

Máster Biología Marina

Universidade da Coruña

TRABAJO FIN DE MASTER

Enriquecimiento ambiental en dos especies de pinnípedos
(*Odobenus rosmarus* y *Otaria flavescens*)

Enriquecemento ambiental en dúas especies de pinnípedos
(*Odobenus rosmarus* y *Otaria flavescens*)

Environmental enrichment in two species of pinnipeds
(*Odobenus rosmarus* y *Otaria flavescens*)

Galán Fuentes, Teresa

Junio, 2019

Facultad de Biología. Universidade da Coruña

Oceanographic Valencia

Enriquecimiento ambiental en dos especies de pinnípedos (*Odobenus rosmarus* y *Otaria flavescens*)

Enriquecimento ambiental en dúas especies de pinnípedos (*Odobenus rosmarus* y *Otaria flavescens*)

Environmental enrichment in two species of pinnipeds (*Odobenus rosmarus* y *Otaria flavescens*)

Alumno. Teresa Galán Fuentes

Tutor académico. Concepción Herrero

Tutor externo. Paola Muñoz

Autorización (VºBº) tutores

Valencia, Junio 2019

Fdo.

“Por los animales que son explotados, mal alimentados y tratados con crueldad, por todas las criaturas en cautividad que agitan con nostalgia sus alas contra los barrotes, por todos los animales víctimas de la caza, perdidos o abandonados, que tienen hambre o miedo, por todos los condenados a morir... y por quienes tratan con ello, pedimos compasión, manos cálidas y palabras amables”

Albert Schweitzer

INDICE

Resumen.....	5
Abstract.....	5
1. Introducción.....	6
1. 1. Especies de estudio.....	8
a. <i>Odobenus rosmarus</i> , morsas.....	8
b. <i>Otaria flavescens</i> , leones marinos patagónicos.....	9
2. Objetivos.....	10
3. Materiales y métodos.....	10
3. 1. Lugar de estudio.....	10
3. 2. Individuos de estudio.....	12
3. 3. Programa de enriquecimiento ambiental.....	14
a. Entrenamiento diario.....	14
b. Enriquecimiento nutricional.....	17
3. 4. Toma de datos.....	18
3. 5. Análisis estadístico.....	20
4. Resultados.....	21
5. Conclusiones.....	29
6. Bibliografía.....	31

RESUMEN

El enriquecimiento ambiental es una herramienta que reduce el estrés y los comportamientos que son inadecuados en animales que viven en ambientes controlados. Es un método con el cual se puede mejorar el bienestar animal. En este trabajo se pretende realizar un estudio para evaluar el efecto que tiene sobre el comportamiento dos tipos de enriquecimientos, el enriquecimiento nutricional y el enriquecimiento no nutricional en dos especies de pinníedos (*Odobenus rosmarus* y *Otaria flavescens*) en el Oceanografic de Valencia. De esta manera se han estudiado el comportamiento de tres morsas y cinco leones marinos presentes en el parque y como varia este comportamiento al introducir los dos tipos de enriquecimientos. Los análisis estadísticos muestran diferencias significativas en ciertos comportamientos. Se puede concluir que estos tipos de enriquecimiento reducen comportamientos inadecuados y mejora el bienestar animal.

ABSTRACT

Environmental enrichment is a tool that reduces stress and inappropriate behaviors in animals that live in controlled environments. With this a method the animal welfare can be improved. In this work, we intend to carry out a study to evaluate the effect of two types of enrichment, nutritional enrichment and non-nutritional enrichment in two species of pinnipeds (*Odobenus rosmarus* and *Otaria flavescens*) in the Oceanografic of Valencia. In this way, the behavior of three walruses and five sea lions present in the park has been studied and how this behavior varies when introducing the two types of enrichment. Statistical analyzes show significant differences in certain behaviors. It can be concluded that these types of enrichment reduce inappropriate behavior and improve animal welfare.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los acuarios y zoológicos presentan varios objetivos principales como son la investigación y la conservación de las especies, además de programas de educación y entretenimiento para el público. La conservación de especies en acuarios es uno de los cambios más importantes que han experimentado estos centros desde que se crearon (Conway, 1980), en la actualidad existen asociaciones (WAZA, 2005) encargadas de que tanto zoos como acuarios funciones como centro de conservación. Además de estos, los centros deben regirse mediante diversas leyes que los obliga a asegurar a los animales instalaciones que cumplan todas sus necesidades biológicas así como aplicar programas de enriquecimiento ambiental para mejorar el bienestar animal, esto será una de las herramientas para favorecer la conservación de las especies.

En el caso de los acuarios recrear el ambiente natural en el que viven los animales puede resultar difícil y por esta razón su comportamiento se ve afectado (Huntingford, 2004). A pesar de esto los acuarios tienen como objetivo que los animales lleven a cabo comportamientos lo más parecido posible a los que presentarían en el medio natural de esta manera garantizando el bienestar animal.

El concepto de bienestar animal es un término relativamente reciente. Para lograr este bienestar se deben cumplir varios factores: alimentación adecuada, ausencia de enfermedades o lesiones, y en el caso de tenerlas proporcionar un tratamiento adecuado, confort térmico y físico, reducción del estrés y tener la capacidad de mostrar la mayoría de las conductas normales (FAWC, 1993).

Para mantener el bienestar animal de los mamíferos marinos además de cumplir los puntos anteriores hay una técnica ampliamente utilizada denominada enriquecimiento ambiental, con el cual atendiendo a la biología y al comportamiento de estos animales y a través de un cambio en el medio y diferentes prácticas se desarrolla la conducta animal (Perez, 2008). Existen diferentes programas de enriquecimiento que tiene como objetivo por un lado aumentar el bienestar tanto físico como psicológico de los animales que viven en medios controlados para que lleven a cabo conductas normales de la especie y evitar conductas inapropiadas como las estereotipias y por el otro promover la conservación de especies en peligro de extinción y aumentar la educación ambiental.

El enriquecimiento ambiental está dividido en varios tipos (Carlstead, 1994) como social, ocupacional, físico, sensorial, nutricional y programas de entrenamiento (figura 1). Por lo tanto el enriquecimiento incluye una gran variedad de métodos más allá del uso de dispositivos o juguetes que implica un mantenimiento de los animales en un ambiente similar al natural, interacciones con otros individuos de la misma o diferente especie e incluso generar un rutina de entrenamiento. Con esto se pretende evitar principalmente las estereotipias, que se tratan de conductas de patrones repetitivos o anormales que realizan los animales sin ninguna función u objetivo (Mason, 1991).

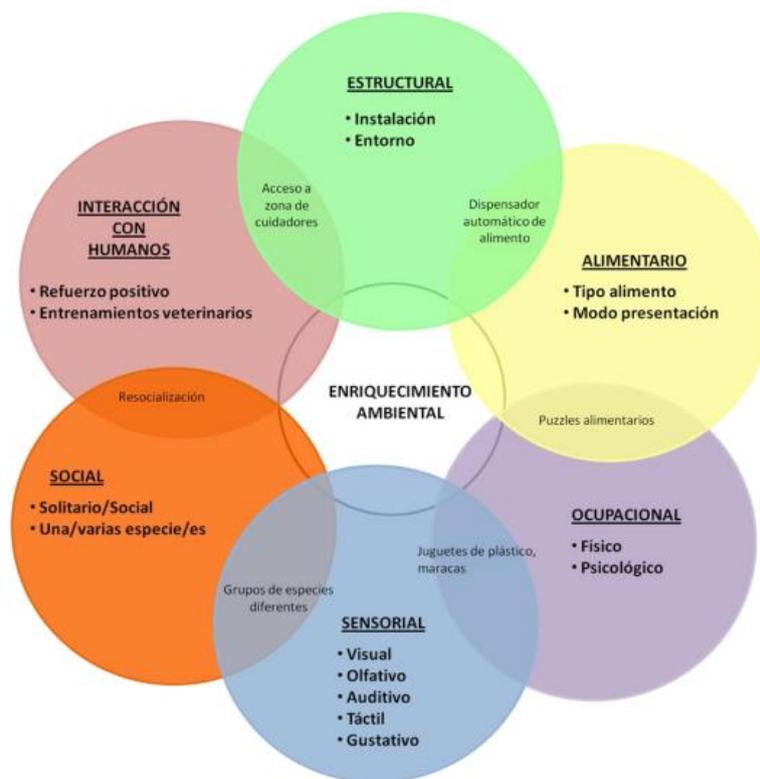


Figura 1. Tipos de enriquecimiento ambiental (Escobar, 2016)

Los programas de enriquecimiento ambiental que siguen los acuarios hoy en día analizan la conducta de los animales para tener en cuenta el efecto de este enriquecimiento y su eficacia (Hosey, 2009).

En cuanto al enriquecimiento nutricional, el cual modificar en cierto modo la dieta o la forma de proporcionar el alimento, se pueden obtener numerosas ventajas mediante el uso de juguetes con mamíferos marinos (Smith, 2010). El tipo de enriquecimiento nutricional debe tener en cuenta la dieta y los procesos naturales que presenta cada especie para conseguir alimento. El objetivo de este tipo de enriquecimiento es incrementar el tiempo que los animales invierten en conseguir alimento.

1. 1. ESPECIES DE ESTUDIO

a. *Odobenus rosmarus*, morsas



Figura 2. Distribución *Odobenus rosmarus*

Las morsas, *Odobenus rosmarus* (Linnaeus, 1758) se trata de mamíferos marinos pertenecientes a la familia Odobenidae. Estos mamíferos marinos se distribuyen tanto por el Pacífico, donde se pueden encontrar en los mares de Bering, Chuckchi y Láptev, como en el Atlántico, donde se pueden encontrar en las costas de Canada, Groenlandia y Rusia (figura 2).

Son animales con un gran cuerpo. La principal característica que los define es la presencia de grandes colmillos que pueden medir hasta un metro de largo. La función principal de estos colmillos es demostrar dominio social y facilitar el desplazamiento por zonas rocosas con abundante hielo

En las morsas la principal diferencia entre machos y hembras es el tamaño ya que los machos pueden alcanzar los 3 metros de longitud y pesar hasta 1500 kg, mientras que las hembras son más pequeñas. Ambos presentan una piel muy gruesa. Todo su cuerpo está cubierto de pelo a excepción de las aletas. El color de su piel es canela o marrón generalmente. En aguas muy frías adquieren un color más blancuzco y en climas cálidos se torna rosa. Al nacer, las crías son rojizas y los jóvenes más oscuros.

Las morsas más longevas van perdiendo poco a poco la coloración hasta quedar en colores pálidos. Esta piel rugosa y gruesa, puede tener hasta cuatro centímetros de espesor alrededor del cuello de los machos y 15 cm de una capa de grasa bajo la piel.

Estos animales viven formando grandes colonias de cientos de individuos en plataformas continentales, también se aprecian en icebergs y en capas de hielos que les sirven como bases flotantes.

b. *Otaria flavescens*, León Marino Patagónico



Figura 3. Distribución *Otaria flavescens*

Los leones marinos patagónicos, *Otaria flavescens* (Shaw, 1800), se trata de mamíferos marinos pertenecientes a la familia *Otariidae*. Son uno de los mamíferos marinos más abundantes del sudoeste Atlántico distribuidos a lo largo de las costas de sudamericanas (figura 3).

Se trata de animales con cuero fornido, presentan un hocico corto y ancho. En la cabeza tiene unas ojeras pequeñas con respecto a la cabeza. Presenta una aletas fuertes con las que pueden desplazarse por ambientes rocoso, además en las aletas posteriores presentan uñas.

En los leones marinos Patagónicos los machos y las hembras se diferencian tanto en tamaño, color como en la forma corporal (Vaz Ferreira, 1982). Los machos son más grandes que las hembras, pueden medir hasta 2,5 metros y pesar más de 300 kg mientras que las hembras solo pueden llegar a medir 2 metros y pesar unos 150 kg. La principal diferencia entre ambos sexos es la melena de pelo que le crece a los macho alrededor del cuello (Arias, 2012).

Los leones marinos son una especie social están acostumbrados a vivir en grupos formando colonias, donde hay un macho reproductor rodeado de hembras y varios ejemplares juveniles.

En cuanto a la alimentación son considerados oportunistas que preda sobre una amplia gama de recursos, se alimentan de peces, calamares, crustáceos y en alguna ocasión de aves marinas (Koen Alonso, 2000). En el medio natural, sus principales depredadores son las orcas y los tiburones. Otra amenaza a la que tiene que hacer frente estos animales es a la captura por parte de los humanos para obtener su carne y pieles.

2. OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo pretende evaluar los cambios de comportamiento con la aplicación de un programa de enriquecimiento ambiental en dos especies de pinnípedos: morsas (*Odobenus rosmarus*) y leones marinos Patagónicos (*Otaria flavescens*). El estudio se centra en evaluar los diferentes aspectos sobre el comportamiento de ambas especies en las instalaciones del Oceanografic de Valencia.

Se ha realizado un estudio haciendo una comparativa entre enriquecimiento nutricional y enriquecimiento no nutricional, tanto a nivel grupal como de forma individual con el fin de disminuir en estos animales una serie comportamiento inadecuados.

3. MATERIALES Y METODOS

3. 1. LUGAR DE ESTUDIO

El Oceanografic de Valencia es una de los mayores acuarios de Europa, en el están representados los principales ecosistemas marinos del planeta. Las diferentes instalaciones están repartidas por temática a lo largo de todo el recinto. Si nos centramos en las instalaciones de las especie de este estudio por un lado nos encontramos la instalación de las morsas, pertenecientes a la sección de Ártico y por otro está la instalación de leones marinos, perteneciente a la sección de Islas Oceánicas.

En la instalación de morsas (figura 4) podemos encontrar diferentes zonas. Existe solo una zona de exhibición visible por el público, en este lugar es donde los animales pasan la mayoría del día. En esta zona se puede diferenciar una zona seca denominada playa en la cual se realizan muchos de los entrenamientos llevado a cabo con estos animales. La parte interior de la instalación está dividida en varias zonas secas para cubrir las necesidades de estos animales, en esta zona se realizan los entrenamientos médicos, se pesan semanalmente para controlar su peso y dieta o se producen las intervenciones veterinarias necesarias. Por último en la parte interior se localiza una piscina médica en la cual pueden pasar los animales siempre y cuando necesiten ser controlados de cerca, aislados del grupo social por motivos médicos o simplemente como una variabilidad de su ambiente.

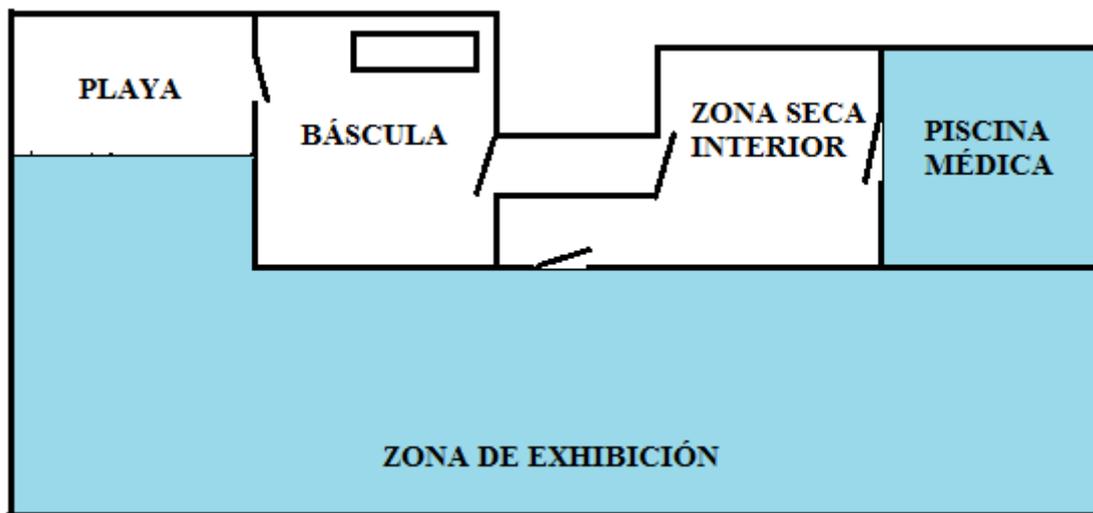


Figura 4. Plano de la instalación de morsas (Dpto. Ártico)

Por otra parte en la instalación de leones marinos (figura 5) se puede encontrar una zona de exhibición visible al público donde se realizan entrenamientos diarios y charlas educativas. En la zona interior hay dos piscinas auxiliares y varias zonas secas donde los animales pueden pasar para realizar diferentes entrenamientos o ser controlados más de cerca, en el interior también se sitúa una bascula utilizada diariamente para controlar el pesos de los leones. Por último se puede encontrar una zona más pequeña denominada Pink Beach destinada a la cría de leones en caso de tenerlos o incluir variabilidad en los ambientes de los animales.

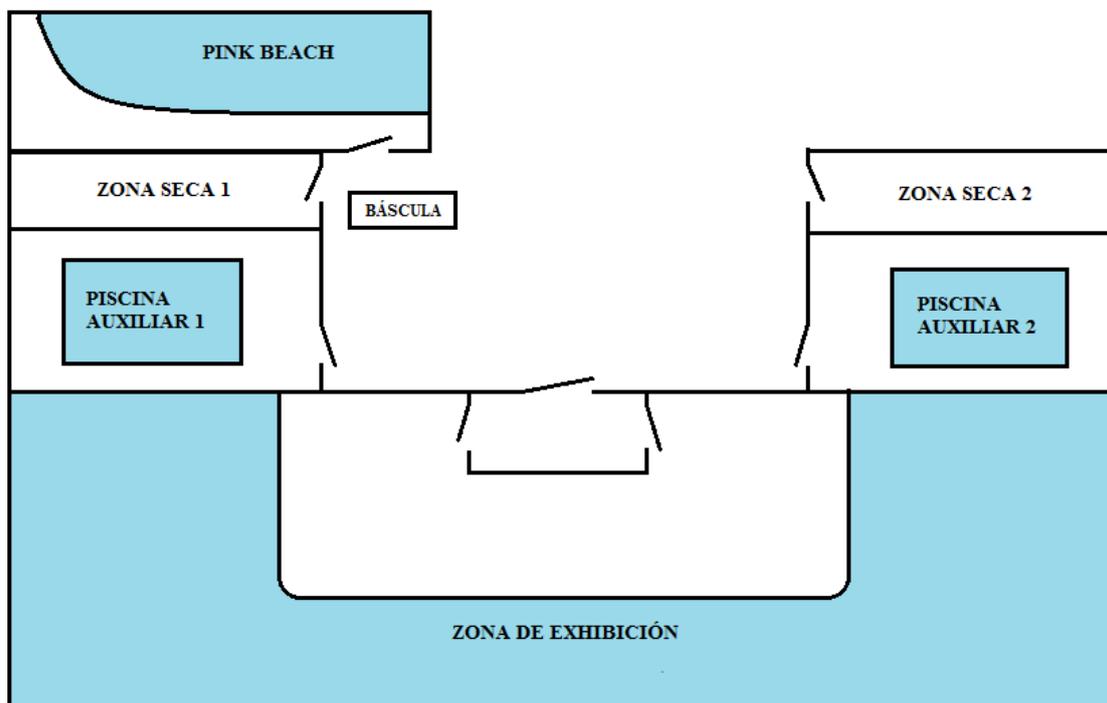


Figura 5. Plano de la instalación de leones marinos (Dpto. Islas)

3. 2. INDIVIDUOS DE ESTUDIO

Para este estudio se han elegido diez ejemplares (tabla 1), tres hembras de la especie *Odobenus rosmarus*, dos machos y cinco hembras de la especie *Otaria flavescens*. Existe diferencia comportamentales entre ambas especies, además cada ejemplar presenta una edad y una personalidad diferente. Todos ellos llevan una dieta equilibrada de acuerdo con su peso y sus necesidades y diariamente se practican con ellos entrenamientos para controlar exhaustivamente su salud y entrenamiento médicos.

NOMBRE	ESPECIE	PESO	EDAD	CARACTERÍSTICAS
Petrus (♀)	<i>Odobenus rosmarus</i>	737 Kg	16 años	Es la más pequeña de las tres morsas. Tiene las vibrisas más largas y el pelaje más claro
Ninot (♀)	<i>Odobenus rosmarus</i>	863 Kg	16 años	De un tamaño intermedio
Tania (♀)	<i>Odobenus rosmarus</i>	1026 Kg	16 años	Es la más grande de las tres morsas

Alvin (♂)	<i>Otaria flavescens</i>	470 Kg	17 años	Se trata del macho más grande dentro del grupo
Patrick (♂)	<i>Otaria flavescens</i>	340 Kg	10 años	Es el segundo macho del grupo. Es de pelaje más claro que Alvin
Olivia (♀)	<i>Otaria flavescens</i>	101 Kg	7 años	Es la hembra más joven dentro de este grupo. Hija de Morena y Alvin
Morena (♀)	<i>Otaria flavescens</i>	160 Kg	17 años	Se caracteriza por presentar una verruga cerca de la oreja.
Selkie (♀)	<i>Otaria flavescens</i>	180 Kg	17 años	Es la hembra de mayor tamaño del grupo.

Tabla 1. Nombre, especie, peso, edad y características de cada individuo





Figura 6. (A) Petrus, (B) Ninot, (C) Tania, (D) Alvin, (E) Patrick, (F) Olivia, (G) Morena y (H) Selkie

3. 3. PROGRAMA DE ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL

a. Entrenamiento diario

El entrenamiento en mamíferos marinos es considerado como enriquecimiento para estos animales (Laule, 1998). Los entrenamientos acompañados de refuerzo positivos aumentan la capacidad física y mental de los animales, estos entrenamientos pueden llegar a ser incluso más estimulantes que los objetos clásicos utilizados en los programas de enriquecimiento.

A lo largo de la jornada los animales levantan a cabo diferentes tipos de entrenamientos en los cuales se suministra parte de la dieta de estos animales. Esta dieta está basada principalmente en varios tipos de pescado congelado, una buena alimentación es un concepto clave para el bienestar animal. El pescado que se les suministra es congelado para evitar la presencia de ciertos parásitos, por tanto debe ser previamente descongelado siguiendo ciertos protocolos para respetar la cadena de frío. Al ser congelado este pescado pierde ciertas propiedades que son compensadas por gelatina y complejos vitamínicos que suplementan la dieta de los animales.

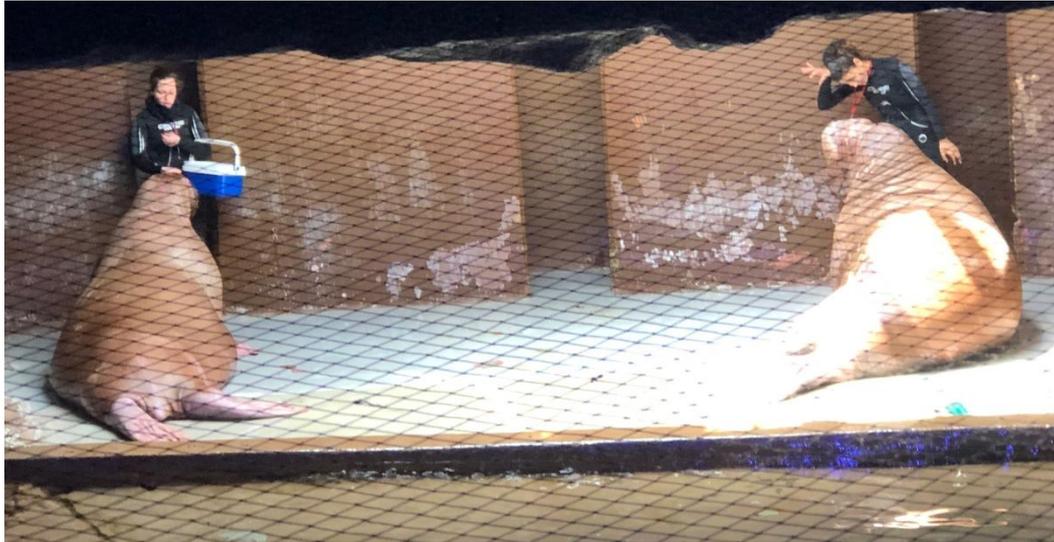


Figura 7. Sesión de entrenamiento con dos de las morsas del estudio

En el caso de las morsas llevan una alimentación basada en arenque (*Clupea harengus*), capelín (*Mallotus villosus*), pota (*Todarodes sagittatus*), Bacaladilla (*Micromesistius poutassou*) y mejillón (*Mytilus galloprovincialis*), también consumen gelatina neutra con la cual se hidratan. La cantidad de alimento dependerá de las necesidades de los tres individuos y su peso, esta cantidad es racionada a lo largo del día dependiendo del número de sesiones de entrenamientos previstos. Las tomas se suelen suministrar de forma aleatoria y variada para que lo animales no se acostumbren a un horario fijo de interacción con los entrenadores, de esta manera se incluye variabilidad y se evitan ciertas estereotipias. La primera sesión de entrenamiento se realiza a primera hora de la mañana, en esta sesión junto a la primera toma se suministran complejos vitamínicos (Akwavit), se aprovecha a primera toma de la mañana para comprobar el estado de los animales, esto incluye revisar todo el cuerpo y las aletas de las morsas inspeccionando si existe mordeduras, heridas o infecciones, el estado de las vibrisas, la boca y los ojos. El resto de tomas se suministran junto a sesiones de entrenamiento en los que se practica mayormente comportamiento médicos, estos entrenamientos tienen como objetivo acostumbrar a las morsas a las revisiones médicas. Para el total control de la salud de estos animales los veterinarios periódicamente realizan pruebas, por ejemplo la extracción de sangre. Para este procedimiento los animales son entrenados previamente y de esta forma se puede hacer una extracción de sangre voluntaria, esto facilita el trabajo de entrenadores, veterinarios y sobre todo evita el estrés de los animales.



Figura 8. Sesión de entrenamiento de leones marinos

Los leones marinos llevan un alimentación similar a las morsas basada en arenque (*Clupea harengus*), capelín (*Mallotus villosus*) y pota (*Todarodes sagittatus*). La cantidad de alimento también dependerá del peso de los individuos y de su estado, es este caso influye la época del año puesto que en verano consumen menos cantidad. En los leones marinos la rutina de trabajo es diferente puesto que a lo largo del día se realizan dos charlas educativas que sirven a su vez de entrenamiento. La primera toma también se da al principio de la jornada junto con complejos vitamínicos (Akawvit), esta sesión sirve para comprobar el estado de todos os animales y la instalación. El resto de tomas se suministra a lo largo del día junto con entrenamientos veterinarios. Al igual que en las morsas los comportamientos médicos son esenciales para el bienestar de estos animales. En el caso de los leones al incluir un grupo que presenta ejemplares de ambos sexos además de la extracción de sangre otra de las pruebas periódicas son las ecografías, de esta manera se puede comprobar si alguna hembra está preñada. Otra prueba importante es la radiografía voluntaria, de esta forma a los animales se les puede hacer cualquier radiografía en su instalación sin necesidad de sedarlos y trasladarlos a la clínica veterinaria.

Parte de la dieta en ambos grupos se proporciona con los entrenamientos diarios, sin embargo parte de la dieta también es proporcionada con diferentes objetos proporcionando enriquecimiento ambiental nutricional.

La manera de proporcionar la dieta a los animales debe ser variable tanto en hora como en la forma de proporcionarlo, esto quiere decir que aunque estos animales por cualquier motivo no quisieran participar en los entrenamientos que se llevan a cabo o no se interesen por el enriquecimiento, el alimento se les proporciona de otra manera.

b. Enriquecimiento nutricional

En este estudio se pretende analizar el efecto que tiene el enriquecimiento ambiental nutricional y no nutricional sobre el comportamiento en estas dos especies. El enriquecimiento nutricional es el más utilizado por su efectividad en la reducción de estereotipias.



Figura 8. Objetos utilizados en el enriquecimiento

El enriquecimiento nutricional puede ayudar a los animales tanto física como mentalmente, de esta forma hay que tener en cuenta que no siempre es el momento adecuado para proporcionárselo. Para ver si los resultados de introducir este tipo de enriquecimiento son efectivos para ambas especies debe existir principalmente variabilidad tanto en la hora como el tipo de objeto introducido, de esta manera se puede introducir el mismo objeto (figura 8) con y sin comida para observar el cambio de comportamiento que experimentan los animales.

3. 4. TOMA DE DATOS

La toma de datos se ha llevado a cabo en los meses de marzo y abril en los diferentes departamentos del Oceanográfico de Valencia. Puesto que el objetivo es observar el efecto en el comportamiento de los animales en relación al enriquecimiento nutricional y no nutricional, se han utilizado diferentes objetos que cumplen los requisitos previos para que sean inofensivos para los animales.

Con las dos especies se ha llevado a cabo el mismo proceso. Una vez elaborado un etograma para cada una de ellas, se empezó a llevar a cabo una serie de observaciones. Puesto que cada día se modificaba la hora a la que se proporciona el enriquecimiento las observaciones se realizaban de forma aleatoria dependiendo de la recomendación de los entrenadores. De forma general se realizaban tres muestreos por día en los que se modificaba el tiempo de enriquecimiento, enriquecimiento nutricional o enriquecimiento no nutricional.

Para que los animales no se acostumbren al objeto o perdieran interés se estableció 10 minutos de observación antes de introducir el enriquecimiento, 10 minutos de observación mientras el enriquecimiento estaba en la instalación y 10 minutos de observación cuando el enriquecimiento era retirado o consumido. De esta manera se podrá comprobar cómo afecta el enriquecimiento introducido en el comportamiento de los animales.



Figura 9. Morsas con enriquecimiento nutricional y no nutricional



Figura 10. Leones marinos con enriquecimiento nutricional y no nutricional

En cuanto a las observaciones estaban marcadas por etogramas previamente diseñados para cada especie, en estos etogramas se establecieron categorías de comportamientos propios de cada especie.

ETOGRAMA <i>Odobenus rosmarus</i>	
Patrón de natación (PN)	Nadar con un patrón repetitivo
Natación al azar (NA)	Nadar de forma aleatoria
Social con otro individuo (S)	Contacto o cualquier otro comportamiento dirigido a otra morsa
Fuera del agua (FA)	Inactivo fuera del agua
Búsqueda (B)	Nadar rozando paredes o suelo
Comportamiento enfocado (CE)	Tocar o interactuar con el objeto

Tabla 2. Etograma *Odobenus rosmarus*

ETOGRAMA <i>Otaria flavescens</i>	
Patrón de natación (PN)	Nadar con un patrón repetitivo
Natación al azar (NA)	Nadar de forma aleatoria
Social con otro individuo (S)	Contacto o cualquier otro comportamiento dirigido a otro león marino
Descanso en el agua (DA)	Inactivo dentro del agua
Descanso en tierra (DT)	Inactivo fuera del agua
Comportamiento enfocado (CE)	Tocar o interactuar con el objeto

Tabla 3. Etograma *Otaria flavescens*

Estos etogramas fueron desarrollados durante el mes de febrero, durante este tiempo se observaron el comportamiento que tenían los animales sin enriquecimiento. Además de los comportamiento más comunes que presentaban la mayoría de individuos, en las observaciones donde el enriquecimiento estaba presente se añadió el comportamiento enfocado, este comportamiento se define como cualquier situación en la cual los individuos interactúen con el enriquecimiento, ya sea utilizándolo o acercándose a él.

3. 5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

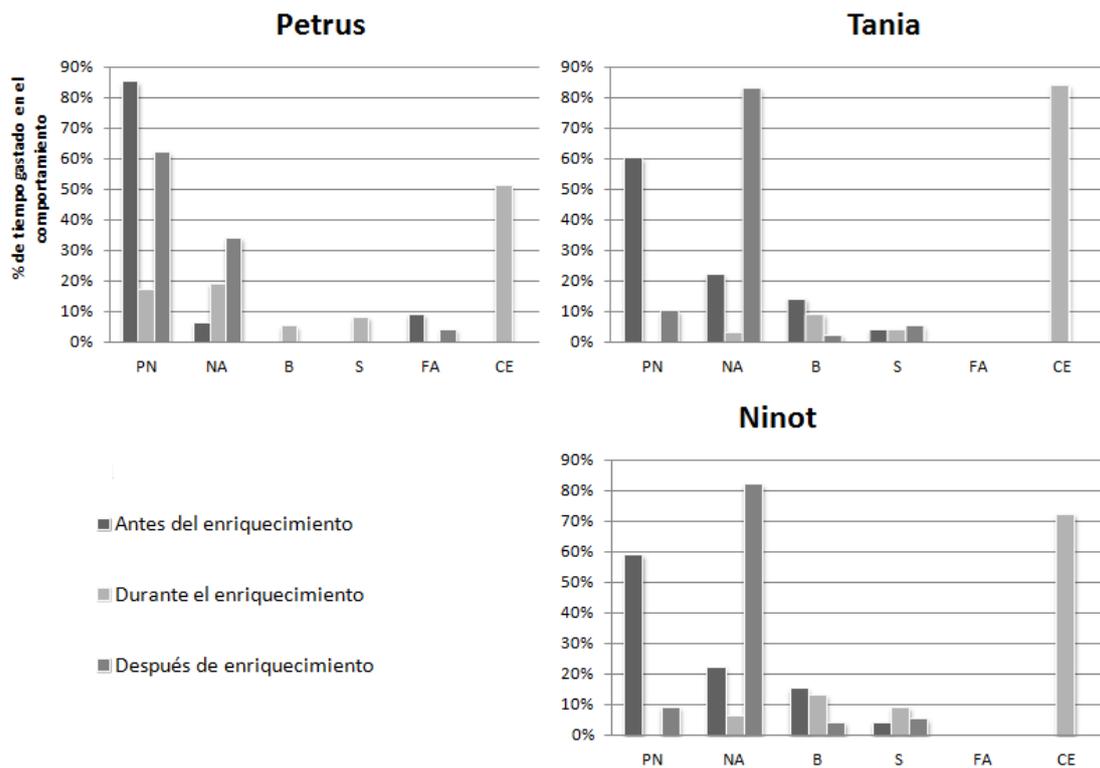
Una vez que se tomaron todos los datos se procedió al análisis estadístico de los mismos. En este caso para observar las diferencias en el comportamiento del enriquecimiento nutricional y no nutricional se realiza un análisis de manera individual en el caso de las morsas y un análisis de manera grupal en cuanto a los leones. La decisión de diferenciar ambos estudios es debida principalmente al número de individuos. En el caso de las morsas en el centro solo hay tres hembras con las cuales se realizó el estudio además con las condiciones de la instalación es más fácil su observación debido a que se pueden observar tanto en superficie como en la parte de debajo de la instalación, por tanto se puede controlar todos los comportamientos. En el caso de los leones además del grupo principal con el que se desarrollo el estudio existen otros individuos que algunos días son introducidos en el grupo principal de estudio, por tanto no es un grupo estable con el que desarrollar el análisis de forma individual.

El análisis estadístico se basa principalmente en comparar el porcentaje de tiempo que han invertido los individuos antes de introducir en enriquecimiento, durante el enriquecimiento y después de retirar el enriquecimiento.

Para observar si existen diferencias significativas entre los comportamientos observados antes y después de cada tipo de enriquecimiento se realizo un *t-student*.

4. RESULTADOS

El análisis de natos en morsas se realizo de manera individual, esto es debido a un tamaño de muestra de tres individuos y también a que una de ellas (Petrus) presenta una estereotipia de natación muy marcada. Por tanto se decidió comprobar el efecto de cada tipo de enriquecimiento en el comportamiento de cada una de ellas.

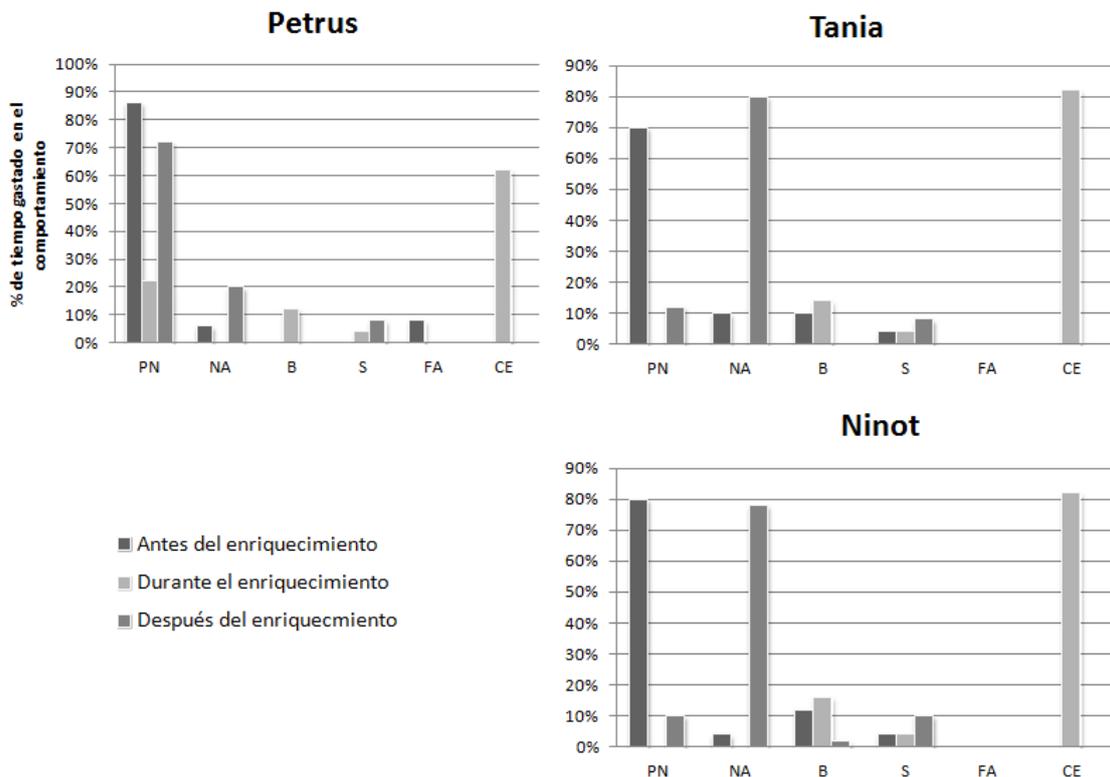


Gráfica 1. Representación del porcentaje de tiempo gastado por las morsas en cada comportamiento antes, durante y después del enriquecimiento nutricional

Antes de introducir el enriquecimiento nutricional se puede observar que el comportamiento mayoritario que presentan los tres individuos es un patrón de natación (PN), cada morsa presenta un patrón de natación propio. La morsa con el patrón de natación más marcado en Petrus ($\approx 90\%$), reproduce este comportamiento la mayoría del tiempo. Por otro lado Tania y Ninot reproduzcan un patrón de natación ($\approx 60\%$) el porcentaje de tiempo que invierten en esto es menor. También se puede observar que Petrus a diferencia de las otras dos morsas pasa tiempo fuera del agua ($\approx 10\%$). Un comportamiento característico de las morsas en su ambiente natural es la búsqueda de alimento en ambientes rocosos, en cautividad este comportamiento lo reproducen las morsas buscando e inspeccionando la instalación. Tanto en Tania como Ninot antes de introducir el enriquecimiento se puede observar este comportamiento ($\approx 15\%$) de búsqueda (B).

Una vez se introduce el enriquecimiento nutricional el comportamiento mayoritario de los tres individuos es e comportamiento enfocado (CE), esto quiere decir que la mayoría del tiempo interactúan con enriquecimiento. En este caso también se puede observar diferencias entre Petrus y las otras dos morsas puesto que el porcentaje de tiempo invertido por parte de Petrus en la interacción con el objeto es menor ($\approx 50\%$) que el invertido por Tania y Ninot ($\approx 80\%$). El nivel de sociabilización en los tres individuos aumenta con respecto a antes de introducir el enriquecimiento.

Una vez retirado el enriquecimiento el comportamiento que disminuye ($\approx 5\%$) o desaparece con respecto a las dos situaciones anteriores es la búsqueda (B). En el caso de Petrus el comportamiento que sigue siendo mayoritario sigue siendo el patrón de natación (PN) aunque en menor medida que antes de introducir el enriquecimiento puesto que la natación al azar (NA) aumenta ($\approx 35\%$). En el caso de Tania y Ninot el comportamiento más destacado es la natación al azar ($\approx 80\%$).



Gráfica 2. Representación del porcentaje de tiempo gastado por las morsas en cada comportamiento antes, durante y después del enriquecimiento no nutricional

En cuanto a las observaciones antes de introducir el enriquecimiento no nutricional son similares a las descritas anteriormente en el caso del enriquecimiento nutricional. El comportamiento que se observa mayormente es el patrón de natación (PN). En caso de Petrus sigue siendo más elevado ($\approx 85\%$) que en el caso de las otras dos morsas ($\approx 70\%$). Y como en el caso anterior es la única de las tres que se observa fuera del agua (FA) antes de introducir el enriquecimiento.

Una vez introducido el enriquecimiento no nutricional el comportamiento destacado es el comportamiento enfocado (CE), los tres individuos gastan la mayoría del tiempo interactuando con el enriquecimiento. Igual que el caso anterior la sociabilización también aumenta. El comportamiento de búsqueda para los tres individuos es mayor en este caso ($\approx 10\%$).

Una vez retirado el enriquecimiento no nutricional el comportamiento destacado en Petrus vuelve a ser el patrón de natación ($\approx 70\%$) aunque disminuye con respecto a antes de introducir el enriquecimiento y aumenta la natación al azar ($\approx 20\%$). Para Tania y Ninot el patrón de natación disminuye considerablemente y aumenta la natación al azar ($\approx 80\%$) aunque con mayor medida que en el caso de Petrus. El comportamiento de búsqueda disminuye o desaparece tras retirar el enriquecimiento.

Después de realizar el análisis *t-student* (tabla 4) se puede comprobar los comportamientos que presentan diferencias significativas antes y después de introducir el enriquecimiento.

<i>Odobenus rosmarus</i>				
COMPORTAMIENTO	MEDIA ANTES DEL ENRIQUECIMIENTO	MEDIA DURANTE EL ENRIQUECIMIENTO	MEDIA DESPUÉS DEL ENRIQUECIMIENTO	NIVEL SIGNIFICANCIA
1. Enriquecimiento nutricional				
Petrus				
PN	8,5		6,2	0,00121<0,05 Diferencia SIGNIFICATIVA
NA	0,6		3,4	$2,71 \cdot 10^{-5} < 0,05$ Diferencia SIGNIFICATIVA
B		0,5	0	Diferencia SIGNIFICATIVA
S		0,8	0	Diferencia SIGNIFICATIVA
FA	0,9		0,4	$0,24433 > 0,05$ Diferencia NO SIGNIFICATIVA
CE	0	8,4		Diferencia SIGNIFICATIVA

Tania				
PN	6,6		6,2	$4,6777 \cdot 10^{-6} < 0,05$ Diferencia SIGNIFICATIVA
NA	2,2		3,4	$1,9817 \cdot 10^{-5} < 0,05$ Diferencia SIGNIFICATIVA
B	1,4		0,2	$0,04 < 0,05$ Diferencia SIGNIFICATIVA
S	0,4		0,5	$0,8226 > 0,05$ Diferencia NO SIGNIFICATIVA
CE	0	8,4		DIFERENCIA SIGNIFICATIVA

Ninot				
PN	5,4		0,9	1,9362·10 ⁻⁵ <0,05 Diferencia SIGNIFICATIVA
NA	2,2		8,2	2,8617·10 ⁻⁵ <0,05 Diferencia SIGNIFICATIVA
B	1,5		0,4	0,1371>0,05 Diferencia NO SIGNIFICATIVA
S	4		0,5	0,82264>0,05 Diferencia NO SIGNIFICATIVA
CE	0	7,2		Diferencia SIGNIFICATIVA

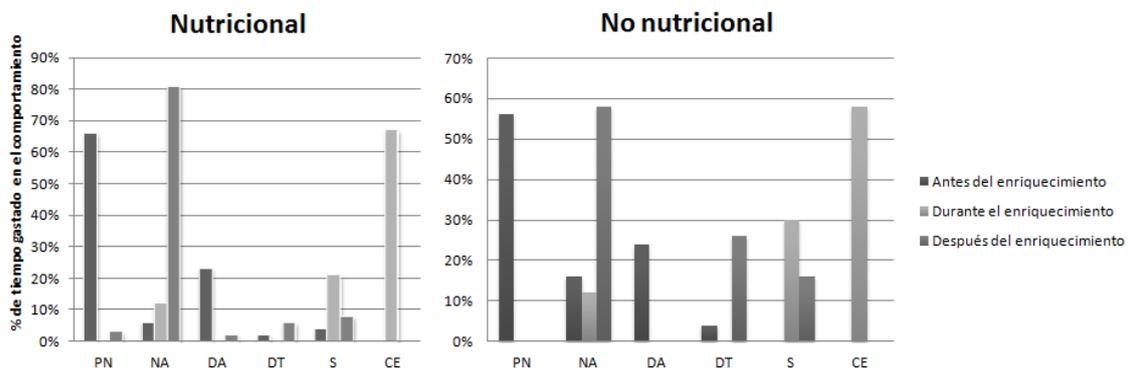
2. Enriquecimiento no nutricional				
Petrus				
PN	8,6		7,2	0,1079>0,05 Diferencia NO SIGNIFICATIVA
NA	0,6		2,1	0,0248<0,05 Diferencia SIGNIFICATIVA
B		1,2	0	Diferencia SIGNIFICATIVA
S		0,4	0,8	0,5870>0,05 Diferencia No SIGNIFICATIVA
FA	0,8		0	Diferencia SIGNIFICATIVA
CE	0	6.2		Diferencia SIGNIFICATIVA

Tania				
PN	7,1		1,2	0,0025<0,05 Diferencia SIGNIFICATIVA
NA	0,9		8,1	0,0011<0,05 Diferencia SIGNIFICATIVA
B	1,1		0	Diferencia SIGNIFICATIVA
S	0,4		0,7	0,6482>0,05 Diferencia NO SIGNIFICATIVA
CE	0	8,2		Diferencia SIGNIFICATIVA

Ninot				
PN	8,1		1,1	$2,4653 \cdot 10^{-5} < 0,05$ Diferencia SIGNIFICATIVA
NA	0,4		7,8	0,0001<0,05 Diferencia SIGNIFICATIVA
B	1,2		0,2	0,1778>0,05 Diferencia NO SIGNIFICATIVA
S	0,4		0,9	0,3789>0,05 Diferencia NO SIGNIFICATIVA
CE	0	8,2		Diferencia SIGNIFICATIVA

Tabla 4. Estadístico *t-student* para comparar situación antes y después del introducir cada tipo de enriquecimiento

El estudio centrado en los leones marino de forma general muestra que con la ausencia de ambos tipos de enriquecimiento los animales pasan la mayoría del tiempo ($\approx 60\%$) moviéndose con un patrón de natación (PN). Otro comportamiento destacado aunque en menor medida es el descanso en agua (DA), este tipo de comportamiento se observa antes de introducir el enriquecimiento principalmente ($\approx 20\%$), los leones se mantienen inactivos en el agua.



Gráfica 3. Representación del porcentaje de tiempo gastado por los leones marinos en cada comportamiento antes, durante y después de enriquecimiento nutricional y no nutricional

Una vez introducido el enriquecimiento se pueden observar los cambios en el comportamiento de los animales. De forma obvia el comportamiento enfocado (CE) solo se da cuando se encuentra presente el enriquecimiento. La interacción con el enriquecimiento nutricional es mayor puesto que los animales tienen más curiosidad en el caso de que el enriquecimiento presente alimento. La interacción entre individuos (S) en mayor cuando se introduce el enriquecimiento no nutricional ($\approx 30\%$).

Una vez retirado el enriquecimiento el comportamiento más destacado es la natación al azar (NA), en ambos casos con respecto a antes de introducir el enriquecimiento aumenta considerablemente. Una vez retirado el enriquecimiento nutricional la natación al azar es el comportamiento que más aumenta ($\approx 80\%$) mientras que al retirar el enriquecimiento no nutricional aumenta la natación al azar ($\approx 60\%$) y también el descanso en tierra ($\approx 30\%$).

Después de realizar el análisis *t-student* (tabla 5) se puede comprobar que cambios en los comportamientos presentan diferencias significativas para antes y después de introducir el enriquecimiento.

<i>Otaria flavescens</i>				
COMPORTAMIENTO	MEDIA ANTES DEL ENRIQUECIMIENTO	MEDIA DURANTE EL ENRIQUECIMIENTO	MEDIA DESPUÉS DEL ENRIQUECIMIENTO	NIVEL SIGNIFICANCIA
1. Enriquecimiento nutricional				
PN	6,6		0,3	$1,0232 \cdot 10^{-5} < 0,05$ Diferencia SIGNIFICATIVA
NA	0,6		8,1	$8,5954 \cdot 10^{-9} < 0,05$ Diferencia SIGNIFICATIVA
DA	2,3		0,2	$0,0268 < 0,05$ Diferencia SIGNIFICATIVA
DT	0,2		0,6	$0,2228 > 0,05$ Diferencia NO SIGNIFICATIVA
S	0,4		0,8	$0,3434 > 0,05$ Diferencia NO SIGNIFICATIVA
CE	0	6,7		
2. Enriquecimiento no nutricional				
PN	5,6		0	
NA	1,6		5,8	$0,1288 > 0,05$ Diferencia NO SIGNIFICATIVA
DA	2,4		0	
DT	0,4		2,6	$0,1893 > 0,05$ Diferencia No SIGNIFICATIVA
S	0		1,6	
CE	0	5,8		

Tabla 5. Estadístico *t-student* para comparar situación antes y después del introducir cada tipo de enriquecimiento

5. CONCLUSIONES

Los resultados del estudio muestran como cambia el comportamiento de estos animales al introducir en su medio un enriquecimiento, en todos los casos disminuye el patrón de natación y aumenta la natación al azar. Esto favorece la actividad de los animales y la disminución de estereotipias.

Para las moras podemos diferenciar como afecta el enriquecimiento a cada uno de los tres individuos:

Para caso especial de Petrus la cual presenta un patrón de natación que repite prácticamente durante todo el día un programa de enriquecimiento que reduzca esta conducta es prácticamente necesario. Con el enriquecimiento de tipo nutricional el patrón de natación disminuye y aumenta la natación al azar. Además cuando el enriquecimiento está presente aumenta el comportamiento de búsqueda característico de la especie y la sociabilización con sus compañeras. Con el enriquecimiento no nutricional sucede lo mismo pero en este caso el patrón de natación disminuye en menor medida, por esta razón se puede llegar a deducir que para reducir este comportamiento el enriquecimiento nutricional es más efectivo.

En el caso de Tania y Ninot el efecto sobre el comportamiento del enriquecimiento nutricional y el enriquecimiento no nutricional es prácticamente el mismo. En ambas el patrón de natación disminuye y aumenta la natación al azar. Cuando se retira el enriquecimiento el comportamiento de búsqueda disminuye por tanto se puede suponer que están tranquilas y complacidas por lo que no necesitan hacer una búsqueda a lo largo de la instalación. Por último el nivel de sociabilización también aumenta.

Para los leones marinos tanto el enriquecimiento nutricional como el enriquecimiento no nutricional provocan una disminución del patrón de natación y aumentan la natación al azar. Por otra parte se puede observar que antes del enriquecimiento descansan dentro del agua mientras que después del enriquecimiento descansan en tierra, para esta especie cuando se descansan en el agua se sienten inseguros mientras que cuando salen a tierra a descansar se sienten más cómodos y tranquilos.

A modo de conclusión un enriquecimiento ambiental, como su nombre indica tiene el objetivo de enriquecer el ambiente, con esto se mejora el bienestar tanto físico como mental para los animales que viven en él. De esta manera en este estudio se pretendía mostrar que con enriquecimientos sencillos y bien elaborados se pueden satisfacer las necesidades que presentan estos animales en ambientes controlados. Cada especie tiene una serie de conductas naturales que se deben cubrir con los medios necesarios en este tipo de ambientes.

Hoy en día estos animales además de entretener sirven como método de conservación y mediante diferentes estudios de investigación se puede conocer mas detalles de ellos que en el medio natural sería imposible. Por tanto y para que esto se pueda llevar a cabo se deben mantener en las mejores condiciones posibles.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Arias, D. C. & Iannacone, J. (2012). Asociación social en juveniles de lobo marino chusco, *Otaria flavescens* (Shaw, 1800) en rehabilitación en la costa de Lima, Perú. *The Biologist*, 10, 105-124
- Carlstead, K. & Sherpherdson, D. (1994). Effects of environmental enrichment on reproduction. *Zoo Biology*, 13, 447-458
- Conway, W. (1980). An overview of captive propagation. *Conservation biology: an evolutionary-ecological perspective*. Sinauer Associates, USA
- FAWC, Farm Animal welfare Council (1993). *Secund Report on Priorities for Research and Development in Farm Animal Welfare*. London, United Kingdom
- Hosey, G., Melfi, V., and Pankhurst, S. (2009). *Zoo animals: behaviours, management, and welfare*. Oxford University Press
- Huntingford, F. A. (2004). Implications of domestication and rearing conditions for the behavior of cultivated fishes. *Journal of Fish Biology*, 65, 122-142
- Koen Alonso, M., Crespo, E. A., Pedraza, S. N., Garcia, N. A., & Coscarella, M. A. (2000). Food habits of the South American sea lion, *Otaria flavescens*, off Patagonia, Argentina
- Laule, G. & Desmond, T. (1998). *Positive reinforcement training as an enrichment strategy*. Smithsonian Institution

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

Pérez P. A., Pérez G. E, Pallarès M. N., Llecha J. C. & Nogales P.A. (2008). Ética y bienestar de los animales en los parques zoológicos. Tesis doctoral Universidad de Barcelona

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

Vaz Ferreira, R. (1982). *Otaria flavescens* (Shaw, 1800), South American sea lion. In *Mammals of the world*

WAZA, World Association of Zoos and Aquariums (2005). *Building a Future for Wildlife – The World Zoo and Aquarium Conservation Strategy*.