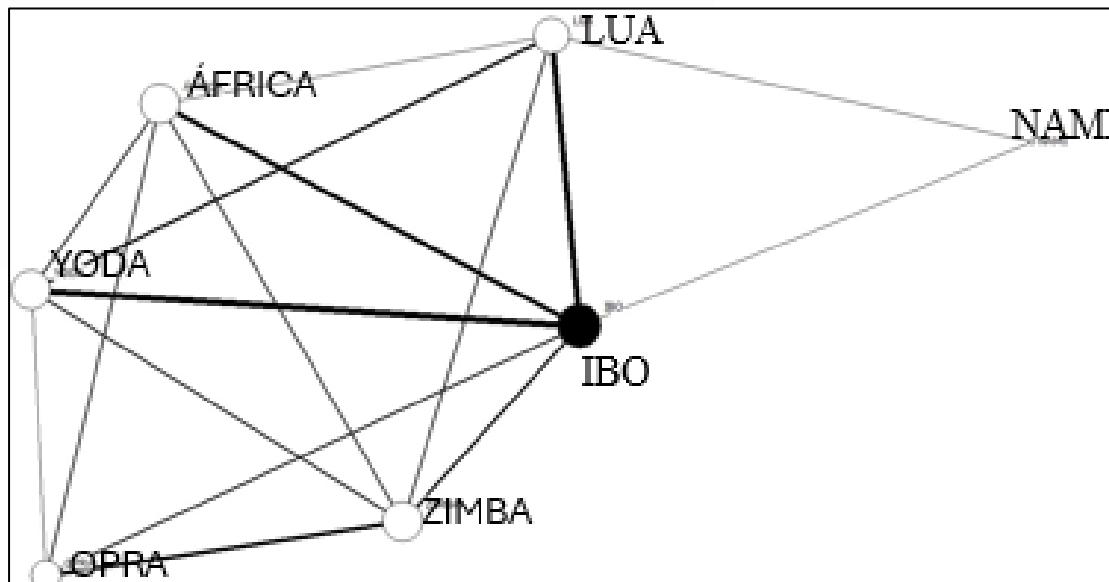
A continuación, se muestran las figuras resultantes de la red social de cada una de estas interacciones: cruce (*Figura 2*), frotamiento (*Figura 3*) y nado sincronizado (*Figura 4*). Cabe resaltar la gran similitud (prácticamente idénticas) que muestran las redes sociales de cruce y frotamiento; en el caso del nado sincronizado sin embargo se observa de forma llamativa que Nami sólo realiza esta conducta junto a Ibo y junto a Lua.



**Figura 2.** Sociograma de la conducta "cruce". Fotografía: elaboración propia.



**Figura 3.** Sociograma de la conducta "frotamiento". *Fotografía: elaboración propia.*



**Figura 4.** Sociograma de la conducta "nado sincronizado". *Fotografía: elaboración propia.*

Asimismo, se muestran a continuación los valores de los parámetros representados anteriormente en los sociogramas, los valores de In-eigenvector de las conductas de cruce y frotamiento en las tablas 3 y 4 respectivamente y, los valores de Eigenvector para la conducta de nado sincronizado en la tabla 4.

**Tabla 4.** Índices de centralidad de la conducta "cruce". *Elaboración propia*

	In-Eigenvector	Out-Eigenvector
Ibo	0,430	0,602
Nami	0,094	0,185
Zimba	0,510	0,359
Opra	0,189	0,245
Lua	0,385	0,343
Yoda	0,517	0,364
África	0,309	0,406

Con relación al frotamiento, los individuos que más emiten la conducta son Ibo, Yoda y Lua (Out-eigenvector). Por otro lado, los que más reciben la conducta son Yoda, Zimba y África (In-eigenvector) (*Tabla 5*).

**Tabla 5.** Índices de centralidad de la conducta "frotamiento". *Elaboración propia*.

	In-Eigenvector	Out-Eigenvector
Ibo	0,371	0,631
Nami	0,082	0,075
Zimba	0,460	0,331
Opra	0,177	0,147
Lua	0,349	0,428
Yoda	0,548	0,447
África	0,436	0,287

En el caso de la conducta *nado sincronizado* nos encontramos con que es simétrica. Por esa razón únicamente ofrece datos *Eigenvector* (*Tabla 6*). Esto se debe a que necesita intencionalidad de ambas partes para que pueda producirse. No es como las conductas asimétricas donde es un único individuo el que emite su conducta hacia otro.

**Tabla 6.** Índices de centralidad de la conducta "nado sincronizado". *Elaboración propia.*

	Eigenvector
Ibo	0,528
Nami	0,158
Zimba	0,442
Opra	0,207
Lua	0,368
Yoda	0,447
África	0,349

Vemos en este caso como los que más saturan son Ibo, Yoda y Zimba. Esto implica que son los que más tiempo pasan nadando con otros individuos del grupo.

Además de esto podemos ver la comparación entre quienes reciben más conducta y quiénes emiten más conducta. Observamos que Ibo es el individuo que más conducta emite, Yoda también es de las que más siendo la segunda que más emite en nado sincronizado y frotamiento y la tercera que más en cruce (Out-Eigenvector). Por otro lado, los individuos que más reciben son Yoda y Zimba (In-Eigenvector). Los sujetos que menos reciben son Opra y Nami.

## 4. DISCUSIÓN

En este estudio sobre las relaciones sociales del grupo de osos marinos de las instalaciones de Faunia, nuestro primer objetivo era representar la red social que muestre cuáles son sus relaciones. En este sentido, a pesar de que nuestro etograma consideraba un relativamente amplio número de posibles conductas sociales, los datos tomados han mostrado que la frecuencia de aparición de una gran mayoría de las mismas ha sido demasiado baja para poder ser utilizadas en la representación de sociogramas. Concretamente sólo ha habido tres conductas que han ocurrido con una frecuencia suficiente para ser utilizadas en la construcción de los sociogramas. Las tres conductas *cruce*, *frotamiento* y *nado sincronizado*, estaban categorizadas como conductas sociales de carácter afiliativo. No se registraron agresiones.

El grupo estudiado es un grupo pequeño constituido mayoritariamente por hembras (6 hembras y un macho); además es un grupo donde hay 2 núcleos familiares quedando sólo 2 hembras jóvenes fuera de algún tipo de lazo familiar. Cabe destacar, por tanto, que el grupo tiene mucho parentesco y casi todas son hembras, y sólo hay un macho reproductor. En este sentido la aparición exclusiva de conductas afiliativas y la ausencia de conductas agonísticas, podría explicarse en parte por la ausencia de competición sexual entre machos. En especies con dimorfismo sexual tan elevado como es el caso de la especie de este estudio, el sistema de apareamiento polígnico conlleva grandes enfrentamientos entre machos, especialmente en la época reproductora. Como ya hemos comentado ninguno de los individuos está castrado, por lo que habría que tener vigilancia si las hembras se quedaran preñadas porque entonces podría existir competición reproductora entre las hembras por los espacios fuera del agua, puesto que (además de para la cópula) para el parto necesitan el acceso a tierra firme. En este trabajo no se han registrado conductas sexuales dado que la época de reproducción suele ser a mediados de octubre en el hemisferio sur (Riedman, 1990). Aunque están en cautividad y eso pudiera producir cambios, cabe destacar que coincidiría en nuestra primavera en el hemisferio norte por lo que no se esperaba de igual manera conducta reproductiva. Comentar también que podrían existir problemas relacionados con la endogamia dado los múltiples lazos de parentesco que aparecen en un grupo tan pequeño.

Prestando atención a las relaciones significativas vemos que hay relaciones que se repiten en los tres sociogramas, por ejemplo, la buena interacción que hay entre Yoda, Ibo y Lua. Esto es explicable con que son familia. Por otro lado, vemos que en los tres sociogramas se repite también la relación que existe entre Ibo y África esto se puede explicar ya que, se podría hipotetizar como la posibilidad de perfiles sociales relacionados

con el juego, aunque su edad es muy avanzada para esto. Faltaría más información para mencionar posible conducta reproductiva, pero sería posible dado que la edad es semejante y ninguno está castrado. En las afiliativas vemos además relación entre Ibo y Zimba. La explicación a esto puede deberse a la cercanía que existe entre Zimba y Yoda, siendo esta segunda la madre de Ibo. Por otro lado, es también interesante mencionar que Zimba y Yoda como acabamos de comentar también tienen una relación importante en las conductas afiliativas posiblemente explicable primero por la edad. Además de esto entra resaltar en nado que aparece una relación importante entre Zimba y Opra, explicable por la edad de ambas y en frotamiento de Opra y África que son madre e hija.

Para terminar con los sociogramas cabe destacar que Nami es el individuo más aislado recibiendo muy pocas conductas socio-positivas ya sean de proximidad y afiliación. Lo que sí es muy importante a resaltar es que siempre aparece que se relaciona con Lua y que eso es lo que probablemente la une a Yoda, Zimba e Ibo. Lua aparenta ser el nexo de unión de Nami con el resto del grupo.

Un aspecto en el que merece la pena detenerse es que si nos fijamos en los tres sociogramas nos podremos dar cuenta de que los sociogramas de cruce y de frotamiento son prácticamente idénticos mientras que el de nado sincronizado, aunque es muy similar, deja en una peor posición todavía a Nami que se une únicamente con dos sujetos. Podríamos hipotetizar que es porque el *nado sincronizado*, al ser simétrica implica que ambos individuos tengan a la vez la intencionalidad de emitir la conducta. Por esto puede ser más importante o ser más valiosa dentro del grupo. Esto es compatible con que Nami no emite mucha conducta porque no tiene proximidad con el grupo salvo con esos dos individuos. Esto podría tener que ver también con que ya no solo es que reciba poca conducta, es que también emite poca conducta hacia el resto de los individuos, probablemente debido a esta falta de integración dentro de la red, salvo con los pocos individuos con los que interacciona.

Aunque en los sociogramas utilizamos el In-eigenvector para las conductas, cabe destacar que la popularidad se puede describir en términos de quién es el individuo que recibe más conducta, pero también en términos del individuo que emite más conducta. Estos parámetros no tienen por qué coincidir. El individuo que más emite no tiene por qué ser el que más recibe. Podríamos decir que los individuos que más emiten serían más sociales en el sentido de búsqueda de interacción mientras que los que más reciben son los más populares dado que son aquellos que son más buscados. Destacar que los valores se interpretan dentro del contexto del grupo. No se pueden analizar por separado. Los individuos con valores más altos son aquellos que saturan más. En *In-eigenvector* un valor alto significa que recibe mucha conducta, uno bajo que recibe menos. En *Out-eigenvector* un valor alto significa que emite mucha conducta, un valor bajo que no emite mucha

conducta hacia el resto del grupo.

Cuando vemos los estadísticos In-Eigenvector y Out-Eigenvector, si nos centramos en el cruce vemos que por una parte Zimba es quien más recibe viendo que a ella es a la que más flechas llegan en el sociograma además y que Nami es la que menos recibe y emite, Ibo sería el individuo que más emite conducta siendo de él del que más flechas salen. Con relación a frotamiento vemos que Yoda es ahora la que más recibe, mientras que Ibo sigue siendo aquel que más emite, pero Nami sigue siendo la que tiene los menores valores en ambos sentidos nuevamente. Cuando nos fijamos en nado sincronizado, solo tenemos un valor dado que es una medida simétrica, nuevamente Ibo es el más popular mientras que Nami la que menos.

Como ya hemos comentado el individuo que más emite es Ibo podría ser porque el único macho y además puede reproducirse. Por otro lado, las que más reciben son Yoda y Zimba pudiera ser por la edad. Las que menos emiten y reciben son Opra y Nami, pero con una matización. Opra recibe poco, pero tal y como vemos en el sociograma es de varios miembros del grupo, porque lleva más tiempo probablemente. Nami por su parte recibe poco y de muy pocos miembros, posiblemente porque es la que llegó más tarde. África y Lula estarían en posiciones intermedias.

Volviendo a la relevancia y aplicaciones en sí mismas volvemos a hacer énfasis en que las SNA son fenómenos relevantes en sí mismos y que pueden permitirnos comprender la naturaleza de las interacciones sociales en animales que podrían arrojar luz sobre la complejidad del comportamiento social y ver si pueden entenderse como comportamientos que se ven en la naturaleza y que pueden aportar conocimiento sobre el humano mediante la psicología comparada (Dewsbury, 1978). Por otro lado, es importante añadir que es la primera vez que se hace el análisis de la red social de este grupo.

Otra aplicación importante y sobre todo dado el contexto del estudio, la descripción de la red social puede ayudar al personal del zoológico a reorganizar grupos y entrenamientos además de hacer intervenciones para que exista un buen ambiente en el hábitat (Rose y Croft, 2015).

En resumen, podemos concluir que las principales relaciones se explican por parentesco y edad. Además, se han identificado los individuos más populares en el grupo que son además los que acceden más frecuentemente a los espacios considerados más valiosos. También se ha identificado el sujeto más vulnerable en el grupo y aquel que actúa como principal nexo de unión. Todo ello permite comprender la complejidad de las relaciones sociales en el grupo y la importancia que ello tiene para su bienestar.

# AGRADECIMIENTOS

Agradecemos para concluir este trabajo la colaboración, la atención y el esfuerzo de las personas de Faunia que me han prestado su ayuda e información a lo largo del proceso de elaboración del trabajo: Verónica, Rocío, Andrea, Sara, Ana, Laura y Elena.

Este agradecimiento se hace extensible a todo el equipo de la entidad que ha dado la posibilidad de realizar este trabajo, destacando también a Jesús Tavira, Responsable Adjunto del Departamento de Conservación de Faunia.

Agradecemos también a la Facultad de Psicología de la UAM por promover y permitir el desarrollo de este trabajo.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilera Salmerón, E. D. (2019). Comportamiento de dos especies de león marino (*Otaria flavescens* y *Zalophus californianus*) frente a varios métodos de enriquecimiento ambiental. [Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Alicante].

Bakeman, R. y Gottman, J.M. (1986) Observación de la interacción: Introducción al análisis secuencial. Madrid: Morata.

Berta, A., y Churchill, M. (2012). Pinniped taxonomy: Review of currently recognized species and subspecies, and evidence used for their description. *Mammal Review*, 42(3), 207-234. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.2011.00193.x>

Borgatti, S.P., Everett, M.G. y Freeman, L.C. (2002). Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis. Harvard, MA: Analytic Technologies <https://sites.google.com/site/ucinetsoftware/home>

Borgatti, S. P., Everett, M. G., y Johnson, J. C. (2013). Analyzing social networks (1. publ. ed.). Sage.

Brent, L. J. N., Lehmann, J., y Ramos-Fernández, G. (2011). Social network analysis in the study of nonhuman primates: A historical perspective. *American Journal of Primatology*, 73(8), 720-730. <https://doi.org/10.1002/ajp.20949>

Conradt, L., y Roper, T. J. (2005). Consensus decision making in animals. *Trends in Ecology & Evolution* (Amsterdam), 20(8), 449-456. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2005.05.008>

Dewsbury, D. A. (1978). Comparative animal behavior. McGraw-Hill. <https://doi.org/10.1037/10909-000>

de Vere, A. J., Lilley, M. K., & Highfill, L. (2017). Do pinnipeds have personality? Broad dimensions and contextual consistency of behavior in harbor seals (*Phoca vitulina*) and California sea lions (*Zalophus californianus*). *International Journal of Comparative Psychology*, 30. Recuperado de <https://escholarship.org/uc/item/4f37d0m3>

de Vere, A. J. (2018). Visitor effects on a zoo population of california sea lions (*Zalophus californianus*) and harbor seals (*Phoca vitulina*). *Zoo Biology*, 37(3), 162-170. <https://doi.org/10.1002/zoo.21411>

Freeman, I.C. (1984). Turning a Profit from Mathematics: The Case of Social Networks. *The Journal of Mathematical Sociology*, 10(3-4), 343-360. <https://doi.org/10.1080/0022250X.1984.9989975>

Funkhouser, J. A., Mayhew, J. A., y Mulcahy, J. B. (2018). Social network and dominance hierarchy analyses at chimpanzee sanctuary northwest. *PLoS ONE*, 13(2), e0191898. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191898>

Higdon, J. W., Bininda-Emonds, O. R. P., Beck, R. M. D., y Ferguson, S. H. (2007). Phylogeny and divergence of the pinnipeds (carnivora: Mammalia) assessed using a multigene dataset. *BMC Evolutionary Biology*, 7(1), 216. <https://doi.org/10.1186/1471-2148-7-216>

Hinde, R. A. (1976). Interactions, relationships and social structure. *Man*, 1-17.

Koyama, N. F., y Aureli, F. (2019). Social network changes during space restriction in zoo chimpanzees. *Primates*, 60(3), 203-211.

Markham, A. C., y Gesquiere, L. R. (2017). Costs and benefits of group living in primates: An energetic perspective. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 372(1727), 20160239. <https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0239>

Pardillo, I.M. (2020). El estudio de la personalidad en otarios (Otariidae): el caso de los osos marinos (*Arctocephalus pusillus*) de Faunia. [Trabajo de Fin de Grado, Universidad Autónoma de Madrid].

Peterson, R. S., y Bartholomew, G. A. (1969). Airborne vocal communication in the California sea lion, *Zalophus californianus*. *Animal Behaviour*, 17, 17, IN3, 19-18, IN6, 24. [https://doi.org/10.1016/0003-3472\(69\)90108-0](https://doi.org/10.1016/0003-3472(69)90108-0)

Reeves, R. R., Stewart, B. S., Clapham, P. J., y Powell, J. A. (2005). Guía de los mamíferos marinos del mundo. Barcelona: Omega

Riedman, M. (1990). The pinnipeds : Seals, sea lions, and walruses ,: Pbk. University of California Press.

Rose, P. E., y Croft, D. P. (2015). The potential of Social Network Analysis as a tool for the management of zoo animals. *Animal Welfare*, 24, 123–138.

Sosa, S., Sueur, C., y Puga-Gonzalez, I. (2020). Network measures in animal social network analysis : Their strengths, limits, interpretations and uses. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13366>

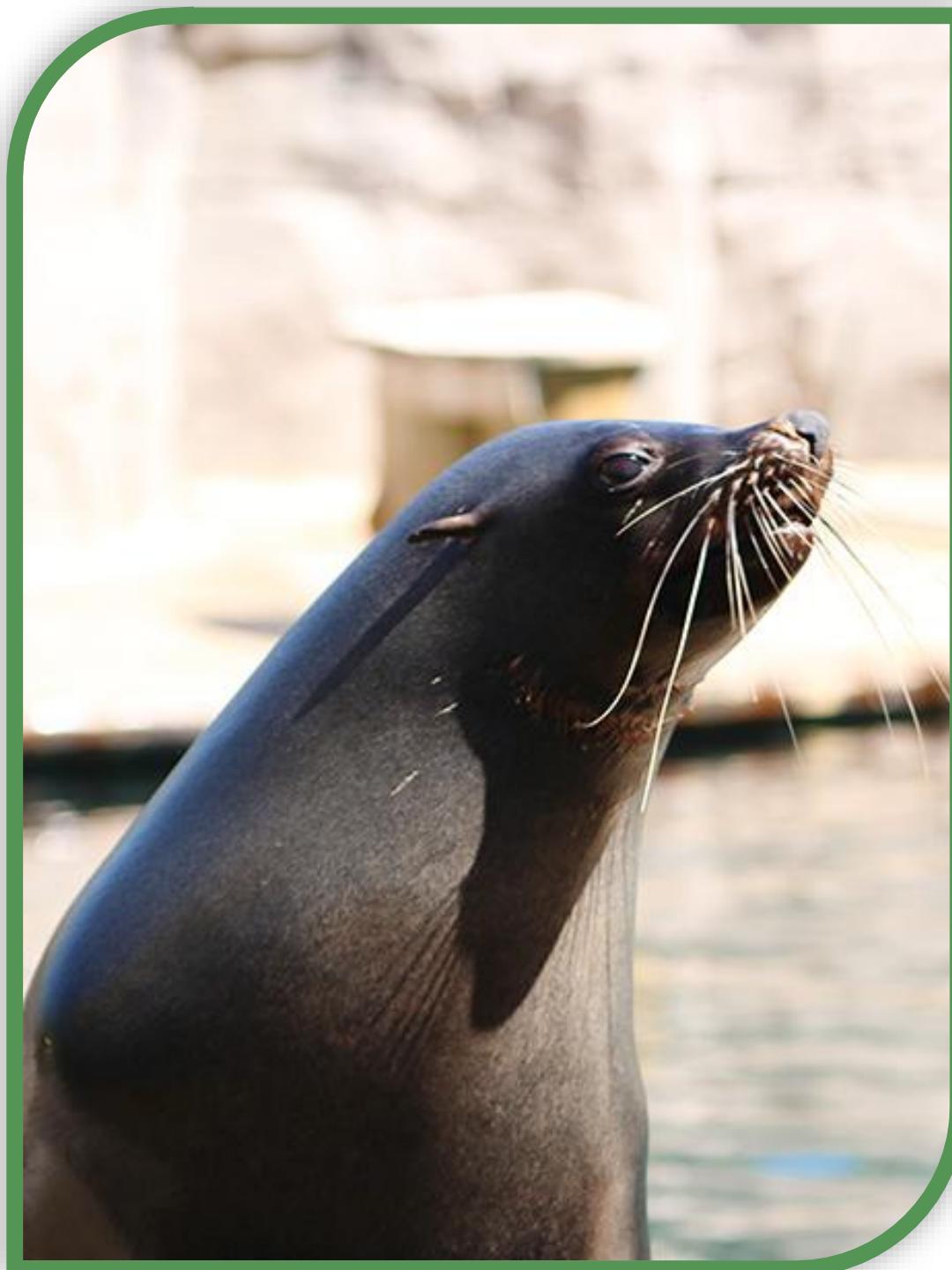
Sueur, C., Jacobs, A., Amblard, F., Petit, O., y King, A. J. (2011). How can social network analysis improve the study of primate behavior? American Journal of Primatology, 73(8), 703-719. <https://doi.org/10.1002/ajp.20915>

The jamovi project. (2023). jamovi. (Version 2.4) .Computer Software. <https://www.jamovi.org>.

Vere, A. (2017). Do pinnipeds have personality? coding habor seal ( *phoca vitulina* ) and califonia sea lion ( *zalophus californianus* ) behavior across contexts Available from Dissertations & Theses Europe Full Text: Science & Technology

Wey, T., Blumstein, D. T., Shen, W., y Jordán, F. (2008). Social network analysis of animal behaviour: A promising tool for the study of sociality. Animal Behaviour, 75(2), 333-344. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2007.06.020>

Wierucka, K., Siemianowska, S., Woźniak, M., Jasnosz, K., Kieliszczk, M., Kozak, P., y Sergiel, A. (2016). Activity budgets of captive cape fur seals (*arctocephalus pusillus*) under a training regime. Journal of Applied Animal Welfare Science, 19(1), 62-72. <https://doi.org/10.1080/10888705.2015.1106945>



Lobo marino. *Fotografía: Faunia.*



El estudio redes sociales nos da un indicador de bienestar de los animales que componen el grupo, especialmente en especies sociales. En el caso de núcleos zoológicos, nos da información de cara a distribuciones en los espacios y gestión de los animales.

Con este trabajo se pretende describir la red social de un grupo de siete osos marinos (*Arctocephalus pusillus*) residentes en las instalaciones de Faunia y observar las posibles diferencias en el uso de los espacios. Para ello, se analizaron los datos de las 3 conductas sociales afiliativas observadas con mayor frecuencia y se registró la posición de los individuos en las piscinas para determinar si había un uso diferencial de los espacios por parte de diferentes sujetos.

Los resultados muestran redes sociales afiliativas coherentes entre sí e identifican los sujetos más y menos centrales. También se ha encontrado que los individuos identificados como más centrales por la red social, son también lo que pasan más tiempo en las zonas más valiosas en función del acceso a recursos.

