

**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**GRADO EN CIENCIAS DEL MAR**  
**TRABAJO FIN DE GRADO**  
**CURSO ACADÉMICO 2015-2016**

TÍTULO:

**Estudio de enriquecimiento nutricional de dos especies  
de Leones marinos (*Otaria flavescens* y *Zalophus  
californianus*) en Aquanatura (Benidorm)**

AUTOR:

**Inés Llorens García**

## RESUMEN

El enriquecimiento ambiental es un método de reducir el estrés y los comportamientos inadecuados de animales en cautiverio, ayudando a su vez a aumentar el bienestar de estos. En este trabajo se pretende realizar un estudio de enriquecimiento nutricional de dos leones marinos de California (*Zalophus Californianus*) y dos leones marinos de la Patagonia (*Otaria flavescens*). Así, se ha estudiado el comportamiento de los cuatro individuos sobre un dispensador de alimento nuevo para ellos, midiendo el tiempo de interacción de estos durante las sesiones de enriquecimiento. Los análisis estadísticos indican que existen diferencias significativas de la interacción con el dispensador en un único ejemplar. Además, se ha obtenido un resultado significativo sobre el aumento de la capacidad de aprendizaje de los individuos conforme pasa el tiempo. Por ello, podemos concluir que el uso de un dispensador de alimento resulta efectivo para aumentar los comportamientos exploratorios de los ejemplares en Aquanatura (Benidorm) y, además, permite a los trabajadores de Aquanatura realizar un seguimiento del programa de enriquecimiento ambiental de forma sencilla y económica. Se ha podido constatar que el enriquecimiento nutricional reduce los comportamientos agresivos y aumenta el bienestar de los leones marinos en Aquanatura.

## ABSTRACT

The environmental enrichment is a method of reducing the stress and the inappropriate behaviors of animals in captivity, helping to increase the well-being of these. In this work I tries to realize a study of nutritional enrichment of two California sea lions (*Zalophus Californianus*) and two Patagonia sea lions (*Otaria flavescens*). This way, there has been studied the behavior of four individuals on a food dispenser new for them, measuring the time of interaction of these during the sessions enrichments. The statistical analyses indicate that exist significant differences of the interaction with the dispenser in only one specimen. In addition, a significant result has been obtained on the increase of the learning capacity of the individuals according to pass the time. For it, we can conclude that the use of a food dispenser turns out to be effective to increase the exploratory behaviors of the specimens in Aquanatura (Benidorm) and, in addition, to allow to the workers of Aquanatura to realize a follow-up of the program of environmental enrichment in a simple and economic way. One could have confirm that the nutritional enrichment reduces the aggressive behaviors and increases the well-being of the sea lions in Aquanatura.

**Palabras clave:** Estrés; Enriquecimiento ambiental; león marino; dispensador; capacidad de aprendizaje.

# ÍNDICE

RESUMEN/ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN.....	4
OBJETIVOS.....	5
MATERIAL Y MÉTODOS.....	6
1. Lugar de estudio.....	6
2. Individuos de estudio. Ejemplares.....	7
3. Programa de enriquecimiento ambiental en Aquanatura.....	9
a. Entrenamiento diario.....	9
b. Tipos de enriquecimiento dentro del programa.....	11
4. Nuevo juguete.....	11
5. Toma de datos.....	12
6. Cronograma.....	14
7. Análisis estadísticos.....	14
RESULTADOS.....	15
1. Tiempo de interacción de los individuos con el dispensador.....	15
2. Capacidad de aprendizaje.....	16
3. Efecto horario.....	18
4. Comportamiento por especie.....	19
5. Comportamiento por edad.....	20
DISCUSIÓN.....	21
CONCLUSIONES/CONCLUSIONS.....	23
POSIBLES MEJORAS.....	24
AGRADECIMIENTO.....	24
BIBLIOGRAFÍA.....	25

## INTRODUCCIÓN

Los mamíferos marinos presentan unos mecanismos de adaptación psicológicos y fisiológicos frente a modificaciones en su entorno. Uno de estos mecanismos adaptativos es el “estrés”. Según Kathleen (2007) el “estrés” es un comportamiento frente a una amenaza externa que implica un aumento de la actividad autónoma y modificaciones en el metabolismo del organismo. El “estrés” puede afectar a la reducción en los niveles de la hormona de crecimiento, disminución de peso, reducción de la conducta explorativa y aumento de comportamientos agresivos y de vigilancia. Los síntomas más llamativos son la aparición de comportamientos anormales, un aumento de la conducta autolesiva, alteraciones en la reproducción e inmunosupresión (Capitanio *et al.* 1986; Bellanca y Crockett *et al.* 2002; Moore y Jessop *et al.* 2003; Kanitz *et al.* 2004).

Conociendo el grado de bienestar de los animales cautivos podemos modificar este “estrés”. Se conocen diferentes indicadores del grado de bienestar, siendo los más destacados los indicadores comportamentales (conductas anormales, patrón diario de actividad, uso del espacio, proximidad entre individuos...). El indicador más perceptible es el patrón de actividad diario. Los mamíferos marinos están adaptados por selección natural a unas condiciones específicas ambientales (Carlstead *et al.* 1991). Cuando se encuentran a cambios en las condiciones naturales presentan un patrón que señala el grado de bienestar. Por lo tanto, a través de ello obtenemos información sobre la conducta, la actividad del animal, etc. (Crockett, 1998).

A través del enriquecimiento ambiental se consigue desarrollar comportamientos adecuados, más activos y similares a los que se desarrollan en el medio natural, consiguiendo un aumento de la calidad de vida. Según Pérez (S.f) el enriquecimiento ambiental es considerado un proceso con el fin de mejorar el bienestar de animales cautivos, atendiendo a la biología comportamental e historia natural de cada animal. A través del cambio en el medio y de diferentes prácticas se desarrolla la conducta del animal, obteniendo comportamientos positivos y habilidades.

Los programas de enriquecimiento ambiental presentan dos objetivos principales. El primero, consiste en aumentar el bienestar tanto físico como psicológico de los animales en cautiverio, a través de la diversificación del comportamiento y de conductas típicas de cada especie, con el fin de reducir las conductas inadecuadas, aumentar la interacción positiva con las instalaciones y la mejora de la capacidad de afrontar cambios en el medio. El segundo consiste en promover la conservación de especies en peligro de extinción y aumentar la educación ambiental (Soriano, 2012).

Existen varios tipos de enriquecimiento ambiental (social, ocupacional, físico, sensorial, nutricional y programas de entrenamiento) (Carlstead *et al.* 1991). Por lo tanto, incluye gran variedad de métodos, ya sean con cambios o aumentos de las relaciones sociales hasta modificaciones en el entorno físico (Pérez *et al.* S.f). Por ello, el enriquecimiento ambiental no solo implica el uso de dispositivos o juguetes sino realizar un mantenimiento de los animales en un ambiente similar al natural, interacciones con otros individuos de la misma o diferente especie, e incluso, generar una rutina de entrenamiento (Tojeiro, 2014) que evite la estereotipia que se observa por una conducta de patrones repetitivos y anormales, sin ninguna función u objetivo (Mason, 1991).

En los estudios de enriquecimiento es prescindible analizar la conducta de los animales para conocer si realmente existe un efecto positivo, negativo o nulo (Hosey *et. al.* 2009). Este análisis nos permite conocer la eficiencia de los entrenamientos y valorar el efecto que ha producido en los sujetos de estudio (Rosier y Langkilde, 2011). Además, es importante controlar los factores de estrés producidos por los visitantes a través del patrón de actividad o de conductas estereotipadas (Soriano, *et. al.* 2009).

Centrándonos en el enriquecimiento nutricional, el cual implica cambios a la hora de innovar con el alimento o la presentación del mismo (Padilla P.A *et.al* Sf.), podemos obtener gran número de ventajas mediante el uso de juguetes con mamíferos marinos. Smith and Litchfield (2010) realizaron un estudio de efectividad en leones marinos australianos (*Neophoca cinérea*) con juguetes con comida y sin comida, en el cual llegaron a la conclusión de que se observó una reducción de la estereotipia del 25% más en juguetes con alimento. Otro estudio realizado por Kastelein *et al.* (2007) demuestra el efecto positivo generado por cuatro dispensadores de alimento diferentes en morsas del Pacífico (*Odobenus rosmarus divergens*). Se llegó a reducir la estereotipia de nado en tres focas comunes mediante el uso de juguetes asociados a comida (Grindrod y Cleaver, 2001). Hunter *et al.* (2002) destaca el incremento de la actividad y reducción de comportamientos estereotipados de dos focas grises (*Halichoerus grypus*) y seis focas comunes (*Phoca vitulina concolor*) debido al enriquecimiento ambiental con objetos que producían sonidos y olor. Se demostró un aumento de la capacidad de aprendizaje de cuatro focas comunes (*Phoca vitulina*) a diferentes juguetes relacionados con comida y a distintas dificultades (Tojeiro, 2014).

## **OBJETIVOS**

Se ha realizado un seguimiento del programa de enriquecimiento ambiental en leones marinos de California (*Zalophus californianus*) y leones marinos de Patagonia (*Otaria flavescens*) en AquaNatura (Benidorm, Alicante), con el fin de obtener datos de comportamiento indicadores del funcionamiento del programa. A su vez, se ha realizado un estudio de enriquecimiento nutricional y se ha comparado la interacción de los leones marinos con un dispensador de alimento nuevo para ellos, registrando el tiempo de interés demostrado, con el propósito de obtener información acerca del aprendizaje de extracción de comida de los leones marinos, así como observar si el reto de obtener la comida resulta efectivo para captar la atención y ofrecer tiempo de juego con el fin de disminuir los comportamientos inadecuados.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **1. Lugar de estudio**

AquaNatura Benidorm (Alicante) presenta una zona accesible al público con un tanque dividido en tres zonas mediante dos redes. La primera zona es la piscina de espectáculo, donde los leones están, únicamente, cuando se realiza el show. La segunda zona es la piscina de snorkel, en la que los leones marinos de California pasan la mayor parte del tiempo. Por último, la tercera parte es la piscina de osos, donde suelen estar los leones marinos de Patagonia (Figura 1).

El parque cuenta con tres tanques de diversos tamaños en una zona no accesible al público donde duermen los leones, se realizan las pruebas médicas y se suministra la medicación diaria a cada individuo. Además, cuentan con un sistema de filtrado que permite controlar y regular las características del agua acordes con las necesidades de los leones marinos. El parque cuenta con cuatro ejemplares de leones marinos, 3 hembras y 1 macho separados en diferentes tanques por especie.



**Figura 1:** Vista aérea del tanque accesible al público, donde se puede observar la piscina de espectáculo (1), de snorkel (2) y de osos (3). Imagen tomada de Google Earth.

## **2. Individuos de estudio. Ejemplares**

El león marino del sur (*Otaria flavescens*) es de las especies más grandes de Otáridos. Las hembras adultas presentan una coloración oscura y pueden llegar a medir 2 metros de longitud y pesar 150 Kg. La longevidad de esta especie ronda los 18-20 años, alcanzando la madurez sexual a los 4 años de edad (King, 1983; Cappozzo y Perrin, 2009; Grandi *et al.*, 2009). Presentan unas aletas anteriores largas y posteriores anchas con uñas (Sielfeld, 1983).

Esta especie no se considera migratoria y se mantiene en la zona costera en hábitats rocosos provistos de cuevas para la reproducción durante todo el año (Sielfeld, 1983), pero hay ejemplares capaces de realizar desplazamientos de centenares de kilómetros (Riedman, 1990). Se distribuyen a lo largo de las costas sudamericanas, desde el sur de Brasil hasta Cabo de Hornos, en el Atlántico, y hasta la parte norte de Perú, en el Pacífico (Cappozzo y Perrin, 2009).

El león marino de California (*Zalophus californianus*) es el pinnípedo más conocido en parte por su fácil adiestramiento, lo que conlleva a su frecuente aparición en acuarios. Los machos adultos presentan una coloración marrón oscuro y negros y pueden llegar a medir 2.4 m de longitud y pesar 390 Kg. En cambio, la hembra presenta una coloración amarillenta o canela, con una longitud de 2 m y un peso de 110 Kg. La esperanza de vida es mayor en hembras, entre 20-

30 años, y en machos se reduce debido al estrés producido por las luchas y la competencia reproductiva (Waza, 2014). Las aletas anteriores son anchas y las posteriores cortas, ambas con uñas. Esta especie puede llegar a una profundidad de 536 m y sumergirse durante un tiempo de 12 minutos (Randall *et al.* 2005).

Se encuentra restringido en aguas costeras del Pacífico Norte Oriental y las Islas Galápagos. Suelen aparecer en playas de arena, pero a veces se adentran en tierra para refugiarse del frío (Randall *et al.* 2005).

Para este trabajo se han elegido cuatro ejemplares, dos hembras de la especie *Otaria flavescens* y una hembra y un macho de la especie *Zalophus californianus*. Cada uno de ellos presenta una edad y personalidad diferentes, pero todos ellos sociables y participantes tanto en juegos como en entrenamientos. Las características de cada uno de ellos se representan en la Tabla 1.

Nombre	Edad	Características
Chacho 	9 años	León marino de California nacido en Grecia. Presenta una catarata leve en su ojo izquierdo. Es el más dócil y juguetón. Se le reconoce por ser el de mayor tamaño, llegando a pesar 144 Kg.
Mar 	16 años	León marino de California nacida en Valencia. Pesa alrededor de 60 Kg y es la más pequeña. Es muy activa y curiosa. Reconocible por su menor tamaño y su pelaje rubio.
Nena 	25 años	León marino de la Patagonia nacida en Francia. Presenta una catarata avanzada en su ojo izquierdo donde ha perdido toda la visión. Es menos activa que el resto e independiente. Pesa alrededor de 120 Kg y destaca por su gran melena cuando está seca.
Loana 	11 años	León marino de la Patagonia nacida en Francia. Activa, independiente y con carácter fuerte. Pesa 110 Kg y se reconoce por el color pardo que presenta en la barbilla.

**Tabla 1:** Nombre, sexo, edad y características de cada uno de los ejemplares.

### 3. Programa de enriquecimiento ambiental en Aquanatura

- **Entrenamiento diario**

Los leones marinos reciben una alimentación basada en diferentes especies de pescado: arenque (*Clupea harengus*), espadín (*Sprattus sprattus*) y capelín (*Mallotus villosus*). La cantidad diaria de cada individuo es racionada en 3-4 tomas diarias, atendiendo a sus necesidades energéticas y preferencias. Se le suministra entre 3,5 y 4 Kg/día al macho (Chacho), entre 2 y 2,5 Kg/día a la hembra californiana (Mar) y entre 3 y 3,5 Kg/día a las dos hembras de la Patagonia (Nena y Loana). Las raciones se suministran aleatoriamente y de forma variada, ya que la intención de los entrenadores es que los individuos no se acostumbren a un horario fijo y evitar las conductas estereotipadas. En la primera toma se les suministra un complejo vitamínico (Akwavit) y en todas se les aplica un colirio (Oculotec y Hyabak). Todas las tomas son acompañadas con entrenamientos diarios, donde se ensayan comportamientos médicos con el objetivo de acostumbrar al animal a las revisiones veterinarias sin la necesidad de utilizar una jaula inmovilizadora. Este tipo de entrenamientos consiste en llamar al animal y llevarlo a una zona en seco. Se entrenan diferentes ejercicios como tocar tu mano y permanecer quieto para poder analizar ojos y oídos, tumbarse y simular una ecografía, abrir la boca o enseñar las aletas para observar si existen mordeduras, heridas o infecciones (Figura 2).



**Figura 2:** Imágenes tomadas durante los entrenamientos de comportamientos médicos. Señal “target” para mantener al animal inmóvil y tocando tu mano (A), tumbarse en el suelo y permanecer quieto para simular una ecografía (B) y señal de “king”, donde el animal muestra las aletas (C).

Además de los comportamientos médicos, una vez al día se entrenan diferentes ejercicios que se muestran en el espectáculo como aplaudir, saltos en el agua, enseñar la lengua o dar besos (Figura 3).



**Figura 3:** Imágenes de algunos ejercicios que se entrenan para el espectáculo: aplaudir (A), sacar la lengua (B), saltos en el agua (C) y beso (D).

- **Tipos de enriquecimiento dentro del programa**

En Aquanatura presentan tres tipos diferentes de enriquecimiento dentro de su programa:

- **Enriquecimiento social inter-específico:** con el cual se pretende desarrollar las capacidades comunicativas a través de cambios en la dinámica social (Pérez *et al.* S.f) uniendo en el mismo recinto dos especies diferentes (*Otaria flavescens* y *Zalophus californianus*).
- **Enriquecimiento ocupacional:** con el que se potencian las capacidades físicas y mentales de los individuos introduciendo objetos no conocidos para ellos (Pérez *et al.* S.f). Un ejemplo sería introducir un espejo en la instalación y observar si el animal se reconoce o siente curiosidad por el objeto. En el parque los entrenadores y animales jugaban a la pelota dos veces por semana.
- **Enriquecimiento nutricional:** consiste en modificar o variar tanto el tipo de alimento como la forma de suministrarlo (Pérez *et al.* S.f). Una de las formas es entregando el alimento dentro de bloques de hielo o a través de unos surtidores de agua.

#### **4. Nuevo juguete**

En el presente estudio se pretende analizar la respuesta de cuatro individuos de leones marinos de dos especies diferentes sobre un dispensador de alimento nuevo para ellos. Por ello este trabajo entra dentro del enriquecimiento nutricional. Se ha elegido un juguete con comida debido a la efectividad y la reducción de comportamientos estereotipados que se ha observado en mamíferos marinos (Smith y Litchfield, 2010; Grindrod y Cleaver, 2001).

Se realizó un primer dispensador mediante un bidón opaco agujereado, con un lastre y una boya para estabilizarlo dentro del agua. Al realizar el pre-muestreo resulto ineficaz ya que, al ser tan poco resistente el bidón, los leones marinos acababan rompiéndolo. El segundo dispensador que se creó fue el definitivo. Consistía en un tubo de PVC cerrado por los dos extremos y agujereado. El propio peso del tubo hacía de lastre y se le incorporó una boya atada con una cuerda a uno de los orificios (Figura 4).

El instrumento debe seguir ciertos requisitos. Según Kastelein (2007) los dispensadores deben ser inofensivos para los animales, prácticos para el uso diario (manejo, limpieza y mantenimiento) y deben atraer la atención de los animales incluso cuando estos no lo consideran una novedad.

Se adaptó el dispensador adecuándolo a los requisitos. Se realizaron los orificios con un taladro, se lijaron de forma redondeada para impedir cualquier daño a los animales y se limpió y desinfectó con agua, jabón y lejía. Se introducía 0.5 Kg de capelín y espadín en el dispensador en una zona no visible para los ejemplares y se metía en el agua. Seguidamente, se introducía un único ejemplar en el tanque para evitar cualquier problema de independencia de datos. Las sesiones de enriquecimiento se hacían sin público y con una sola persona presente para evitar distracciones.



**Figura 4:** Material utilizado para hacer el dispensador: boya (A), tubo de PVC (B) y tapa (C) para cubrir los extremos del tubo. Las imágenes se han sacado de internet, ya que no se realizaron fotos de las piezas por separado.

## 5. Toma de datos

Inicialmente el objetivo era realizar el muestreo cinco veces por semana durante el mes de mayo, pero debido a ciertas dificultades a la hora de coordinar a los animales se tuvo que modificar el modelo inicial.

Se realizaron muestreos tres veces por semana durante el mes de mayo. Se seleccionaron los días aleatoriamente obteniendo un total de 12 días muestreados. Se efectuaron cuatro sesiones de enriquecimiento diarias: dos por la mañana (12:00h.) y dos por la tarde (18:00h.). Los cuatro ejemplares eran elegidos al azar cada día para realizar las sesiones. Los ejemplares realizaron el mismo número de sesiones tanto por la mañana como por la tarde, obteniendo un total de 12 muestreos por individuo (6 por la mañana y 6 por la tarde).

Hunter *et al.* (2001) dedicó un tiempo entre 20 y 30 minutos por sesión en focas, mientras que Grindrod y Cleaver (2001) dedicaron entre 5 y 15 minutos. Los entrenadores del centro recomendaron una duración de menor tiempo posible con la intención de evitar que los leones marinos se acostumbren e impedir que se aburran. Por lo tanto, se fijó un tiempo de 5 minutos por sesión.

Las sesiones fueron grabadas en video obteniendo un total de 48 grabaciones. Se analizaron todas ellas dos veces y se registró el tiempo de interacción de cada individuo con el juguete, considerando como interacción el tiempo de inspección, de juego y de extracción de alimento.

Una vez finalizada cada sesión se recogía el juguete y se extraían y pesaban las piezas de pescado sobrantes con el objetivo de registrar la cantidad de pescado que habían consumido durante ese período de tiempo y llevar un control de la alimentación.

Tras registrar y analizar los datos se ha estudiado el efecto horario (mañana y tarde) y la capacidad de aprendizaje sobre la técnica de extracción de alimento de los individuos. Además, se ha comparado la capacidad de aprendizaje entre el león marino de California (*Zalophus californianus*) y el león marino de la Patagonia (*Otaria flavescens*). Por último, se analizó si existían diferencias en la capacidad de aprendizaje entre los individuos jóvenes (Chacho y Loana) y los adultos (Mar y Nena).



**Figura 5:** Imágenes de los 4 individuos activos e interesados con el dispensador de alimento. Mar (A), Nena (B), Chacho (C) y Loana (D).

## 6. Cronograma

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Búsqueda bibliográfica	■				
Muestreo			■		
Tratamiento de datos			■		
Análisis estadísticos				■	
Redacción TFG		■			
PowerPoint					■

La búsqueda bibliográfica y la redacción y revisión del trabajo han sido las actividades más extensas de realizar. A pesar de ello, lo más complejo ha resultado ser el muestreo y la limpieza y tratamiento de los datos obtenidos.

## 7. Análisis estadísticos

Se ha estudiado el aprendizaje de los ejemplares en relación a las sesiones de enriquecimiento ambiental. A su vez, se ha analizado gráficamente las diferencias en el efecto horario, en las dos especies y en la edad. Se ha comprobado la normalidad de los datos mediante el test de Kolmogorov-Smirnov y la homogeneidad con el test de Bartlett. Únicamente en el análisis del tiempo de interacción de los individuos con el dispensador se tuvo que hacer transformación de datos con raíz cuadrada.

Se han realizado tres ANOVA de un factor (“individuos”, “especie” y “edad”). A su vez, se ha realizado un ANOVA de dos factores (“Individuo x efecto horario”) con el fin de comparar el comportamiento de cada individuo por separado respecto al efecto horario. Además, se han realizado cuatro regresiones lineales, una para cada ejemplar, con el objetivo de observar la capacidad de aprendizaje de los individuos respecto a las sesiones de enriquecimiento. Todos los ANOVA que dieron diferencias significativas fueron comprobados con un test a posteriori, el test de Tukey.

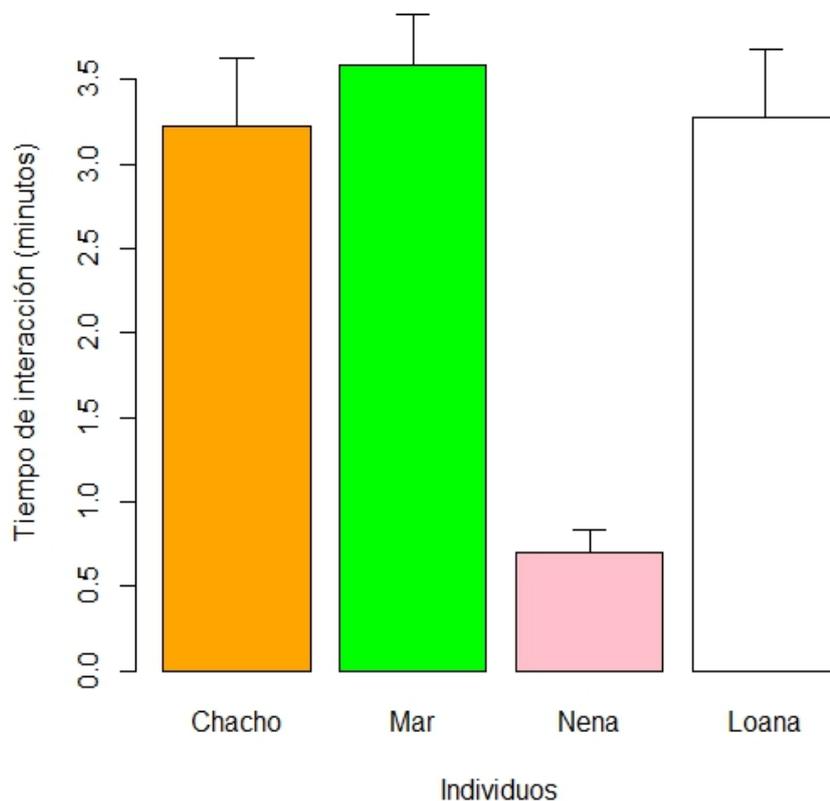
## RESULTADOS

### 1. Tiempo de interacción de los individuos con el dispensador

Se han realizado un total de 12 muestreos por cada individuo, obteniendo un total de 48 muestras divididas en 12 sesiones de enriquecimiento. En la tabla 2 encontramos el tiempo medio de atención al dispensador y el consumo medio de cada ejemplar.

**Tabla 2:** Tiempo medio de interacción (minutos) de cada individuo con el dispensador y consumo medio total (Kg) obtenido.

	Chacho ♂	Mar ♀	Nena ♀	Loana ♀
Tiempo de atención medio (minutos)	2.930247122	3.429146844	0.695833333	2.827639892
Consumo medio total (Kg)	0.284505747	0.306037971	0.075	0.330321606



**Figura 6:** Tiempo de interacción (minutos) de cada individuo.

Se observan diferencias significativas en el tiempo de interacción con el dispensador por parte de cada individuo, donde Mar ha dedicado más tiempo y Nena ha sido el individuo en gastar menos tiempo (Figura 6, Tabla 3).

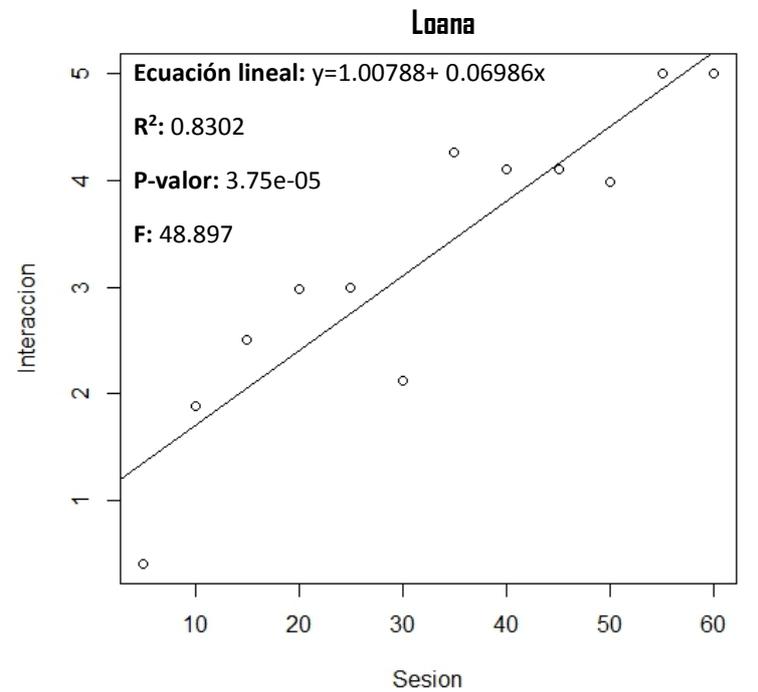
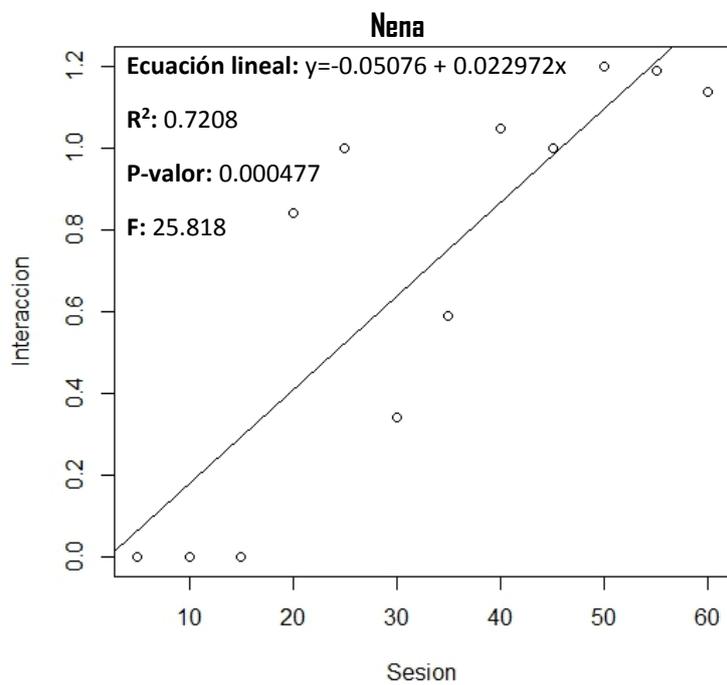
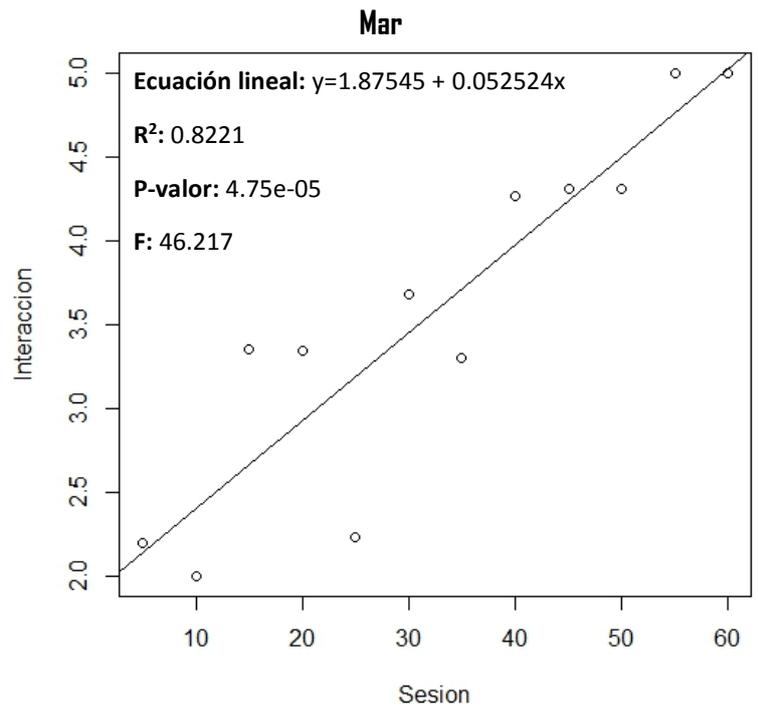
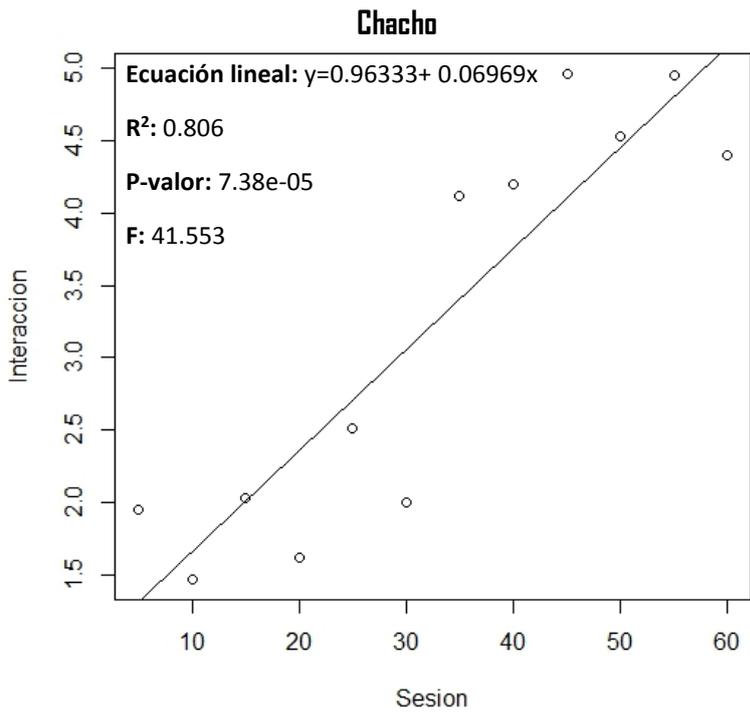
**Tabla 3:** Resultado del ANOVA de 1 factor. **Df:** grados de libertad, **Mean Sq:** cuadrados medios, **F value:** índice de F y **Pr(>F):** p-valor. Significado del código: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 '.' 1. El p-valor se encuentra entre 0 y 0.001, por lo que existen diferencias significativas con un  $\alpha=0.05$ . Se ha realizado una transformación sqrt (raíz cuadrada) para comprobar la homogeneidad de los datos.

	Df	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Individuos	3	1.833	20.6	***
Residuals	44	0.089		
Transformación		sqrt		

## 2. Capacidad de aprendizaje

Al ir familiarizándose con el dispensador y darse cuenta que podían obtener alimento a través de él, se esperaba un aumento progresivo del tiempo de interacción con el dispensador conforme se sucedían las sesiones de enriquecimiento. Cada sesión era de 5 minutos, por lo que a la hora de realizar las regresiones se acumuló el tiempo de las sesiones sucesivas, es decir, en la sesión 2 se registraron 5 minutos, pero el individuo ha realizado un total de 10 minutos (sesión 1+sesión 2).

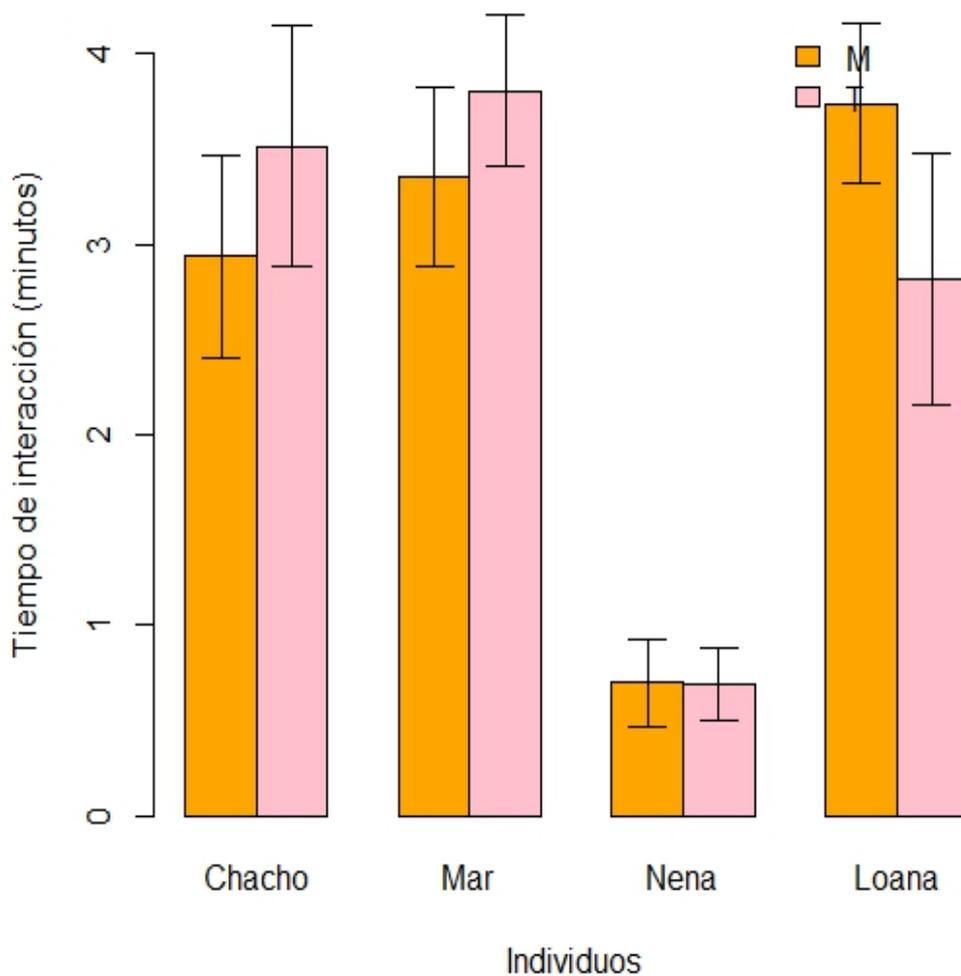
Se observan unos resultados significativos donde apreciamos el aumento del tiempo de interacción de cada individuo conforme aumenta el tiempo dedicado a las sesiones de enriquecimiento ambiental (Figura 7).



**Figura 7:** Regresiones lineales del tiempo de interacción respecto a las sesiones de enriquecimiento, correspondientes a cada individuo por separado. Se observa un resultado significativo del tiempo de interacción respecto a las sesiones.

### 3. Efecto horario

No existen diferencias significativas del comportamiento de los ejemplares entre las sesiones de la mañana y la tarde. Por el contrario, se han encontrado diferencias significativas entre los individuos, siendo Nena el ejemplar en dedicar menos tiempo, tanto por la mañana como por la tarde (Figura 8, Tabla 4).



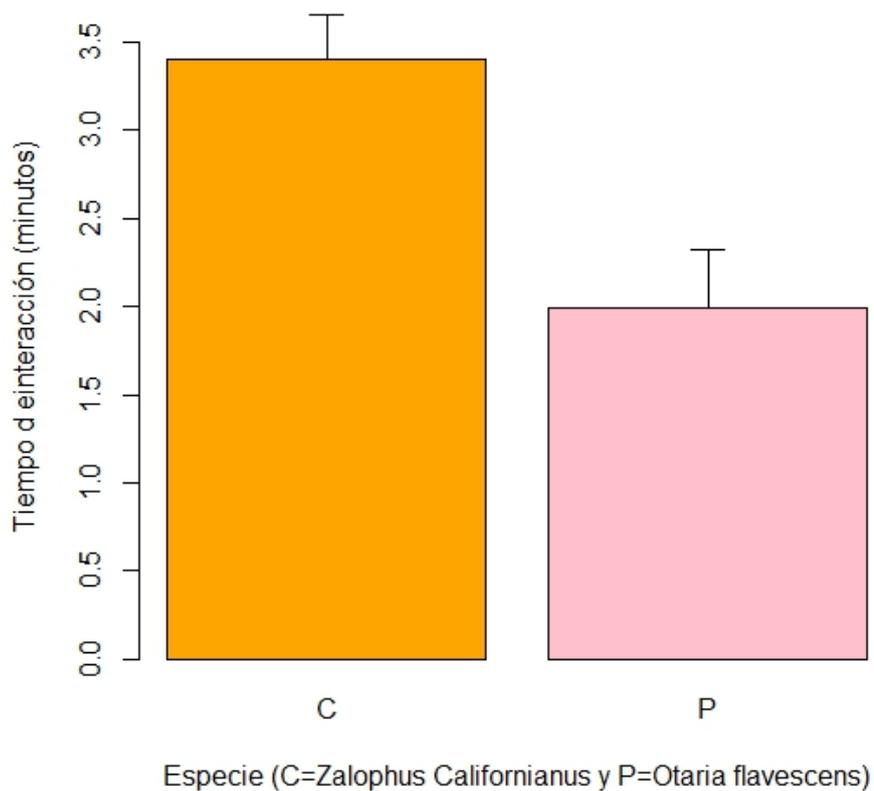
**Figura 8:** Tiempo medio de interacción (minutos) de cada individuo en relación con el efecto horario (M= mañana y T= tarde). No se observan diferencias significativas entre la mañana y la tarde, pero sí entre individuos.

**Tabla 4:** Resultado del ANOVA de 2 factores (“individuo x efecto horario”). **MT:** factor horario **Df:** grados de libertad, **Mean Sq:** cuadrados medios, **F value:** índice de F y **Pr(>F):** p-valor. Significado del código: 0 ‘\*\*\*’ 0.001 ‘\*\*’ 0.01 ‘\*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘.’ 1. El p-valor es mayor a nuestro  $\alpha=0.05$  en el efecto horario y en la interacción, por lo que no existen diferencias significativas entre la mañana y la tarde por parte de cada individuo por separado.

	Df	Mean Sq	F value	Pr(>F)
<b>Individuos</b>	3	21.636	16.325	***
<b>MT</b>	1	0.008	0.006	>0.05
<b>Individuos*MT</b>	3	1.384	1.044	>0.05
<b>Residuals</b>	40	1.325		

#### 4. Comportamiento por especie

Existen diferencias significativas entre el león marino de California (*Zalophus californianus*) y el león marino de la Patagonia (*Otaria flavescens*) (Figura 9, Tabla 6).



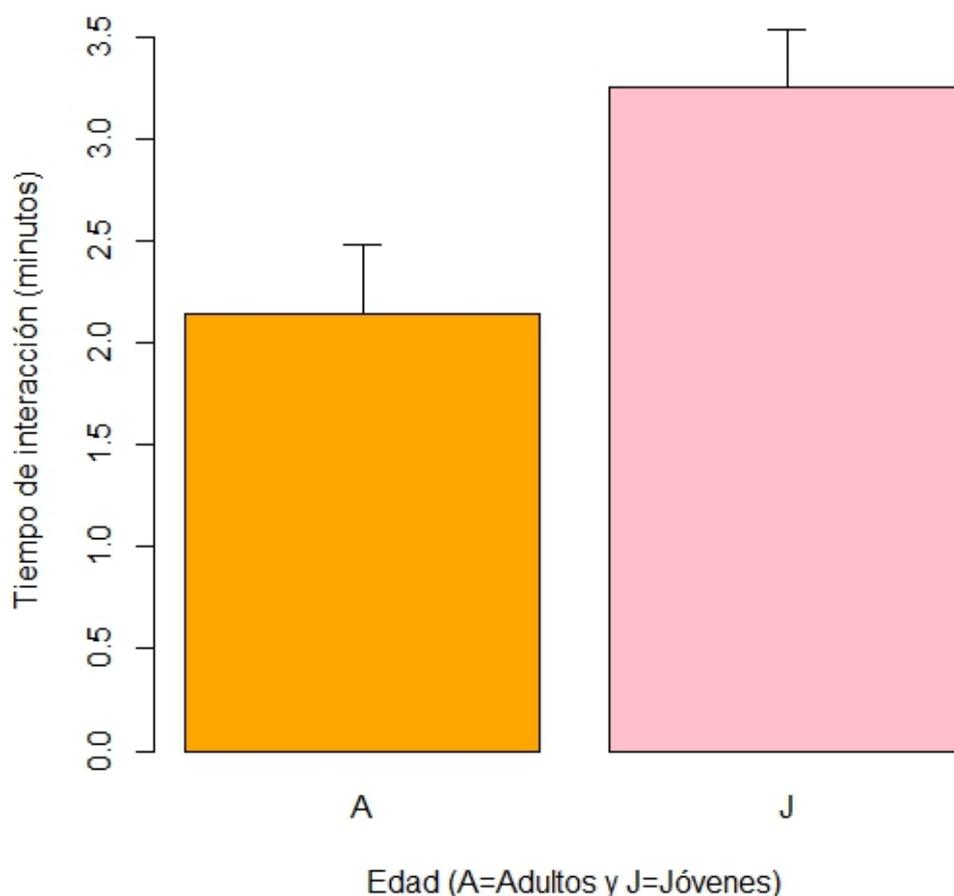
**Figura 9:** Tiempo medio de interacción (minutos) de las dos especies de leones marinos (*Zalophus Californianus* y *Otaria flavescens*). Se observa una mayor interacción por parte de los individuos de la 19

**Tabla 6:** Resultado del ANOVA de 1 factor. **Df:** grados de libertad, **Mean Sq:** cuadrados medios, **F value:** índice de F y **Pr(>F):** p-valor. Significado del código: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 '' 1. El p-valor es menor de 0.01, por lo que existen diferencias significativas con un  $\alpha=0.05$ .

	Df	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Especie	1	24.140	11.34	**
Residuals	46	2.129		

## 5. Comportamiento por edad

Se observan diferencias significativas entre las diferentes edades de los individuos. Se observa una mayor interacción por parte de los individuos más jóvenes (Chacho y Loana) (Figura 10, Tabla 7).



**Figura 10:** Tiempo medio de interacción (minutos) de los individuos adultos (Mar y Nena) y jóvenes (Chacho y Loana). Se observa una mayor interacción en los individuos jóvenes.

**Tabla 7:** Resultado del ANOVA de 1 factor. **Df:** grados de libertad, **Mean Sq:** cuadrados medios, **F value:** índice de F y **Pr(>F):** p-valor. Significado del código: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 '' 1. El p-valor es menor de 0.05, por lo que existen diferencias significativas con un  $\alpha=0.05$ .

	Df	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Edad	1	14.90	6.393	*
Residuals	46	2.33		

## DISCUSIÓN

Los leones marinos son inteligentes y juguetones. Además, algunos estudios han comprobado que son capaces de dominar tareas complejas (Riedman, 1990). Los pinnípedos presentan una densa capa de grasa que les sirve para regular la temperatura de su cuerpo. Durante épocas calurosas no necesitan tanto de esta grasa, pero en épocas frías aumentan la capa aislante para mantener el calor (Fernández, 2012). Por ello, la ración de comida se aumenta en invierno y disminuye en verano (Pérez et. al, S.f). El muestreo de este estudio se realizó en primavera y cada sesión de enriquecimiento era realizada tras una ración de comida, por lo que no se ha considerado el “hambre” un factor determinante que aumente el interés de los individuos en la participación con el dispensador de alimento. Podemos corroborar esto debido a que no se han encontrado diferencias significativas entre el tiempo de interacción de los individuos en las sesiones realizadas por la mañana y por la tarde.

Los análisis estadísticos indican que un único individuo, Nena, muestra un interés significativamente diferente por el dispensador que el resto de ejemplares. Se puede observar que ha tenido una actividad menos participativa y probablemente esto se deba a que es el individuo más longevo ya que existen estudios donde se ha demostrado que los individuos más longevos son menos activos frente al enriquecimiento (Grindrod y Cleaver, 2001). Además, la avanzada catarata que presenta en su ojo izquierdo y que le impide por completo la visión podría ser otro factor determinante por el cual Nena muestra menos interés. A pesar de ello, en la última semana de muestreo, tras las sesiones de enriquecimiento, Nena se mostraba más cariñosa y activa en los entrenamientos tanto médicos como de espectáculo.

Se han observado diferencias significativas entre el tiempo de interacción y las dos especies de estudio, siendo la especie *Z. Californianus* la que muestra un mayor interés. Esto puede ser debido a que la especie *Z. Californianus* es más curiosa y aprende rápido, de ahí su fácil

adiestramiento (Waza, 2014). Se ha demostrado que esta especie es capaz de categorizar objetos y relacionar conceptos en su ambiente (Riedman, 1990).

A pesar del poco tiempo de muestreo, se ha podido observar un aumento en la capacidad de aprendizaje en la extracción de alimento. Los análisis muestran cómo, al aumentar las sesiones de enriquecimiento, el tiempo de interacción con el dispensador era mayor en todos los ejemplares. Probablemente el hecho de ir mejorando las técnicas de extracción y que recibían alimento a través de ello ha hecho que aumentara la curiosidad y, a su vez, los comportamientos exploratorios (Hunter *et al.*, 2002). Kastelein *et al.* (2007) demostró como aumentaba el aprendizaje de captación de alimento de las morsas a través un contenedor conforme pasaba el tiempo.

Estos resultados apoyan la hipótesis de que el enriquecimiento ambiental en animales cautivos aumenta los comportamientos exploratorios y disminuye los estereotipos. Estos resultados son semejantes a varios estudios como el realizado por: Grindrod y Cleaver (2001) que demuestran la reducción de la estereotipia mediante dispensadores de alimento y Tojeiro (2014) que demuestra que los juguetes con alimento resultan efectivos en programas de enriquecimiento ambiental y ayuda a disminuir los comportamientos inapropiados.

## CONCLUSIONES

- El uso de un dispensador de alimento como juguete resulta efectivo y beneficioso para el programa de enriquecimiento ambiental de Leones marinos en Aquanatura (Benidorm).
- A través del enriquecimiento nutricional se ha conseguido un aumento de comportamientos exploratorios.
- Este tipo de enriquecimiento a través de un dispensador resulta sencillo, asequible y productivo, lo que permite que el personal de Aquanatura pueda realizar un seguimiento del programa de enriquecimiento ambiental.
- Los individuos más jóvenes y de la especie *Z. Californianus* presentan mayor interés en el enriquecimiento, por lo que su capacidad de aprendizaje es probablemente mayor que la de otros individuos.
- El enriquecimiento nutricional ha proporcionado tiempo de juego y distracción, por lo que probablemente disminuya los comportamientos inadecuados de los animales en cautiverio, como ha ocurrido con la disminución del carácter agresivo del león marino de la Patagonia en Aquanatura (Nena).

## CONCLUSIONS

- The use of a food dispenser like toy turns out to be effective and beneficial for the program of environmental enrichment of marine Lions in Aquanatura (Benidorm).
- Through the nutritional enrichment there has been obtained an increase of exploratory behaviors.
- This type of enrichment through a dispenser turns out to be simple, economical and productive, which allows that Aquanatura's personnel could realize a follow-up of the program of environmental enrichment.
- The youngest individuals and of the species *Z. Californianus* presents more attention in the enrichment, so his learning capacity is probably more than other individuals.
- The nutritional enrichment has provided time of game and distraction, so probably it diminishes the inappropriate behaviors of the animals in captivity, like it has happened with the decrease of the aggressive character of the marine lion of the Patagonia in Aquanatura (Nena).

## **POSIBLES MEJORAS**

Este estudio debería realizarse durante más tiempo y poder obtener así un mayor número de datos. Esto nos permitiría, además, observar si existen diferencias en los meses más fríos y los más calurosos.

Con el fin de observar con más detalle la capacidad de aprendizaje se podría haber realizado varios dispensadores de alimento de varias dificultades. Es recomendable que se intercale el dispensador con otros juguetes ya usados y efectivos para los ejemplares, con el propósito de evitar el aburrimiento o que pierdan la motivación de un juguete nuevo para ellos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecer a la empresa Aquanatura y los encargados de la Oficina de Prácticas Externas por darme esta oportunidad y las facilidades obtenidas. Me gustaría agradecer todo el apoyo y ayuda obtenida por parte de los trabajadores de Aquanatura, en especial a la entrenadora Encarnación Henarejos Alberca por las enseñanzas y apoyo ofrecido durante todo momento y a mi tutor de empresa Miquel Ballester Moltó por sus conocimientos, explicaciones y enseñanzas. De igual modo, agradecer la paciencia, apoyo, enseñanzas y ayuda aportadas por mi tutor Jose Zubcoff Vallejo.

## BIBLIOGRAFÍA

Bellanca R.U. and Crockett C.M. (2002). *Factors predicting increased incidence of abnormal behavior in male pigtailed macaques*. Am. J. Primatol., 58, pp. 57–69

Cappozzo H.L. and Perrin W.P. (2009). *South American sea lion (Otaria flavescens)*. En: Perrin W.F., Würsing B., Thewissen J.G.M. (eds.), *Encyclopedia of Marine Mammals* (segunda ed.), pp. 1076-1079. Academic Press, San Diego.

Carlstead K, Seidensticker J and Baldwin R. (1991): *Environmental enrichment for zoo bears*. Zoo Biol 10: 3-16.

Crockett CM. (1998): *Psychological well-being of captive non-human primates: lessons from laboratory studies*. Second Nature: Environmental Enrichment for Captive Animals. Washington, DC: Smithsonian Institution Press. p 129-152

Fernández, P.R (2012). *Anatomía del león marino*. (<http://www.leonmarinopedia.com/anatomia-del-leon-marino/#libro-as>) (Consultada el 28 de Junio de 2016).

Grandi F.M, Dans S.L., García N.A and Crespo E.A. (2009). *Growth and age at sexual maturity of South American sea lions*. Mammalian Biology.

Grindrod, J. A. E. and Cleaver, J. A. (2001). *Environmental enrichment reduces the performance of stereotypic circling behavior in captive common seals (Phoca vitulina)*. Animal Welfare, **10**: 53-63.

Hosey, G., Melfi, V., and Pankhurst, S. (2009). *Zoo animals: behaviours, management, and welfare*. Oxford, UK: Oxford University Press.

Hunter, S. A.; Bay, H. S.; Martin, M. L. and 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.

Kanitz E., Tuchscherer M., Puppe B., Tuchscherer A. and Stabenow B. (2004): *Consequences of repeated early isolation in domestic piglets (Sus scrofa) on their behavioural, neuroendocrine, and immunological responses*. Brain Behav. Immun., 18, pp. 35–45

Kastelein, R. A.; Jennings, N. and Postma, J. (2007). *Feeding enrichment methods for Pacific Walrus calves*. Zoo Biology, **26**: 175-186.

King J.E. (1983). *Seals of the world* (segunda ed.). Cornell University Press, London.

Mason, G.J (1991). *Stereotypies: a critical review*. Animal Behavior, 41, 1015-1037.

Mitchell G. and Erwin J. (1986), *Comparative Primate Biology*, Part A: Behavior, Conservation, and Ecology, vol. 2 Alan R. Liss Inc., New York, NY, pp. 411–454

Moore I.T. and Jessop T.S. (2003). *Stress, reproduction, and adrenocortical modulation in amphibians and reptiles*. *Hormone. Behav*, 43, pp. 39–47

Pérez P.A., Pérez G.E, Pallarès M.N., Llecha J.C. y Nogales P.A. (S.f). *Ética y bienestar de los animales en los parques zoológicos*. Tesis doctoral Universidad de Barcelona, 244 pp.

Randall A.F., Brent S.S., Phillip J.C. y James A.P. (2005). *Guía de los mamíferos marinos del mundo*. Ediciones Omega, Barcelona.

Riedman M. (1990). *The pinnipeds: seals, sea lions, and walruses*. University of California Press, Berkeley.

SIELFELD W (1983) *Mamíferos marinos de Chile*. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago. 199 pp.

Smith, B. P. and 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.

Soriano A.I, González E. and Maté C. (2009). *International Zoo Yearbook: A study into the mother-pup relationship in three California sea lion *Zalophus californianus* mothers and pups at Barcelona Zoo*. 43: 176-188.

Soriano, A. I. J. (2012). *Indicadores del bienestar animal y programas de enriquecimiento en especies de mamíferos en cautividad*. Tesis doctoral Universidad de Barcelona, 227pp.

Tojeiro, F.A (2014): *Seguimiento del programa de enriquecimiento ambiental de focas comunes (Phoca vitulina) en el Aquarium Finisterrae (A Coruña)*. Trabajo fin de grado Universidad de A Coruña.

WAZA: World Association of Zoos and Aquariums. United for conservation (2014). [online] Disponible en <http://www.waza.org/en/zoo/zalophus-californianus> [Consultado 11 de mayo 2016].