

AQUARIUM
FINISTERRAE
LA CORUÑA

Seguimiento del programa de enriquecimiento comportamental de focas comunes (*Phoca vitulina*) en el *Aquarium Finisterrae* (A Coruña)



Alba Tojeiro Formoso

Trabajo Fin de Grado

Grado en Biología

2014



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA ANIMAL, VEGETAL Y ECOLOGÍA

Área de Biología Animal

SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE ENRIQUECIMIENTO
COMPORTAMENTAL DE FOCAS COMUNES (*Phoca vitulina*) EN
EL *AQUARIUM FINISTERRAE* (A CORUÑA)

Trabajo de Fin de Grado presentado por

ALBA TOJEIRO FORMOSO

Tutor

Dra. María J. Servia

Curso académico 2013/2014

ÍNDICE

Resumen - Abstract.....	1
Introducción	2
1. El mantenimiento de animales marinos en cautividad.....	2
2. El enriquecimiento ambiental	2
Objetivos.....	4
Material y métodos.....	5
1. Características del recinto	5
2. La especie objeto de estudio. Ejemplares.....	5
3. El programa de enriquecimiento ambiental en el <i>Aquarium Finisterrae</i>	8
a. Entrenamiento diario	8
b. Juegos, saltos y carreras.....	8
c. Uso de juguetes	8
4. Nuevos juguetes	9
5. Toma de datos	11
6. Análisis estadísticos	11
Resultados	12
1. Tiempo de atención a juguetes	12
a. Descriptivos	12
b. Análisis estadístico.....	12
2. Evolución de los tiempos de obtención de pescado	15
a. Consumo total de pescado.....	15
b. Consumo de la primera pieza.....	15
c. Obtención de piezas individuales por parte de Lucía.....	16
Discusión.....	18
Conclusiones – Conclusions	21
Agradecimientos	22
Bibliografía.....	23

RESUMEN

Los programas de enriquecimiento ambiental pueden mejorar el bienestar y reducir el estrés de animales mantenidos en cautiverio, evitando, o al menos reduciendo, la aparición de comportamientos inadecuados. En el presente trabajo estudiamos el comportamiento de cuatro individuos de foca común (*Phoca vitulina*) del *Aquarium Finisterrae* (A Coruña) durante las sesiones de enriquecimiento ambiental. Así, se ha comparado el interés de las focas por tres tipos diferentes de dispensadores de comida nuevos para ellas, registrando los tiempos de atención de las focas a cada uno de estos tipos de juguete. Además, se han registrado los tiempos que los ejemplares tardan en consumir todas las piezas de pescado, así como en extraer la primera pieza, con la intención de obtener información sobre el proceso de aprendizaje de la técnica de extracción de comida. Los análisis estadísticos indican la dedicación de tiempos de atención significativamente diferentes a los tipos de juguete en un único ejemplar. Además, el análisis gráfico de los registros muestra la existencia de un rápido aprendizaje de la técnica de extracción del pescado en los dispensadores de mayor dificultad, que son también los que reciben mayor atención por parte de las focas. Por ello, puede concluirse que el uso de los juguetes diseñados, sobre todo de los que suponen un reto en cuanto a la obtención de comida, resulta efectivo para captar la atención y ofrecer tiempo de juego en focas comunes, aunque esta efectividad puede variar según las características y personalidad de cada individuo. Además, se ha podido constatar como los juguetes muy simples pueden llevar al aburrimiento y generar una escasa respuesta en los programas de enriquecimiento. Los datos aquí obtenidos podrían resultar de utilidad para la gestión y mejora del programa de enriquecimiento ambiental que en la actualidad lleva a cabo el *Aquarium Finisterrae*.

ABSTRACT

Environmental enrichment programs can enhance welfare and reduce stress of individuals in captivity, avoiding or at least reducing undesirable behaviour. In this work we have studied the behaviour of four harbour seals (*Phoca vitulina*) at the *Aquarium Finisterrae* (A Coruña) during the sessions of environmental enrichment. Thus, we have compared the time dedicated to explore three different types of food dispensers that were new to the individuals. We have registered also the time needed for the group to consume all the food as well as the time needed to retrieve the first item, as we wanted to get information on the learning process to acquire a feeding technique. Statistical analyses show significant differences in the time dedicated to the each of the three types of food dispensers only in one of the seals. Graphical analyses of feeding times show also the existence of a learning process of the feeding technique in those devices where food retrieving is more complicated. Indeed, these devices are also those that elicit longer exploration times. Results of the present work suggest that the new food dispensers, mainly those where seals find it more difficult to retrieve food, are useful for eliciting exploration and play behaviour in harbour seals, although the effectiveness of each device depends on the characteristics and personality of the seals. We have corroborated also that devices where food retrieving is very easy do not combat boredom and elicit only weak responses during the enrichment sessions. Results of the present work may be of utility for managing and improving the present environmental enrichment program of the *Aquarium Finisterrae*.

INTRODUCCIÓN

1. El mantenimiento de animales marinos en cautividad

Los animales en libertad muestran una serie de comportamientos naturales que en cautividad con frecuencia no pueden desarrollar, por lo que en la bibliografía sobre la materia se utiliza el término “necesidades comportamentales” para referirse a dichos comportamientos. Goldblatt (1993) define las necesidades comportamentales como “comportamientos que están motivados principalmente por estímulos internos. Si un animal está privado de mostrar dichos comportamientos durante periodos prolongados, su bienestar puede verse comprometido”. Así, la vida en cautiverio provoca con frecuencia problemas de crecimiento, niveles altos de hormonas suprarrenales, el deterioro del sistema inmune, la reducción de la capacidad de respuesta a diversos estímulos y una alta frecuencia de comportamientos estereotipados (Poole, 1992; Goldblatt, 1993). Los comportamientos estereotipados se pueden definir como comportamientos patrón que se repiten con frecuencia y que no tienen ninguna función obvia, y son uno de los principales problemas del mantenimiento de animales en cautividad (Grindrod & Cleaver, 2001).

En el caso concreto de los animales marinos, el medio en el que se mantienen en cautiverio generalmente es un medio estéril, previsible (las dimensiones del recinto y la profundidad de la columna de agua son limitadas) y poco estimulante, pudiendo llegar a ser frustrante para los individuos (Goldblatt, 1993). Los veterinarios y cuidadores les proporcionan la comida necesaria diariamente, lo que en animales como la foca común (*Phoca vitulina*), que puede pasar hasta un 85% de su tiempo buscando alimento, se traduce en mucho tiempo libre. Si el animal no tiene en qué ocupar este tiempo libre, esto puede llevar al aburrimiento y, a su vez, provocar la aparición de diversas estereotipias. Así, en mamíferos marinos es muy común la natación en círculos (Grindrod & Cleaver, 2001).

Como Poole (1992) destaca, “*a need is not an option or luxury but a necessity*”, por lo que en cualquier instalación para el mantenimiento de animales en cautiverio resulta imprescindible alcanzar unas condiciones adecuadas que permitan satisfacer las necesidades comportamentales de los individuos.

2. El enriquecimiento ambiental

El conjunto de modificaciones que pueden introducirse en las condiciones ambientales que experimenta un animal cautivo y que, en último término, contribuyen a potenciar su funcionamiento eficaz como sistema biológico se conoce habitualmente con el nombre de enriquecimiento ambiental o comportamental (Rodríguez-Guerra & Guillén-Salazar, 2010).

El concepto de enriquecimiento ambiental nace a principios del siglo XX con los escritos del primatólogo Robert Yerkes, en los que manifiesta que los animales en cautividad deberían tener su tiempo ocupado con juegos o con trabajo (Mellen & MacPhee, 2001), pero fue en la década de los 90 cuando el término de enriquecimiento ambiental comenzó a popularizarse. En 1992 se publica el primer volumen de la revista *The Shape of Enrichment* editada por Valerie Hare y Karen Worley, impulsada por la necesidad de intercambio de ideas sobre enriquecimiento (Mellen & MacPhee, 2001; Shepherdson, 2003). En 1993 tuvo lugar en Portland la primera conferencia sobre enriquecimiento ambiental, que empezó a definir un marco teórico para el enriquecimiento. Esta conferencia se ha convertido en un evento bienal, alternando entre Europa y Estados Unidos. El libro *Second Nature: Environmental Enrichment for Captive Animals* (Shepherdson *et al.*, 1998) recoge todo lo tratado en esa primera conferencia. Es ahí donde Shepherdson define el enriquecimiento ambiental como “un principio en la cría de animales que tiene como objetivo mejorar la calidad del cuidado de animales en cautiverio identificando y proporcionando los estímulos ambientales necesarios para su bienestar fisiológico y psicológico óptimo”. En 1999 un grupo de trabajo de la *American Zoo & Aquarium Association* (AZA) se reunió para establecer una definición amplia de enriquecimiento con el objetivo de fijar directrices y estándares para el futuro, según la cual “el enriquecimiento ambiental es un proceso para la mejora del entorno y los cuidados de animales en cautiverio en el contexto de su biología del comportamiento e historia natural. Es un proceso dinámico en el que los cambios en las estructuras y los métodos de cría se realizan con el objetivo de aumentar las opciones de comportamiento disponibles para los animales y permitir el desarrollo de los comportamientos y habilidades propios de la especie, mejorando así su bienestar” (Shepherdson, 2003).

Con el paso del tiempo el enriquecimiento ambiental ha pasado de ser un proyecto de mejora del bienestar animal a una obligación de los zoológicos y acuarios. Así, la ley 31/2003 de conservación de la fauna silvestre en los parques zoológicos exige a los parques zoológicos y acuarios nuevos requisitos de contenido principalmente ambiental. De hecho, en la actualidad estos centros no ofrecen un simple espectáculo con fines comerciales, sino que son instituciones de conservación de la fauna y la biodiversidad y centros de educación y formación. Además, los alojamientos de los animales también deben cumplir una serie de requisitos higiénico-sanitarios y de seguridad pública como son medidas de sanidad animal, medidas de bienestar animal y, por último, medidas de enriquecimiento ambiental (Rodríguez-Guerra & Guillén-Salazar, 2010).

Las principales metas del enriquecimiento ambiental son: incrementar la diversidad de comportamientos, reducir la frecuencia de comportamientos anormales, incrementar el rango de patrones de comportamiento normales (comportamientos que ocurren en su medio natural), incrementar la utilización de manera positiva del ambiente e incrementar la capacidad de hacer frente a retos de una manera más formal. Incluye diversos métodos para mejorar el bienestar animal, que van desde el aumento o cambios de las relaciones sociales hasta la utilización de juguetes.

Así, el enriquecimiento ambiental no se basa únicamente en el uso de juguetes u otros dispositivos, también el mantenimiento de los animales en un ambiente adecuado y similar a su ambiente natural, la interacción de los ejemplares con otros de su misma especie o incluso de otras especies, o la existencia de un programa de entrenamiento diario para que los animales se acostumbren a realizar una serie de ejercicios, contribuyen a reducir la aparición de comportamientos inadecuados como son las estereotipias.

El enriquecimiento ambiental incrementa los costes de mantener los animales en cautividad, además de suponer mayor trabajo para los cuidadores, gestores, etc. Pero también son numerosos sus beneficios, ya que a lo largo de los años se han ido recopilando pruebas (evidencias comportamentales, fisiológicas y neurológicas) de que el enriquecimiento ambiental mejora el bienestar de los animales en cautividad (Young, 2003).

Concretamente, el uso de juguetes con mamíferos marinos ofrece diversos ejemplos de sus ventajas. Kastelein *et al.* (2007) utilizaron cuatro tipos diferentes de dispensadores de comida con dos morsas del Pacífico (*Odobenus rosmarus divergens*) observando que los cuatro métodos provocaron efectos positivos en el comportamiento de las morsas. Smith & Litchfield (2010) estudiaron la efectividad del uso de juguetes relacionados con comida y no relacionados con comida en el comportamiento de dos leones marinos australianos (*Neophoca cinerea*), y concluyen que los juguetes relacionados con comida son más efectivos, llegando a reducir comportamientos estereotipados, como es la natación patrón, hasta en un 25%. Lombardi Moraes *et al.* (2012) demostraron una reducción del 10.45% en la aparición de comportamientos relacionados con la inactividad al llevar a cabo un programa de enriquecimiento con un lobo marino (*Arctocephalus tropicalis*), reduciéndose las estereotipias frente a la aparición de más comportamientos naturales como el forrajeo o la interacción.

Existen también ejemplos de programas de enriquecimiento ambiental en foca común (*Phoca vitulina*). Wassel *et al.* (1996) explican cómo se lleva a cabo el enriquecimiento ambiental, como mínimo, una vez a la semana en el *New Jersey State Aquarium*. Las características del recinto permiten a los individuos mostrar comportamientos naturales, como puede ser descansar o tomar el sol en la arena, aunque uno de sus principales tipos de enriquecimiento es el entrenamiento diario, que desafía a las focas tanto mental como físicamente. Grindrod & Cleaver (2001) observaron como el uso de distintos tipos de juguetes asociados a comida, no asociados y sonoros redujo significativamente el comportamiento estereotipado de natación en círculo de tres focas comunes en cautividad, aumentando a su vez el tiempo dedicado a comportamientos naturales de alimentación y/o forrajeo. Hunter *et al.* (2002) concluyeron que el enriquecimiento ambiental incrementaba la actividad y reducía los comportamientos estereotipados (natación patrón) en siete focas comunes (*Phoca vitulina concolor*) y dos focas grises (*Halichoerus grypus*). Estos autores utilizaron diferentes juguetes como generadores de burbujas, plataformas flotantes, camas de hierba, una estructura en forma de jaula, etc. que contenían áreas de diferentes texturas, incluían objetos que producían sonidos e incluso objetos que producían olor.

OBJETIVOS

En este trabajo se ha realizado un seguimiento del programa de enriquecimiento ambiental de focas comunes (*Phoca vitulina*) que lleva a cabo el *Aquarium Finisterrae* (A Coruña), con el objetivo de recoger datos de comportamiento que pudiesen ser empleados como indicadores del buen funcionamiento del programa. Además, se ha comparado el interés despertado en las focas por tres tipos de juguetes asociados a comida con diferentes dificultades de acceso a la misma, habiéndose diseñado dos de estos juguetes durante la realización de este trabajo. De igual modo, se han registrado los tiempos de consumo y extracción de pescado, obteniendo así información sobre el aprendizaje de las focas.

MATERIAL Y MÉTODOS

1. Características del recinto

El *Aquarium Finisterrae* de A Coruña, también conocido como la Casa de los Peces (Figura 1), alberga, además de una numerosa colección de tanques interiores con diversas especies de vertebrados e invertebrados, un total de 14 individuos de la especie *Phoca vitulina* (9 hembras y 5 machos) distribuidos en dos tanques exteriores. La mayoría han nacido en el *Aquarium Finisterrae*, pero hay ejemplares procedentes de Alemania y Holanda.



Figura 1. Vista aérea del *Aquarium Finisterrae* (A Coruña). Imagen tomada de *Viaje Jet* (<http://www.viajejet.com/aquarium-finisterrae-o-casa-de-los-peces-a-coruna/>)

Diferenciamos el tanque superior o *piscinarium* y la piscina intermareal. En el primero se alojan normalmente las hembras y en el segundo los machos. Los tanques son completamente naturales, situándose al aire libre, mostrando perfiles de rocas irregulares y la presencia de diferentes especies de algas, crustáceos y, ocasionalmente, peces. El agua procede directamente del mar, pasando únicamente por un filtro mecánico que evita la entrada de grandes objetos. Este tipo de recinto difiere en gran medida de los que normalmente presentan otros acuarios, y que generalmente se reduce a un simple recipiente con chorros de agua y desagües (Goldblatt, 1993). Así, las instalaciones del *Aquarium Finisterrae* no sólo promueven el entretenimiento de las focas, sino también su salud, ya que por ejemplo el agua esterilizada puede provocar diversas patologías oculares.

El estudio se llevó a cabo en el *piscinarium*, con una capacidad de 5.5 millones de litros de agua y que alcanza los 5 metros de profundidad. Actualmente en él se alojan un total de 10 ejemplares, 9 hembras y un macho. Existe una jerarquía en el grupo, donde Petra es la hembra dominante.

2. La especie objeto de estudio. Ejemplares

Los machos adultos de *Phoca vitulina* alcanzan un tamaño entre 1.4 y 1.9 metros y un peso entre 55 y 170 kilogramos. Las hembras son ligeramente más pequeñas, alcanzando un tamaño entre 1.2 y 1.7 metros y un peso entre 45 y 105 kilogramos. El tamaño es la única característica que diferencia machos y hembras, exceptuando la situación de la abertura genital. Su longevidad ronda los 20 años en machos y los 20-25 años en hembras. Los machos tienen una esperanza de vida menor, probablemente por el estrés ocasionado por las luchas y la competencia durante la época reproductiva (Folkens, 2005; Shirihai & Jarrett, 2006; WAZA, 2014). Presentan un pelaje entre canela y plateado, salpicado de manchas oscuras, que puede variar dependiendo de la edad y la zona geográfica. Cada individuo presenta un patrón de coloración particular, por lo que es una de las principales características que se usa para su identificación (Kinze, 2002; Folkens, 2005). En libertad, la foca común es solitaria, exceptuando la época de muda (entre primavera y otoño, en función de la ubicación geográfica), en la que presentan un comportamiento gregario, recalando en playas de arena, de piedras y en salientes rocosos que quedan al descubierto entre mareas. A pesar de que pueden formar grupos

de hasta cientos de ejemplares, nunca mantienen contacto corporal estrecho, siendo muy cautelosas y tímidas en tierra firme (Riedman, 1990; Kinze, 2002; Folkens, 2005). Es una especie ampliamente distribuida en áreas costeras del Pacífico Norte y del Atlántico Norte (NOAA, 2012) (Figura 2). La subespecie *P. vitulina vitulina* se encuentra en el Atlántico oriental, desde Bretaña hasta el Mar de Barents, en el noroeste de Rusia y al norte de las islas Svalbard, con avistamientos ocasionales en toda la costa Atlántica de la Península Ibérica (Thompson & Härkönen, 2008). Aunque no migran, pueden realizar largos desplazamientos (hasta 300 kilómetros) relacionados con la búsqueda de comida o con las actividades reproductivas (Riedman, 1990).

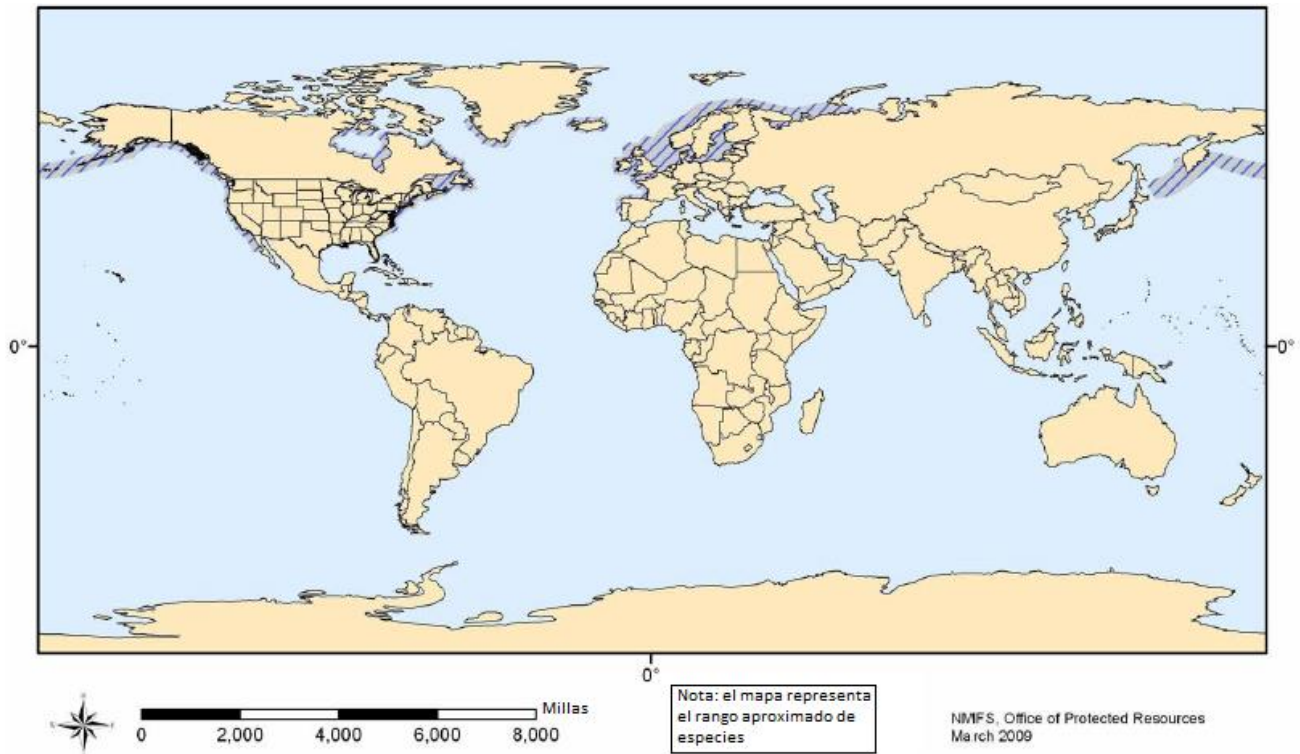


Figura 2. Distribución de *Phoca vitulina*. Las zonas rayadas muestran la presencia de poblaciones de esta especie. Fuente: NOAA 2012, adaptado.

Estas focas se alimentan en diversos hábitats marinos, incluyendo fiordos profundos, lagunas costeras y estuarios, y costas rocosas. Tienen una dieta muy variada, desde peces pelágicos hasta pulpos y calamares. Pueden pasar hasta un 85% del día buceando en busca de alimento en la columna de agua o en el fondo del mar. Se han registrado buceos de hasta 450 metros, aunque generalmente los realizan entre 10 y 150 metros, y de hasta 31 minutos de duración, aunque la mayoría no alcanzan los 10 minutos (Shirihai & Jarrett, 2006).

Para este trabajo hemos seleccionado cuatro ejemplares, tres hembras y un macho (Tabla 1, Figura 3). Se trata de ejemplares de edades y personalidades distintas, pero todos ellos sociables y participantes activos en juegos y entrenamientos. En este grupo se ha incluido a Carmelo, foca macho actualmente integrado en el grupo de hembras, ya que desde hace varios meses presenta problemas de regurgitación de comida, por lo que el enriquecimiento ambiental puede ser un buen complemento dentro de su programa de recuperación. En la tabla 1 se representan las principales características de cada uno de los ejemplares de estudio.

NOMBRE	FECHA DE NACIMIENTO	CARACTERÍSTICAS
Bine (♀)	1985	Procede de Alemania. Presenta dificultades para tragar el pescado y una catarata muy avanzada en su ojo derecho que le impide la visión. Curiosa, pero rechaza estar cerca de otras focas. Se reconoce por su pelaje muy gastado.
Vega (♀)	25 agosto 2005	Nacida en el <i>Aquarium Finisterrae</i> . Hija de Petra. A pesar de ser una hembra adulta, mantiene un comportamiento curioso y juguetón. Se reconoce por una línea blanca cercana a su ojo derecho que le recorre la frente.
Lucía (♀)	7 julio 2009	Nacida en el <i>Aquarium Finisterrae</i> . Hija de Vega. Al igual que su madre, es un individuo muy juguetón, curioso y poco asustadizo. Se reconoce por la ausencia de manchas en su cabeza y su personalidad.
Carmelo (♂)	16 julio 2009	Nacido en el <i>Aquarium Finisterrae</i> . Actualmente alojado con las hembras por problemas de regurgitación de comida. Curioso y juguetón. Se reconoce por su menor tamaño y su característica barriga moteada.

Tabla 1. Nombre, edad y características de los ejemplares de estudio.



Figura 3. (A) Bine, reconocible por su pelaje dañado por la edad. (B) Vega, con su característica raya blanca en la frente. (C) Lucía, prácticamente sin moteado en comparación con las otras focas. (D) Carmelo, único ejemplar macho en el *piscinarium*, reconocible por su pequeño tamaño y su barriga moteada.

3. El programa de enriquecimiento ambiental en el *Aquarium Finisterrae*

a. Entrenamiento diario

Las focas reciben una alimentación basada en tres especies de pescado: caballa (*Scomber scombrus*), arenque (*Clupea* spp.) y capelín (*Mallotus villosus*), que se racionan según las preferencias y necesidades energéticas (relacionadas sobre todo con el peso, la edad, estado de salud y época del año) de cada individuo. Los machos ingieren 2.5-3.5 kg/día y las hembras 2-2.5 kg/día. Se realizan tres tomas diarias (9:00, 12:00 y 17:00 h), suministrando un 80% de la dieta por la mañana. Esta dieta se complementa con un complejo vitamínico en forma de pastilla (un total de dos pastillas por individuo) que se introduce en la primera pieza del día. Las tres tomas de comida se acompañan de un entrenamiento diario, cuyo principal objetivo es acostumar a las focas a los diferentes tipos de revisiones médicas. El veterinario o cuidador llama a la foca por su nombre, la cual responde subiendo a la plataforma habilitada para la alimentación y descanso de las focas. Cada foca permanece quieta tocando con el hocico un *target* a la espera de la orden, un silbido, para poder recibir una pieza de pescado. Se realizan diferentes ejercicios que simulan una revisión médica, como simulación de extracción de sangre o de ecografía, alternándolos con ejercicios más sencillos, como abrir la boca para realizar una revisión bucal o dar una aleta (Figura 4).

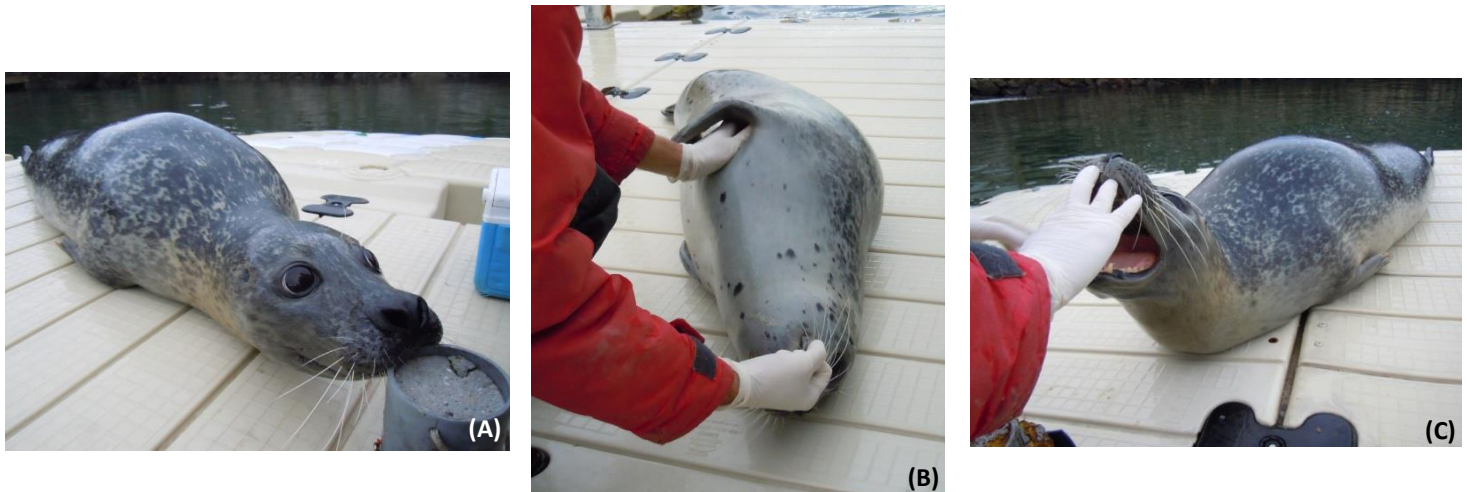


Figura 4. (A) Foca macho tocando el *target* a la espera del silbido para recibir una pieza de pescado. (B) Foca hembra realizando el ejercicio de simulación de ecografía. (C) Foca macho realizando el ejercicio de revisión bucal.

b. Juegos, saltos y carreras

Una vez a la semana se realizan actividades con las focas para su entretenimiento y diversión. Estas actividades son premiadas con comida. Se realizan actividades como saltar para conseguir la comida, dar vueltas en el agua, saludar con las aletas, tirarles el pescado lejos para que naden para conseguirlo, etc.

c. Uso de juguetes

Desde hace aproximadamente dos años, se lleva a cabo un programa de enriquecimiento ambiental con juguetes. El objetivo del *Aquarium Finisterrae* es realizar el enriquecimiento ambiental una vez a la semana, variando el día, la hora y el tipo de juguete. Sin embargo, no se ha logrado llevar a cabo de manera constante, bien por problemas técnicos (falta de personal) o por problemas no asociados al *Aquarium Finisterrae* como son los temporales.

Se ha realizado enriquecimiento con dos tipos diferentes de juguetes: asociados a comida y no asociados a comida. Tras la experiencia de los cuidadores se ha observado que el enriquecimiento con juguetes no asociados a comida no es efectivo, como se confirma en la bibliografía (Smith & Litchfield, 2010). En cambio, sí se han observado buenos resultados con juguetes relacionados con comida, como son las cajas con pescado, discos helados con pescado y vasos congelados con pescado.

También se han observado diferencias entre sexos, edades y personalidades. Las hembras son más activas y curiosas, mientras los machos se han interesado en menor medida por los diferentes juguetes empleados. Los individuos más jóvenes muestran un comportamiento más activo.

4. Nuevos juguetes

En este trabajo hemos analizado la respuesta de las focas a tres tipos diferentes de dispensadores de comida, ya que son juguetes que han demostrado su efectividad en los programas de enriquecimiento de diversas especies (Kastelein *et al.*, 1991; Kastelein *et al.*, 2007). Los tres tipos de dispensadores analizados han sido: bidón opaco, bidón opaco agujereado y bidón transparente (Figura 5). De este modo, se ha intentado mejorar el uso de los bidones opacos, que se habían utilizado previamente sin éxito al no ir asociados a comida, y se han introducido dos nuevos tipos de bidones, uno en el que el proceso de extracción de comida es muy sencillo y otro en el que las focas pueden ver el contenido del bidón.

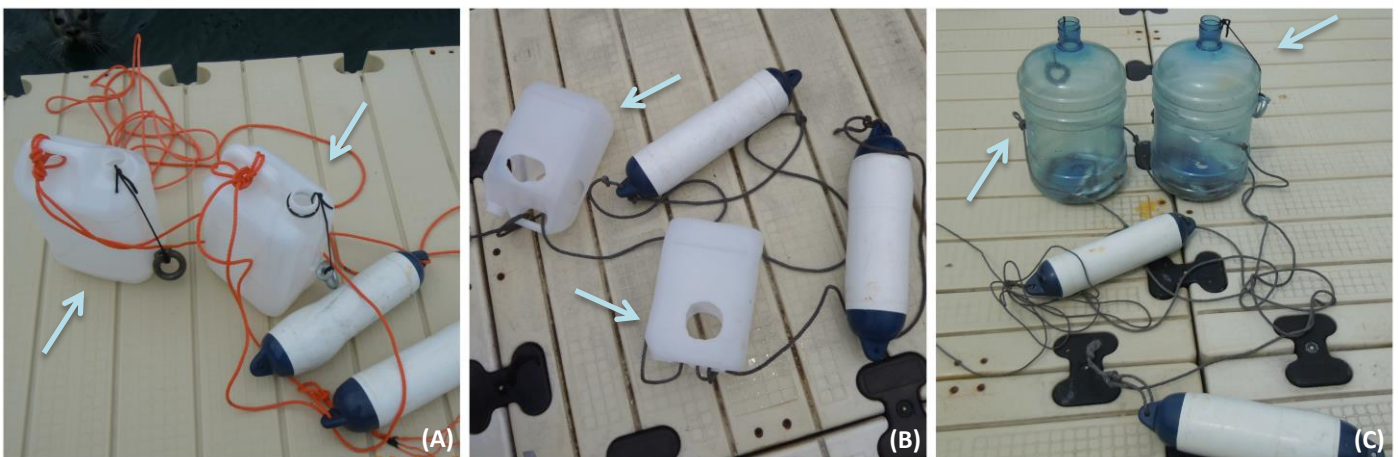


Figura 5. (A) Bidones opacos. (B) Bidones opacos agujereados. (C) Bidones transparentes.

Los dispensadores deben seguir los siguientes requerimientos: deben ser inofensivos para los animales, no deben dañar las instalaciones, deben ser prácticos para el uso diario (limpieza, manejo y mantenimiento), deben ser duraderos o de fácil reposición (usando material disponible o de fácil adquisición) y deben llamar la atención de los animales incluso después de que el efecto de novedad haya desaparecido (Kastelein *et al.*, 2007).

Los diferentes bidones proceden del almacenamiento de agua, lavándose con agua, jabón y lejía para su desinfección. Se han llevado a cabo los siguientes procedimientos para su acondicionamiento:

BIDÓN OPACO: Bidón con una capacidad aproximada de 5 litros. Se realizó únicamente un pequeño agujero con un taladro al lado de la boquilla, para poder colgar un peso que impida que el bidón se mueva en el agua (Figura 6A). Las focas deben extraer el pescado a través de la boquilla.

BIDÓN OPACO AGUJEREADO: Bidón con una capacidad aproximada de 5 litros. Se realizaron cuatro agujeros extra alrededor de la boquilla del bidón utilizando un taladro, unas tijeras y un soplete, éste último para poder alisar la zona de corte y evitar herir a las focas (Figura 6 B-D). Las focas pueden extraer el pescado tanto a través de la boquilla como de los agujeros laterales.

BIDÓN TRANSPARENTE: Bidón con una capacidad aproximada de 20 litros. Este bidón presentaba un tapón permanente que se eliminó, lijando posteriormente el agujero para evitar daños a las focas. Con un taladro se realizaron dos agujeros en la zona media del bidón para facilitar la sujeción del mismo en el agua mediante una cuerda. Al igual que en el bidón opaco, se realizó con el taladro un pequeño agujero al lado de la boquilla, colgando así un peso para evitar el movimiento del bidón en el agua (Figura 6 E-I). Las focas deben extraer el pescado a través de la boquilla.



Figura 6. (A) Colocación del peso en el bidón opaco. (B) Proceso de fabricación de los bidones opacos agujereados. (C) Utilización del soplete para alisar los cortes de los agujeros de los bidones opacos agujereados. (D) Bidón opaco agujereado tras su fabricación con sus cuatro agujeros situados alrededor de la boquilla. (E) Utilización de la sierra para eliminar el tapón del bidón transparente. (F) Utilización del taladro para realizar dos agujeros en la zona media del bidón. (G) Resultado de la realización de los agujeros anteriores: cuerda que atraviesa el bidón facilitando su sujeción. (H) Realización de un agujero en la boquilla de los bidones transparentes. (I) Colocación del peso en el bidón transparente.

En cada sesión de enriquecimiento se utilizó un tipo de bidón diferente seleccionado al azar. Cada dispositivo cuenta con dos bidones atados a una cuerda y a dos boyas, que evitan que se hundan. En cada bidón se introducen 15 capelines, incluyendo de vez en cuando de 2 a 4 arenques como factor sorpresa y de motivación para las focas, ya que es un pescado más grande. Todos los juguetes se guardan y manipulan en una zona poco visible para las focas, de forma que éstas no pueden ver la introducción del pescado en los bidones. Una vez introducido el pescado, un extremo de la cuerda se fija a la plataforma, evitando la pérdida de los bidones en el tanque. Se llenan tres cuartos de los bidones con agua y se dejan libres para que las focas puedan interactuar con ellos (Figura 7). Durante el enriquecimiento no hay público presente para evitar distracciones, permaneciendo con las focas únicamente dos personas.



Figura 7. (A) Introducción de los capelines en los bidones en una zona no visible para las focas. (B) Introducción de agua en los bidones. (C) Lucía y Carmelo jugando y curioseando en los bidones.

5. Toma de datos

El objetivo principal de este trabajo ha sido realizar el enriquecimiento ambiental tres veces por semana durante los meses de febrero, marzo, abril y mayo, aunque no siempre se ha podido cumplir debido a condiciones climatológicas adversas. Las sesiones se han desarrollado en días seleccionados al azar y en dos horarios, mañana y tarde. En el horario de mañana se han realizado una hora y media después de la toma de comida (sobre las 13:30 h). Por la tarde se han realizado tres horas y media después de la toma de comida y una hora antes de la toma de comida de tarde (15:30 h). Se han registrado un total de 24 grabaciones de vídeo (cuatro grabaciones para cada uno de los tres tipos de bidones por la mañana, y cuatro para cada uno de los tres tipos de bidones por la tarde) de 10 minutos de duración. El tiempo se fijó tras una revisión bibliográfica y la observación de otras sesiones de enriquecimiento en el *Aquarium Finisterrae*. Hunter *et al.* (2001), por ejemplo, dedican entre 20 y 30 minutos a cada sesión, mientras Grindrod & Cleaver (2001) dedican 15 minutos a cada una. Tras observar diversas sesiones de enriquecimiento en el *Aquarium Finisterrae*, de una duración entre 5 y 15 minutos, se fijó una duración máxima de 10 minutos con el principal objetivo de evitar el aburrimiento de las focas. Se ha utilizado una cámara *Nikon Coolpix s8000* para realizar las grabaciones. Posteriormente se han revisado los vídeos un mínimo de tres veces, anotando los tiempos de interacción de cada foca con los juguetes. Se considera interacción la inspección, el juego y la extracción de piezas de pescado.

En cada sesión se ha registrado y analizado la interacción de cada uno de los ejemplares con el juguete seleccionado para dicha sesión. Además, se ha estudiado el efecto del horario de las sesiones y el efecto de la presencia o ausencia de Carmelo, ya que en las últimas 5 sesiones este individuo ha estado ausente por motivos veterinarios. Por otro lado, se han registrado los tiempos que tardan las focas en consumir todo el pescado en cada sesión, así como el tiempo que tardan en sacar la primera pieza de pescado, con el objetivo de poder detectar posibles procesos de aprendizaje de la técnica de extracción de comida. Por último, se ha registrado la evolución de la técnica para extraer el pescado de los bidones en el ejemplar que ha mostrado un mayor interés y curiosidad por los juguetes (Lucía).

6. Análisis estadísticos

Se ha estudiado gráficamente el efecto de las diferencias de horario entre sesiones. Además, se ha analizado la posible influencia de la presencia o ausencia del macho Carmelo en el comportamiento de las focas restantes a través del test U de Mann-Whitney. La normalidad de los datos se ha comprobado mediante el test de Shapiro-Wilk, y la homogeneidad de varianzas mediante el test de Levene. Así, se ha realizado un ANOVA de dos vías (“individuo x juguete”) y posteriormente un ANOVA de una vía (“juguete”) para analizar las diferencias entre la atención dedicada a los distintos juguetes en aquellos casos en que los datos eran normales, recurriendo a la prueba T3 de Dunnet para el análisis post-hoc. En aquellos casos en que los datos no eran normales se utilizó el test Kruskal-Wallis. En todos los test se han considerado los resultados como significativos si $p < 0.05$.

RESULTADOS

1. Tiempo de atención a juguetes

a. Descriptivos

Para cada uno de los individuos se han realizado un total de 24 tomas de datos, divididas en 8 sesiones para cada uno de los juguetes. En el caso de Carmelo, se han realizado 19 tomas de datos (5 sesiones con el bidón opaco, 7 sesiones con el agujereado y 7 con el transparente). En la tabla 2 se muestran los tiempos medios de atención de cada individuo a cada juguete (\pm desviación estándar, DS) y el tiempo medio total que cada individuo dedica al enriquecimiento por sesión independientemente del tipo de juguete (\pm DS). Se observan grandes diferencias entre los tiempos medios de interacción de los cuatro individuos, siendo los más altos los de Lucía y los más bajos los de Bine. De igual modo se observan ligeras diferencias entre los tiempos de atención de cada individuo a cada juguete.

	Bine (♀)	Vega (♀)	Lucía (♀)	Carmelo (♂)
Bidón opaco	18.25 \pm 34.78	314.40 \pm 92.60	524.25 \pm 53.78	236.40 \pm 122.24
Bidón agujereado	6.63 \pm 17.53	224.25 \pm 130.85	382.88 \pm 116.25	230.86 \pm 84.15
Bidón transparente	34.78 \pm 17.53	164.63 \pm 136.51	545.88 \pm 18.84	323.43 \pm 127.28
Total	24.88 \pm 46.18	234.42 \pm 136.34	484.33 \pm 103.98	266.42 \pm 120.04

Tabla 2. Tiempos medios (segundos \pm DS) de atención de cada individuo a cada juguete por sesión. Se muestra también el tiempo medio (segundos \pm DS) de atención de cada individuo al enriquecimiento en general por sesión.

b. Análisis estadístico

Efectos del horario de las sesiones

No se esperaban diferencias significativas en el comportamiento de los individuos entre las sesiones de mañana y de tarde ya que, aunque la proximidad a la hora de comida es diferente, en la época de invierno y primavera las focas están muy bien alimentadas. Por lo tanto, aunque el alimento supone un factor de interés para los individuos, no se espera que el hambre sea el factor determinante a la hora de interactuar con los juguetes. A pesar de esto, se ha comprobado gráficamente si los patrones de comportamiento de los distintos individuos con los distintos juguetes eran iguales por la mañana y por la tarde, observándose siempre un solapamiento de los intervalos de confianza para la media y el mismo patrón de comportamiento para todos los individuos (Lucía es la que dedica un mayor tiempo de atención al juguete, Vega y Carmelo tienen tiempos más variables y Bine es la que dedica un menor tiempo) (Figura 8).

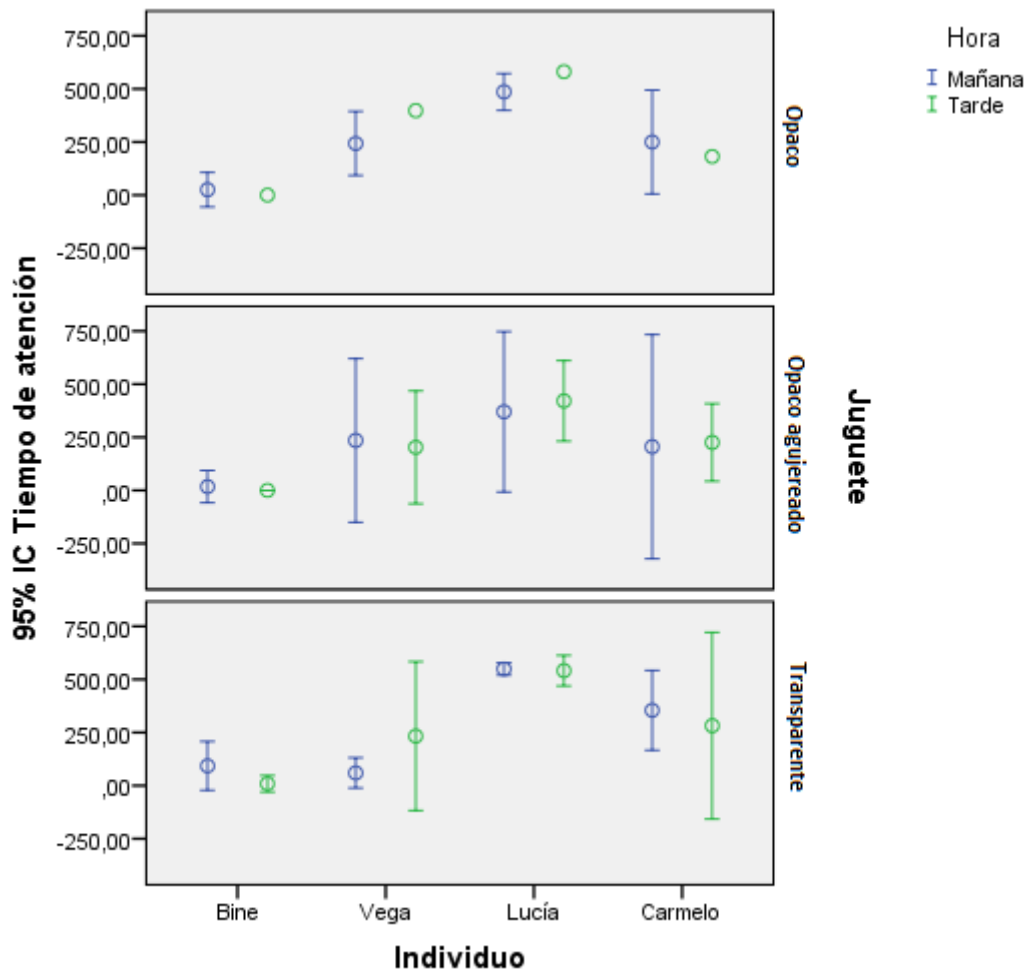


Figura 8. Tiempos medios de atención de cada individuo a cada uno de los juguetes en el horario de mañana y de tarde, observándose un solapamiento de los intervalos de confianza entre ellos.

Efectos de la presencia de Carmelo

El cambio de piscina de Carmelo durante las últimas cinco sesiones podría haber provocado cambios en el comportamiento del resto de focas, por lo que se han estudiado las posibles diferencias entre los resultados obtenidos en las distintas condiciones, con o sin Carmelo, con el único juguete del que disponíamos de muestras suficientes (bidón opaco). Se ha realizado el test U de Mann-Whitney para cada uno de los individuos (Bine, Vega y Lucía), no observándose diferencias significativas en el tiempo de atención dedicado al juguete con la presencia o ausencia de Carmelo. Bine ($p = 0.835$), Vega ($p = 0.101$) y Lucía ($p = 0.180$) (Figura 9).

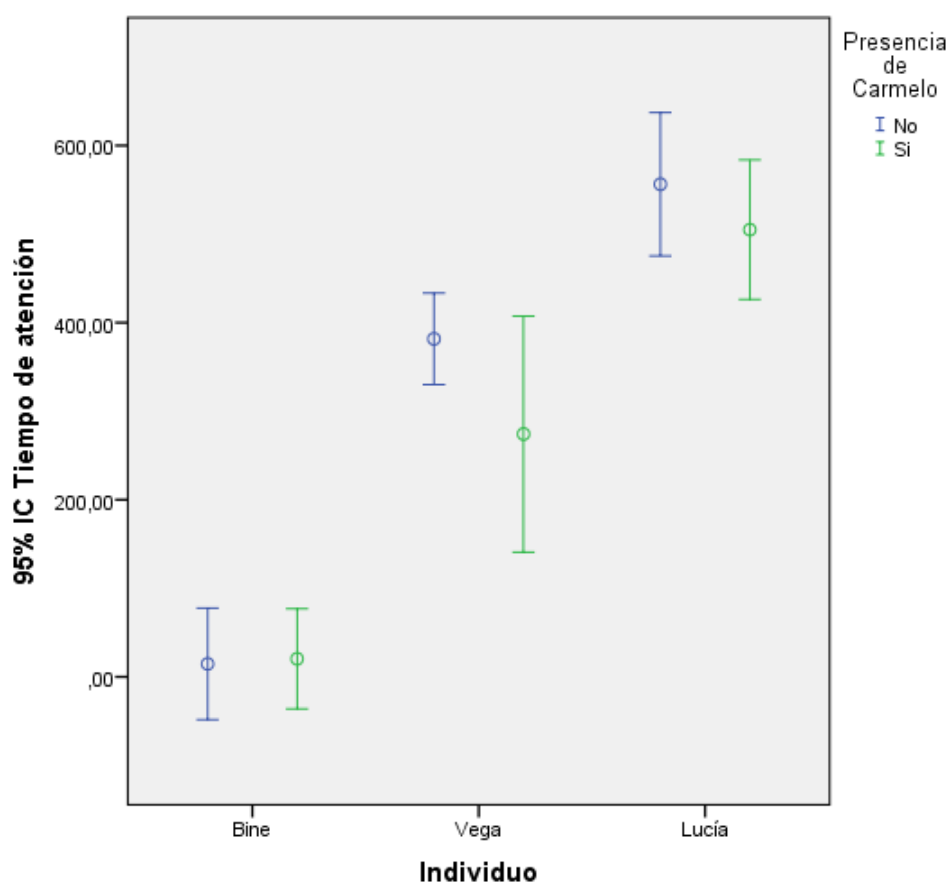


Figura 9. Comparación de los tiempos de atención de cada individuo al bidón opaco ante la presencia o ausencia de Carmelo.

Diferencias entre juguetes

Una vez comprobado que no existen diferencias ante los diferentes horarios y que la presencia de Carmelo no afecta al comportamiento de las otras focas, agrupamos todos los datos para continuar con el análisis estadístico. Se ha estudiado la normalidad de los datos para así poder decidir si se podrían realizar análisis paramétricos. Para ello se ha utilizado el test de Shapiro-Wilk, ya que el tamaño de la muestra no supera los 50 casos. El test indica que sólo los datos de Bine difieren significativamente de la normalidad con los tres tipos de bidones ($p < 0.05$).

Por lo tanto, se ha realizado un ANOVA de 2 vías ("individuo x juguete") en el que no se incluyen los datos de Bine, ya que no siguen una distribución normal, ni los datos de Carmelo, por no ser balanceados. El único factor significativo es la interacción "individuo x juguete" ($p = 0,015$), lo que indica que las diferencias entre juguetes varían en función de los individuos. Por este motivo, se ha realizado un ANOVA de un factor ("juguete") para cada ejemplar (Vega y Lucía), mientras que para Bine y Carmelo se ha realizado la prueba de Kruskal-Wallis. Sólo Lucía muestra diferencias significativas en su comportamiento ante los diferentes tipos de juguetes, $F_{(2,21)} = 9.819$ ($p = 0.001$).

Se ha utilizado como test post-hoc la prueba T3 Dunnett para comprobar entre qué juguetes Lucía muestra un comportamiento diferente. Se observa que este ejemplar muestra un comportamiento diferente ante el bidón opaco agujereado cuando se compara con el bidón opaco sin agujeros ($p = 0.043$) y con el bidón transparente ($p = 0.020$), dedicándole menos tiempo de atención que a los demás.

2. Evolución de los tiempos de obtención de pescado

a. Consumo total de pescado

En cada una de las sesiones se ha registrado el tiempo (minutos) que los individuos tardaban en consumir todo el pescado. El tiempo ha ido disminuyendo a lo largo de las sesiones (Figura 10), lo que sugiere que las focas han ido mejorando sus técnicas de extracción de pescado para cada tipo de bidón en las sucesivas sesiones. Se observan pequeñas diferencias entre los diferentes juguetes. La facilidad de extracción de piezas de pescado en el bidón agujereado es mucho mayor respecto a los otros dos bidones, ya que presenta muchos más agujeros y más grandes que las boquillas, por lo que el tiempo que tardan en extraer todas las piezas de pescado es menor. En el caso del bidón opaco se observa una bajada de los tiempos más gradual a lo largo de las sesiones. Esto puede ser debido a que ha sido el bidón opaco que más se ha utilizado durante las primeras sesiones, cuando los individuos todavía eran inexpertos en extraer el pescado.

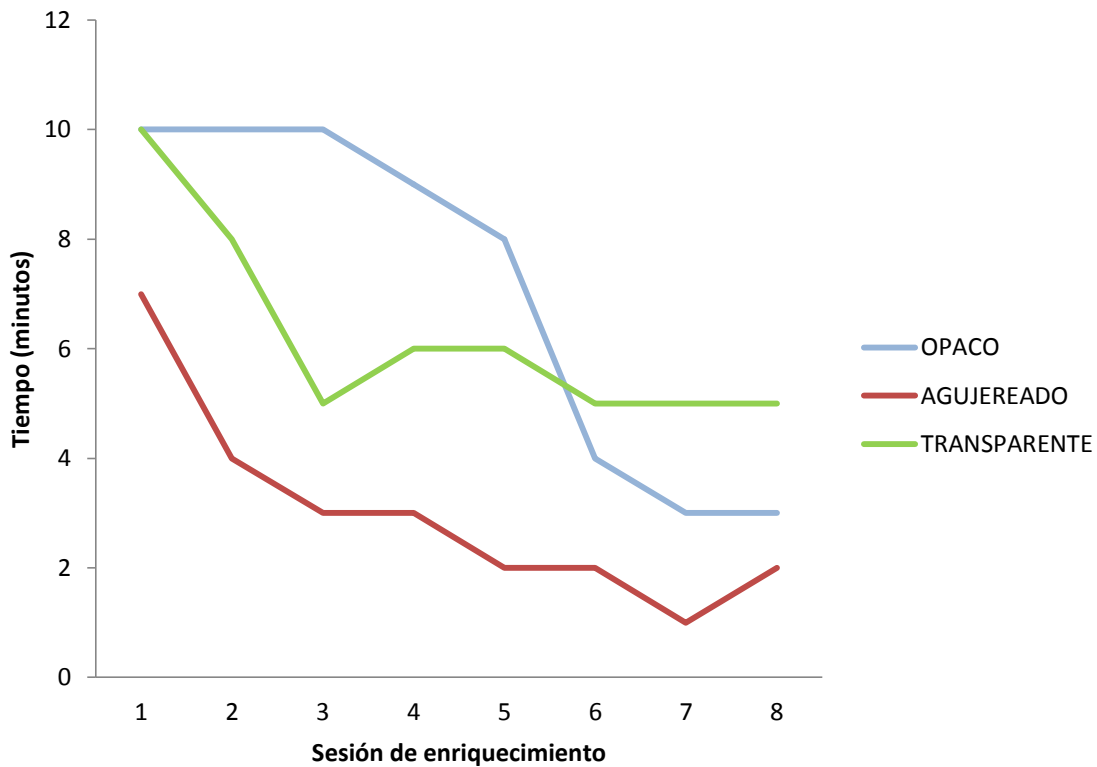


Figura 10. Tiempo que los cuatro ejemplares tardan en consumir todas las piezas de pescado.

b. Consumo de la primera pieza

A lo largo de las sesiones se ha registrado también el tiempo que tardaban los ejemplares en extraer la primera pieza de pescado (segundos). Como podemos observar en la figura 11, existe una gran diferencia entre el bidón opaco y los bidones restantes durante las primeras sesiones. Como ya se ha comentado anteriormente, esto puede ser debido a que ha sido el bidón opaco el que más se ha utilizado en las primeras sesiones, por lo que los ejemplares todavía estaban comenzando a investigar la técnica para extraer las piezas de pescado. De todos modos, se aprecia un rápido aprendizaje por parte de las focas.

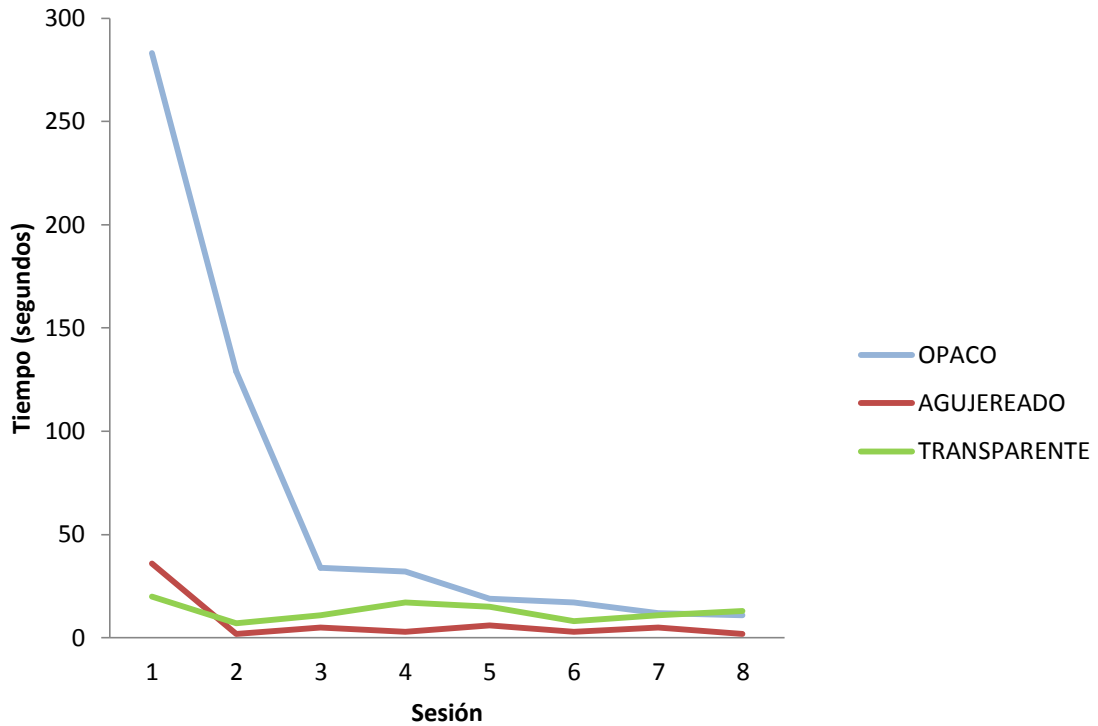


Figura 11. Tiempo que los cuatro ejemplares tardan en extraer la primera pieza de pescado.

c. Obtención de piezas individuales por parte de Lucía

Por último, se ha registrado la evolución en el aprendizaje de la técnica de extracción de piezas de pescado de uno de los individuos. Se han tomado datos del tiempo que Lucía tarda en obtener cada pieza (Figura 12) y el número de intentos previos antes de obtener esa pieza (Figura 13) (siempre que la visibilidad del tanque lo permitía). Aunque, como se observa en las figuras, el valor más alto prácticamente siempre es el de la primera sesión, es difícil observar una disminución clara en el tiempo dedicado a la extracción de piezas de pescado o en el número de intentos debido al reducido número de datos y a su alta dispersión.

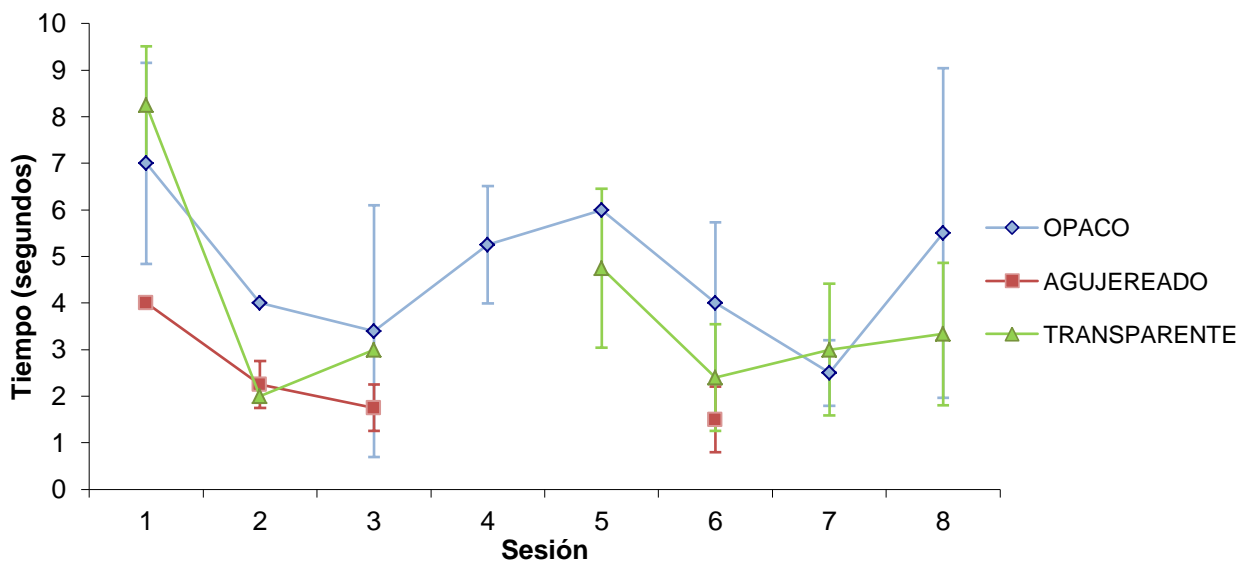


Figura 12. Tiempo (segundos) ± DS que Lucía tarda en extraer una pieza de pescado.

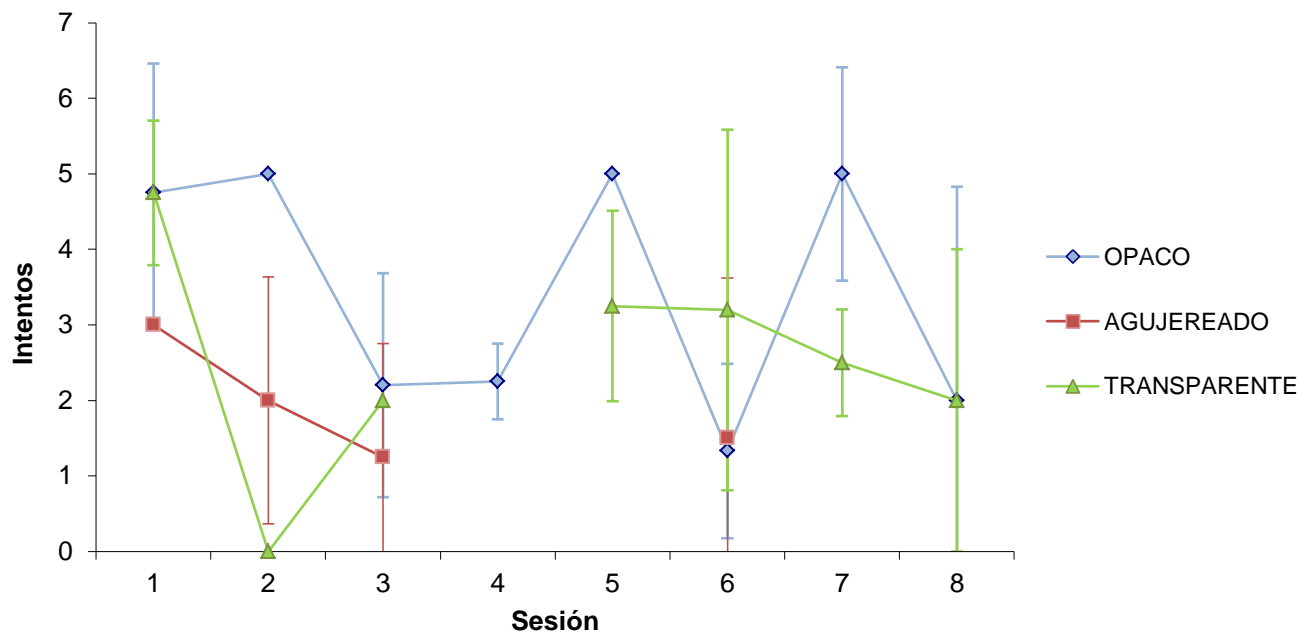


Figura 13. Número medio de intentos \pm DS previos que Lucía realiza antes de obtener una pieza de pescado.

DISCUSIÓN

El comportamiento durante las sesiones de enriquecimiento

Los pinnípedos están provistos de una capa de grasa subcutánea de propiedades aislantes. Concretamente en las focas, esta capa es el único elemento aislante (Kinze, 2002). Por esta razón, la ración de comida se aumenta en invierno, para que así puedan superar las bajas temperaturas. Al realizar nuestro trabajo durante los meses de invierno y primavera, consideramos que el hambre no debía ser un factor determinante en el interés despertado por los distintos juguetes, como así se ha comprobado, ya que no hemos detectado diferencias en el comportamiento observado en las sesiones de mañana o de tarde.

Los individuos seleccionados para este estudio muestran claras diferencias entre ellos en cuanto al grado y modo de interacción con los juguetes. Bine es el individuo que dedica el menor tiempo de atención medio a las sesiones de enriquecimiento, seguido de Vega y Carmelo, y por último Lucía, que es la que más tiempo dedica a los juguetes. Estas diferencias son el reflejo de las diferentes personalidades y edades de cada individuo. Aunque Riedman (1990) explica que el comportamiento juguetón se mantiene con la edad en las focas comunes, la experiencia de los trabajadores del *Aquarium Finisterrae* sugiere la existencia de una ligera reducción.

Bine, como ya se ha comentado anteriormente, es el individuo más longevo. Sus problemas de visión dificultan la investigación en los juguetes, por lo que nunca ha logrado extraer ninguna pieza de pescado. Además, su edad podría influir en su personalidad, ya que rechaza estar cerca de otras focas, por lo que muchas veces se aleja de los juguetes.

Vega es un ejemplar adulto. Es curiosa pero algo asustadiza, lo cual muchas veces le impide curiosarse e investigar los juguetes. Durante las sesiones de enriquecimiento se ha observado que Vega prefiere interactuar con los juguetes cuando hay pocas o ninguna foca. Durante el tiempo restante, este ejemplar permanece a una distancia aproximada de 5 metros observando al resto de individuos. De igual modo, Vega se muestra reacia a interactuar cuando los bidones se encuentran cerca de la plataforma.

Carmelo se encuentra actualmente en el tanque de las hembras ya que muestra problemas de regurgitación de comida. El enriquecimiento ambiental es uno de los muchos tratamientos que se llevan a cabo con este individuo. Se ha observado una mejoría (aumento de peso) durante los meses en los que se ha realizado este trabajo, habiendo pasado de un peso mínimo de 34 kg en el mes de marzo a un peso de 49 kg en el mes de junio (N. de Castro, com. pers.). Se ha observado que este individuo muestra un mayor interés por el juego con los bidones y cuerdas que los unen que por la extracción de piezas de pescado. Se han observado también comportamientos de interacción entre individuos, en los que Carmelo intenta robarle el pescado a Lucía justo en el momento de extracción del mismo.

Por último, Lucía es el individuo más curioso y juguetón de todos los ejemplares del *Aquarium Finisterrae*. No muestra un comportamiento asustadizo, por lo que ha sido el único ejemplar que desde un primer momento ha interactuado con todos los juguetes, siendo el primer individuo en aprender la técnica de extracción de pescado de los bidones. Durante las sesiones de enriquecimiento se ha observado que Lucía interacciona con los juguetes aunque no tenga hambre, extrayendo las piezas de pescado y jugando con ellas posteriormente. Esto nos muestra que Lucía no sólo interactúa por conseguir un premio, sino que también lo hace por su personalidad curiosa y juguetona.

El resto de los individuos del tanque no mostraron interés por los juguetes, excepto dos de ellos en ciertas sesiones de enriquecimiento. Esto podría deberse tanto al carácter asustadizo de la especie como a que los tanques del *Aquarium Finisterrae* ofrecen un medio atractivo que pueden explorar en el que se mantienen entretenidos.

Las diferencias de comportamiento entre individuos se han observado en otros estudios, en los que se concluye que la edad influye en el comportamiento frente al enriquecimiento, siendo los individuos más longevos menos activos (Grindrod & Cleaver, 2001) o que la presencia de individuos dominantes puede afectar al comportamiento del resto de ejemplares (Hunter *et al.*, 2002).

Los análisis estadísticos indican que un único individuo, Lucía, muestra un interés significativamente diferente por los distintos tipos de juguetes. En concreto, presta menos atención al bidón agujereado. Esto puede deberse a que Lucía aprendió la técnica de extracción de pescado con el bidón opaco, aspirando por la boquilla. En las sesiones de enriquecimiento en las que se utilizó el bidón agujereado, la mayor parte del tiempo Lucía intentaba extraer el pescado por la boquilla, pero no por los agujeros añadidos, que son más grandes y con mayor accesibilidad a las piezas de pescado, saliendo al exterior incluso sin ayuda de las focas. Como consecuencia, Lucía lograba extraer una cantidad

menor de piezas que con los otros bidones, por lo que con el paso del tiempo la motivación hacia este bidón fue disminuyendo.

También se han observado variaciones en el interés hacia los diferentes tipos de juguetes a lo largo de las sesiones de enriquecimiento. El juguete que ha provocado un mayor entusiasmo y motivación en los individuos ha sido el bidón transparente, siendo notable la rapidez de la natación hacia los mismos, la manera de investigar en ellos, jugando con los bidones y dando golpes para extraer las piezas de pescado, etc. Por otro lado, el bidón agujereado ha sido el que, con el paso del tiempo, genera un menor entusiasmo, lo que se puede observar claramente en tiempos registrados. Es posible que la facilidad de extracción del pescado, en general mucho mayor que en los otros bidones, pueda llegar a aburrir a las focas.

Por otro lado, hemos observado que las focas muestran interés hacia los bidones incluso cuando ya no quedan piezas de pescado en su interior. Futuros estudios podrían analizar durante cuánto tiempo se mantiene este interés de las focas una vez finalizado el pescado, y si la presencia de los bidones durante más tiempo pudiese ser beneficioso para las mismas.

A pesar de que el número de sesiones que hemos realizado no es muy elevado, hemos podido detectar un claro aprendizaje por parte de las focas a lo largo de las mismas, disminuyendo los tiempos de consumo total de piezas de pescado y los tiempos de consumo de la primera pieza. Las focas han ido aprendiendo diferentes técnicas para extraer las piezas de pescado. Se ha visto a Lucía y a Vega aspirar o chupar en las boquillas para conseguir el alimento. Por otro lado, se ha observado a Carmelo echar aire por las boquillas, técnica utilizada en la naturaleza y observada en el tanque de los machos, en el que los individuos echan aire entre las rocas intentando capturar piezas de pescado que proceden directamente del mar (A. Martínez, com. pers.), o simplemente dar golpes a los bidones moviendo las piezas en su interior para facilitar su extracción. El primer ejemplar en aprender las técnicas ha sido Lucía, seguida por Vega y posteriormente Carmelo. Como se ha comentado anteriormente, Bine nunca ha logrado extraer ninguna pieza. Nuestros resultados se asemejan a los obtenidos por Kastelein *et al.* (2007), que observan un rápido aprendizaje en morsas del Pacífico para extraer comida de los dispensadores ofrecidos.

¿Pueden aburrirse las focas?

Los animales que no están acostumbrados a los juguetes o a los nuevos objetos suelen mostrar un comportamiento pasivo hacia los mismos, el cual irá decreciendo con el paso del tiempo (Young, 2003). Pero esto no quiere decir que el enriquecimiento deba ser monótono. Debe ser cambiante, intercalando el uso de nuevos juguetes con juguetes ya utilizados, ya que el uso continuo de un mismo juguete podría llevar al abandono del mismo por parte de los animales (Young, 2003). Ruiz Ramos & Díaz Carrillo (2008) señalan que las actividades programadas deben ser adecuadas, evaluadas y cambiadas en el transcurso del tiempo, debido a que el factor sorpresa en cautiverio es muy importante y permite a los animales encontrar soluciones a los problemas que se puedan presentar en cautividad, simulando una rutina normal en estado silvestre. Kuczaj *et al.* (2002) indican que los programas de enriquecimiento deben adoptar horarios variables en la presentación de los juguetes para evitar así la habituación a los mismos, intercalando diferentes juguetes entre el uso de unos y otros. Además, Quirke & O’Riordan (2011) aseguran que la imprevisibilidad del medio aumenta la actividad y el comportamiento exploratorio, ambos beneficiosos para el bienestar animal. De hecho, Nogueira *et al.* (2014) demuestran que los efectos beneficiosos de la imprevisibilidad en los programas de enriquecimiento son visibles incluso fuera de las sesiones destinadas a ello.

Problemas detectados y posibles mejoras

El principal problema que nos hemos encontrado durante las sesiones de enriquecimiento ha sido de tipo técnico. En muchas de las sesiones el viento acercaba demasiado los bidones a la plataforma, haciendo que Vega y otros ejemplares no se acercasen a los bidones ni interactuasen con ellos. Una posible solución sería atar cada uno de los extremos de las cuerdas que sujetan los bidones a dos extremos del tanque, logrando que los juguetes permanezcan inmóviles por la acción del viento.

Otro aspecto que se ha observado durante las sesiones de enriquecimiento es que el personal provoca distracciones en las focas, ya sea con los movimientos o simplemente por encontrarse muy cerca del agua. Por lo tanto, una posible

mejora sería la reducción del personal encargado del enriquecimiento, permaneciendo en zonas poco visibles para las focas durante las sesiones, permitiendo que los individuos interactúen con los juguetes sin distracciones.

Perspectivas de futuro

La elaboración de este trabajo ha demostrado la efectividad de las sesiones de enriquecimiento con dos de los tipos de juguetes seleccionados, habiendo realizado registros sencillos fácilmente reproducibles por el personal técnico del centro. Por ello, sería interesante mantener un registro de los tiempos de interacción de las focas con los dispositivos aquí evaluados con el objetivo de poder detectar un posible desinterés y permitir así una mejor gestión del programa de enriquecimiento. Además, podría comprobarse el efecto estacional en las sesiones de enriquecimiento, ya que Ruotimaa (2007) sugiere que la primavera no es una buena época para determinar la motivación en focas grises ya que es el comienzo de la época reproductiva, por lo que podría ocurrir lo mismo con las focas comunes. Por último, el bidón agujereado podría eliminarse de las sesiones, ya que las focas muestran un menor interés por el mismo. Otra opción sería su mejora, añadiendo al bidón hielo y pescado, lo que aumenta la dificultad de acceso a las piezas (Kastelein *et al.*, 2007).

Estos juguetes deberían intercalarse con otros ya usados y que han sido efectivos con las focas. De igual modo, se deberían seguir probando nuevos juguetes, alguno de ellos también sencillo y barato como por ejemplo pelotas con un solo agujero y pescado dentro (Smith & Litchfield, 2010). Así, se evitará el aburrimiento o habituación a algún tipo de juguete en concreto, debiéndose variar también los horarios de presentación de los juguetes (AZA, 2014).

Los tipos de juguetes diseñados para este trabajo sólo se han probado en el *piscinarium* con las hembras y Carmelo, por lo que sería muy interesante probar su efectividad en el tanque de los machos, registrando de igual modo los tiempos de atención y aprendizaje.

CONCLUSIONES

1. El uso de bidones con comida ha demostrado ser efectivo en los programas de enriquecimiento ambiental de foca común (*Phoca vitulina*) en el *Aquarium Finisterrae*.
2. La obtención de alimento debe presentar algún tipo de dificultad, ya que juguetes muy simples, como es el bidón agujereado, puede provocar desinterés e incluso su abandono por parte de las focas.
3. El nivel de interacción depende principalmente de la personalidad de cada uno de los ejemplares, aunque en el *Aquarium Finisterrae* han mostrado comportamientos más activos los ejemplares más jóvenes.
4. La foca común es, en general, una especie asustadiza, por lo que se debe continuar con el programa de enriquecimiento para así poder lograr que todos los individuos se acostumbren y pierdan el miedo a los juguetes.
5. El registro de tiempos de interacción con los juguetes y de consumo de pescado es un sistema sencillo que podría ser utilizado por el personal técnico del *Aquarium Finisterrae* para estudiar la evolución del programa de enriquecimiento.
6. El enriquecimiento ambiental puede ayudar a reducir comportamientos inadecuados, como ha ocurrido con el problema de la regurgitación de comida en uno de los individuos del *Aquarium Finisterrae* (Carmelo).

CONCLUSIONS

1. The use of food dispensers has been proved effective in enrichment programs of common seal (*Phoca vitulina*)
2. Food retrieving should present some kind of difficulty, because simple toys, such as the holed container we used, can reduce interest and can be even abandoned by the seals.
3. The degree of interaction with dispensers depends mainly on the personality of the seals, although in the *Aquarium Finisterrae* younger seals had shown more active behaviours.
4. The species *Phoca vitulina* is generally a shy species, so it would be recommendable to continue with the enrichment program in order to ensure that all individuals get accustomed and lose their fear to toys.
5. Interaction time registration with toys and the time that they take to consume fish, is a simple system that could be used by the technical staff of the *Aquarium Finisterrae* to study the evolution of the enrichment program.
6. Environmental enrichment can help to improve inappropriate behaviour, as it has happened with Carmelo and his problem of regurgitation of food in the *Aquarium Finisterrae*.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a la Dra. María J. Servia, por darme esta oportunidad y por ofrecerme su todo apoyo y ayuda en todo momento. Al personal del *Aquarium Finisterrae*, por darme la oportunidad de desarrollar este trabajo en sus instalaciones, en especial a Noelia de Castro García por su ayuda y aportaciones. De igual modo, quiero agradecer a Ángel Martínez Vázquez y a Pablo Álvarez Morandeira toda la ayuda que me han ofrecido con la fabricación de los bidones, en las sesiones de enriquecimiento y por todas sus enseñanzas y explicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- AZA: Association of Zoos and Aquariums (2014) [online] Disponible en <https://www.aza.org/enrichment/> [Consultado 16 de junio 2014].
- Folkens, P. (2005). *Guía de los mamíferos marinos del mundo*. Ediciones Omega. Barcelona. 200 pp.
- Goldblatt, A. (1993). Behavioural needs of captive marine mammals. *Aquatic Mammals*, **19** (3): 149-157.
- Grindrod, J. A. E. & Cleaver, J. A. (2001). Environmental enrichment reduces the performance of stereotypic circling behavior in captive common seals (*Phoca vitulina*). *Animal Welfare*, **10**: 53-63.
- Hunter, S. A.; Bay, H. S.; Martin, M. L. & Hatfield, J. S. (2002). Behavioral effects of environmental enrichment on harbor seals (*Phoca vitulina concolor*) and Gray Seals (*Halichoerus grypus*). *Zoo Biology*, **21**: 375-387.
- Kastelein, R. A.; Paasse, M.; Klinkhamer, P. & Wiepkema, P. R. (1991). Food dispensers as occupational therapy for the Walrus at the Harderwijk Marine Mammal Park. *The International Zoo Yearbook*, **30**: 207-212.
- Kastelein, R. A.; Jennings, N. & Postma, J. (2007). Feeding enrichment methods for Pacific Walrus calves. *Zoo Biology*, **26**: 175-186.
- Kinze, C. C. (2002). *Mamíferos marinos del Atlántico y del Mediterráneo*. Ediciones Omega. Barcelona. 192 pp.
- Kuczaj, S.; Lacinak, T.; Fad, O.; Trone, M.; Solangi, M. & Ramos, J. (2002). Keeping environmental enrichment enriching. *International Journal of Comparative Psychology*, **15**: 127-137.
- Lombardi Moraes, K.; Luis dos Santos, J.; Ippolito Moura, L.; Crispim Reisfeld, L.; de Macedo Pereira, T.S. & Souza de Moraes, K. (2012). Enriquecimento ambiental e comportamento em cativeiro do lobo marinho subantártico (*Arctocephalus tropicalis*) (GRAY, 1872) no aquário de São Paulo. *Revista Ceciliana*, **1**: 90-96.
- Mellen, J. & MacPhee, M. S. (2001). Philosophy of environmental enrichment: past, present and future. *Zoo Biology*, **20**: 211-226.
- NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration of USA (2012). Harbor seal (*Phoca vitulina*) [online] Disponible en <http://www.nmfs.noaa.gov/pr/species/mammals/pinnipeds/harborseal.htm> [Consultado 3 de marzo 2014].
- Nogueira, S. S. C.; Abreu, S. A.; Peregrino, H. & Nogueira-Filho, S. L. G. (2014). The effects of feeding unpredictability and classical conditioning on pre-Release training of White-Lipped Peccary (Mammalia, Tayassuidae). *PLOS ONE*, **9** (1), DOI: 10.1371/journal.pone.0086080.
- Poole, T. B. (1992). The nature and evolution of behavioural needs in mammals. *Animal Welfare*, **1**: 203-220.
- Quirke, T. & O'Riordan, R. M. (2011). The effect of a randomised enrichment treatment schedule on the behaviour of cheetahs (*Acinonyx jubatus*). *Applied Animal Behaviour Science*, **135**: 103-109.
- Riedman, M. (1990). *The Pinnipeds. Seals, Sea Lions and Walruses*. University of California Press. Berkeley. 439 pp.

- Rodríguez-Guerra, M. & Guillén-Salazar, F. (2010). *El parque zoológico, un nuevo aliado de la biodiversidad. Guía para la aplicación de la Ley 31/2003 de conservación de fauna silvestre en los parques zoológicos*. Segunda edición. La Trèbere, S.L. Madrid. 120 pp.
- Ruiz Ramos, E. D. & Díaz Carrillo, E. I. (2008). Environmental enrichment of marine otter *Lontra felina* (Molina 1782) at Huachipa Zoo from February to March 2007. *Ecología Aplicada*, **7** (1,2): 49-54.
- Ruotimaa, J. (2007). Are seals willing to pay for access to artificial kelp and live fish?. Student Thesis, Linköping University. 17 pp.
- Shepherdson, D. J.; Mellen, J. D. & Hutchins, M. (1998). *Second Nature: Environmental Enrichment for Captive Animals*. Smithsonian Institution Press. Washington and London. 376 pp.
- Shepherdson, D. J. (2003). Environmental enrichment: past, present and future. *The International Zoo Yearbook*, **38**: 118-124.
- Shirihai, H. & Jarrett, B. (2006). *Whales, Dolphins and Seals. A Field Guide to the Marine Mammals of the World*. A&C Black London. 384 pp.
- Smith, B. P. & Litchfield, C. A. (2010). An empirical case study examining effectiveness of environmental enrichment in two captive Australian Sea lions (*Neophoca cinerea*). *Journal of Applied Animal Welfare Science*, **13**: 103-122.
- Thompson, D. & Härkönen, T. (IUCN SSC Pinniped Specialist Group) (2008). *Phoca vitulina*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. [online] Disponible en www.iucnredlist.org [Consultado 3 de marzo 2014].
- Wassel, K.; McMann, N. B.; Phillips, C.; Demark, C. & Kopf, D. (1996). Enriching seals. Those other marine mammals. *The Shape of Enrichment*, **5**(2): 7-9.
- WAZA: World Association of Zoos and Aquariums. United for conservation (2014). [online] Disponible en <http://www.waza.org/en/zoo/visit-the-zoo/aquatic-mammals-1254385523/phoca-vitulina> [Consultado 3 de marzo 2014].
- Young, R. J. (2003). *Environmental Enrichment for Captive Animals*. Blackwell Publishing. Oxford. 240 pp.