



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Facultade de Ciencias

Grado en Biología

Memoria del Trabajo de Fin de Grao

**Selección de presa por nutrias
en cautividad**

**Selección de presa por londras
en cautividade**

Prey selection by captive otters

Daniel López Montes

Curso: 2020 - 2021.

Convocatoria: Junio

Director: Alejandro Martínez Abraín

ÍNDICE

Resumen / Resumo / Abstract	1
Introducción	4
Objetivos	6
Material y Métodos	6
<i>Especie de estudio</i>	6
<i>Especies usadas en los experimentos</i>	7
<i>Lugar del estudio</i>	8
<i>Metodología</i>	9
Resultados	12
<i>Preferencias alimentarias: Pez vs Cangrejo</i>	12
<i>Preferencias alimentarias: Peces grandes vs Peces pequeños</i>	13
<i>Preferencias alimentarias: Peces autóctonos vs Peces exóticos</i>	13
Discusión	14
Conclusiones / Conclusións /Conclusions	16
Agradecimientos	19
Bibliografía	20

RESUMEN

En los últimos años se ha producido una importante recuperación de las poblaciones de nutria en Europa y especialmente en la Península Ibérica. Una de las razones de este incremento es la colonización por parte de estos depredadores apicales de hábitats noveles como los embalses. Además, se ha reportado que las nutrias en estos nuevos ambientes se alimentan sobre todo de especies exóticas que son muy abundantes en este tipo de ambientes. En este trabajo de fin de grado se estudiaron las preferencias alimentarias de una nutria en cautividad en el Aquamuseu do Río Minho situado en Vila Nova da Cerveira (N. Portugal). Para ello, se realizaron una serie de ensayos experimentales en los que la nutria debía elegir entre una de las especies que se le presentaban simultáneamente. Los ensayos se realizaron con una especie de crustáceo (cangrejo rojo de Luisiana) y 6 especies de peces de las cuales 3 eran autóctonos y 3 exóticos. En cada ensayo se le presentaron a la nutria varios individuos de 2 de estas especies para estudiar sus preferencias. Se pudo determinar que la nutria prefirió consumir peces en lugar del cangrejo en las 20 ocasiones ensayadas. Por otro lado, no se observó una preferencia por parte de la nutria por un tamaño de pez determinado. También se analizó la preferencia de la nutria en cuanto al origen de los peces (autóctonos versus exóticos) y los resultados arrojaron una preferencia de la nutria por los peces autóctonos. Así, la nutria prefirió alimentarse de peces autóctonos de cualquier tamaño. A pesar de estas preferencias, la nutria se alimenta generalmente de la especie de pez más abundante en cada sitio y cuando la disponibilidad de peces desciende puede depredar sobre otros grupos zoológicos como los crustáceos, anfibios, insectos acuáticos, reptiles, entre otros. Esto nos muestra que la nutria tiene una amplia plasticidad trófica lo que la hace resiliente y puede constituir una de las razones de la rápida recuperación de sus poblaciones y la colonización de nuevos ambientes en la Península Ibérica, desde que ha mejorado la calidad de las aguas continentales y no se la persigue.

PALABRAS CLAVE

Preferencias, dieta, nutria, peces, experimento, cautividad, crustáceos, ambientes noveles

RESUMO

Nos últimos anos produciuse unha importante recuperación das poboacións de londra en Europa e especialmente na Península Ibérica. Unha das razóns deste incremento é a colonización por parte destes depredadores apicais de hábitats noveles como os encoros. Ademais, reportouse que as londras nestes novos ambientes aliméntanse sobre todo de especies exóticas que son moi abundantes neste tipo de ambientes. Neste traballo de fin de grao estudáronse as preferencias alimentarias dunha londra en catividade no Aquamuseu do Río

Minho situado en Vila Nova da Cerveira (N. Portugal). Para elo, realizáronse unha serie de ensaios experimentais nos que a londra debía elixir entre unha das especies que se lle presentaban simultaneamente. Os ensaios realizáronse cunha especie de crustáceo (cangrexo vermello de Louisiana) e 6 especies de peixes das cales 3 eran autóctonos e 3 exóticos. En cada ensaio presentáronse a londra varios individuos de 2 destas especies para estudar as súas preferencias. Púidose determinar que a londra preferiu consumir peixes no lugar do cangrexo nas 20 ocasións ensaiadas. Por outro lado, non se observou unha preferencia por parte da londra por un tamaño de peixe determinado. Tamén se analizou a preferencia da londra en canto a orixe dos peixes (autóctonos versus exóticos) e os resultados arroxaron unha preferencia da londra polos peixes autóctonos. Así, a londra preferiu alimentarse de peixes autóctonos de calquera tamaño. A pesar destas preferencias, a londra alimentase xeralmente da especie de peixe máis abundante en cada sitio e cando a dispoñibilidade de peixes descende pode depredar sobre outros grupos zoolóxicos como os crustáceos, anfibios, insectos acuáticos, réptiles, entre outros. Isto móstranos que a londra ten unha gran plasticidade trófica o que a fai resiliente e pode constituír unha das razóns da rápida recuperación das súas poboacións e a colonización de novos ambientes na Península Ibérica, desde que mellorou a calidade das augas continentais e non é perseguida.

PALABRAS CHAVE

Preferencias, dieta, londra, peixes, experimento, cativeiro, crustáceos, ambientes noveles

ABSTRACT

In recent years there has been a substantial recovery of otter populations in Europe and especially in the Iberian Peninsula. One of the reasons for this increase is the colonization by this top predator of novel habitats such as human-made reservoirs. In addition, it has been reported that otters in this new environment forage mainly on exotic species that are very abundant in this type of environment. In this end of degree thesis, I studied the food preferences of an otter in captivity at the Aquamuseu do Río Minho located in Vila Nova da Cerveira (N. Portugal). For this, a series of experimental trials was carried out in which otter had to choose between one of the species that were presented to them simultaneously. The tests were carried out with a species of crustacean (Louisiana red crab) and 6 species of fish of which 3 were native and 3 exotics. In each trial the otter was presented with several individuals of 2 of this species to study its preferences. We found that the otter preferred to consume fish instead of crayfish on the 20 occasions tested. On the other hand, a preference on the part of the otter for a particular fish size was not found. The preference of the otter in terms of the origin of the fish (native versus exotic) was also analysed and the results showed a preference of the otter for native fish. Thus, the otter preferred

to feed on native fish of any size. Despite these preferences, otters generally forage on the most abundant species of fish in each site and only when the availability of fish decreases, they consume other zoological groups such as crustaceans, amphibians, aquatic insects, reptiles, among others. This shows us that the otter has a wide trophic plasticity which makes it resilient. This may be one of the reasons for the quick recovery of their populations and the colonization of new anthropogenic habitats in the Iberian Peninsula since the quality of the continental waters has improved and they are no longer directly persecuted by humans.

KEYWORDS

Preferences, diet, otter, fish, experiment, captivity, crustaceans, novel environments

INTRODUCCIÓN

La nutria europea (*Lutra lutra*) es uno de los depredadores apicales de los ecosistemas acuáticos continentales europeos (Pedroso et al., 2014). Entre los años 1970 y 80 del siglo pasado fueron muchos los trabajos que señalaron el declive en las poblaciones de esta especie en la Península Ibérica (Roos et al., 2015). La contaminación del agua fue una de las razones de este declive, pero también se señaló a la persecución directa y la destrucción o modificación del hábitat con obras como la construcción de embalses como causantes del declive. Sin embargo, en los últimos años se ha puesto de manifiesto que los embalses son utilizados por las nutrias y que muchos de ellos son usados durante todo el año (Martínez-Abraín et al., 2020; Ruiz-Olmo & Jiménez, 2008). La colonización por parte de la nutria de ambientes modificados no se limita a los embalses, también han sido colonizados otros hábitats antrópicos como antiguas minas abandonadas u otros cuerpos de agua artificiales como estanques de parques urbanos o lagunas de campos de golf, entre otros (Ayres & García, 2009). Este uso de nuevos hábitats propulsó la recuperación de las poblaciones de nutria en la Península Ibérica. Se cree que estos medios son usados fundamentalmente para alimentarse, ya que hacen que las presas sean más fáciles de atrapar al transformar un medio lótico como un río en uno léntico con una menor velocidad del agua y con menos oportunidades de escapar para la presa (Almeida et al., 2012). Por otro lado, la disponibilidad de presas exóticas como el cangrejo rojo de Luisiana (*Procambarus clarkii*) o la carpa (*Cyprinus carpio*) ha sido también fundamental para permitir dicha expansión (Beja, 1996).

El estudio de las preferencias alimentarias de la nutria es fundamental para entender por qué son capaces de colonizar este tipo de hábitats antrópicos y ayudar por tanto en la conservación de la especie.

La nutria es un depredador especialista facultativo, que casi siempre preda sobre la especie de pez más abundante (Almeida et al., 2012). Sin embargo, muchos trabajos han resaltado la estacionalidad en la dieta de la nutria. Generalmente en invierno los peces son las presas más abundantes en su dieta, pero conforme llega el verano cobran cada vez más importancia otras presas alternativas como los crustáceos, moluscos o anfibios, entre otros (Krpó-Četković et al., 2019; Kruuk, 2006). Se han propuesto muchas razones para este cambio en la dieta según la estacionalidad como por ejemplo cambios en la abundancia de las presas o la mayor temperatura del agua que puede tener efectos en el metabolismo de los peces, haciéndolos más veloces y difíciles de atrapar (Grant & Harrington, 2015). Otra de las supuestas preferencias en la alimentación es la de depredar sobre especies de peces de pequeño tamaño ya que éstas son más fáciles de capturar que los peces de mayor tamaño (Krpó-Četković et al., 2019). En la península Ibérica se aprecia una gran diferencia geográfica en la alimentación de las nutrias. Las poblaciones del norte de la Península Ibérica depredan preferentemente sobre salmónidos y anguilas, mientras que las nutrias mediterráneas depredan sobre un número mayor de especies y consumen más anfibios y reptiles (Almeida et al., 2012; Clavero et al., 2003).

Como ya se ha señalado, la recuperación y colonización por parte de la nutria de nuevos hábitats como los embalses es ya un hecho a lo largo de Europa y especialmente en la Península Ibérica (Llinares et al., 2019). Esta recuperación

es de gran importancia para la conservación de la nutria, pero puede tener consecuencias en la conservación de otras especies o entrar en conflicto con nuevos modelos de negocio como el de la cría de peces de agua dulce. Las especies naturalizadas también pueden suponer un problema. Muchas de ellas son depredadores más grandes que los nativos y en consecuencia pueden competir con especies autóctonas o modificar el hábitat (Elvira & Almodóvar, 2001). Un ejemplo de los efectos que pueden tener estas invasiones lo encontramos en Castilla y León, donde se cree que el cangrejo rojo de Luisiana (*Procambarus clarkii*) es el culpable de que algunas especies de invertebrados, anfibios o aves hayan visto reducida su abundancia (Rodríguez et al., 2005). Esto es debido a que estas especies invasoras son más resistentes a condiciones como temperaturas altas o poca disponibilidad de oxígeno (Crivelli, 1981; Doadrio et al., 2002; Lukhaup, 2003). Además, las especies invasoras son muy habituales en aguas más tranquilas como las de los nuevos espacios colonizados por las nutrias. Especies como el cangrejo rojo de Luisiana (*Procambarus clarkii*), la carpa (*Cyprinus carpio*) o el pez sol (*Lepomis gibbosus*) suponen un grave problema para la conservación de especies autóctonas debido a que compiten con estas por el alimento, modifican o destruyen el hábitat e incluso depredan sobre ellas (Elvira & Almodóvar, 2001; Rodríguez et al., 2005). Algunos estudios han concluido que estas especies invasoras no son la razón de la gran recuperación de la nutria, ya que suponen una parte muy pequeña de su dieta y algunas incluso no aparecen en absoluto como presa (Balestrieri et al., 2013; Beja, 1996). En consecuencia, los esfuerzos de conservación de la nutria deberían centrarse en la recuperación de las poblaciones de especies autóctonas (Balestrieri et al., 2013; Beja, 1996). Sin embargo, a pesar de reconocer que estas especies aún no son muy importantes en la dieta de la nutria, sí que se ha constatado un incremento en su consumo, sobre todo en zonas en las que las especies autóctonas han sido desplazadas (Almeida et al., 2012; Balestrieri et al., 2013; Martínez-Abraín et al., 2020).

Otro de los conflictos que puede surgir con la recuperación de las poblaciones de nutria está relacionado con las cada vez más habituales granjas de especies de agua dulce. Si las nutrias se aprovecharan de estas para alimentarse, esto podría suponer pérdidas económicas importantes. Se ha comprobado que estas granjas pueden constituir un recurso alimenticio para las nutrias cuando hay poca disponibilidad de otras presas, pero se cree que no suponen un elemento necesario para el mantenimiento de la población (Ludwig et al., 2002).

La determinación de las preferencias alimentarias de un depredador apical como la nutria, nos permite entender mejor la estructura de un ecosistema y centrar esfuerzos en la conservación de las especies clave. Además, conocer la ecología trófica de estos depredadores puede ser de utilidad para el control de las especies invasoras y en consecuencia en la conservación de especies autóctonas en peligro. Por último, también puede suponer una primera base para la construcción de un marco de convivencia entre pescadores y nutrias.

OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo son:

- Estudiar las preferencias alimentarias de la nutria en función del tamaño, la especie de pez escogida y si esta es autóctona o exótica.
- Estudiar la preferencia entre peces y crustáceos (cangrejos).
- Analizar en base a estas preferencias sus repercusiones en la conservación de la propia nutria, otras especies de agua dulce y su posible impacto en los stocks de peces para la alimentación humana.

MATERIAL Y MÉTODOS

Especie de estudio

La nutria (*Lutra lutra*) es un mustélido del orden Carnivora que habita medios como ríos y lagos y tiene hábitos semiacuáticos. La especie de nutria europea se distribuye a lo largo de la región Paleártica y llega incluso a ocupar parte de la región Oriental (J. Ruiz-Olmo & Jiménez, 2008).

El cuerpo tiene forma cilíndrica, es alargado y las patas tanto traseras como delanteras son cortas con relación al tamaño del cuerpo. Los órganos de los sentidos como ojos, oídos u orificios nasales se encuentran desplazados a la parte superior del cráneo. El pelo puede tomar distintas tonalidades, aunque siempre está en el rango del castaño o pardo. Además, el pelaje es muy espeso y corto, algo que le ayuda en su vida acuática. (Ruiz-olmo et al., 2014; Jordi Ruiz-Olmo, 2007).

Respecto a su alimentación, sus presas suelen habitar medios acuáticos o semiacuáticos. La presa más abundante en su dieta son los peces, aunque también se puede alimentar de cangrejos, aves o pequeños mamíferos. Las nutrias son animales oportunistas de forma que su dieta puede variar mucho de un sitio a otro. Así, las nutrias del norte de la Península Ibérica se alimentan sobre todo de salmónidos y anguilas, mientras que las nutrias mediterráneas basan su dieta en los ciprínidos y los cangrejos (Ruiz-olmo et al., 2014; Jordi Ruiz-Olmo, 2007).

Según datos del IV Sondeo Nacional de la nutria en España (Fig. 1), aparece en todas las provincias españolas menos en Almería que no fue muestreada. A pesar de que su presencia fue confirmada en casi toda España, existe un gradiente de abundancia muy claro. Por lo general hay más nutrias en la parte norte que en la parte sur de España. Concretamente, en Galicia, vemos que el 96,4% de las cuadrículas de 10x10 km en las que se parceló el territorio gallego estaban ocupadas por nutrias.

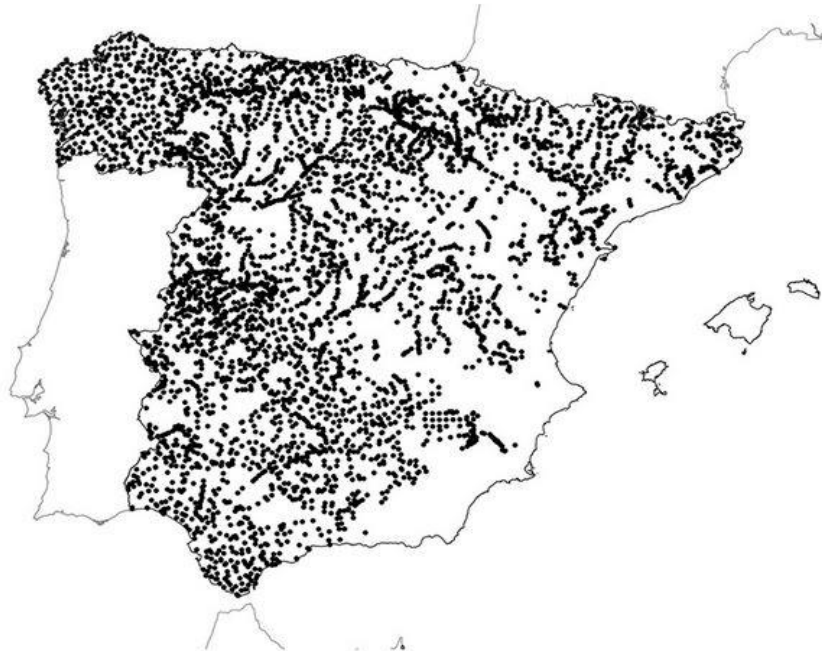


Fig. 1: Mapa del IV Sondeo Nacional de la nutria. Los puntos negros indican presencia de nutrias. Se puede apreciar una mayor densidad de puntos en la parte norte de España.
Fuente: SECEM

Especies usadas en los experimentos

Las especies utilizadas en los experimentos fueron varios peces y un crustáceo. Todas las especies usadas fueron proporcionadas por el Aquamuseu do Río Minho. Para poder cumplir con los objetivos marcados en este trabajo, se seleccionaron especies de peces de distinto tamaño y procedencia, incluyendo autóctonas y exóticas. Cabe destacar que todas las especies usadas se pueden encontrar en los ríos ibéricos, ya que muchas de estas especies exóticas ya cuentan con poblaciones asentadas en muchos de los ríos de la península.

La especie de crustáceo usada en este caso fue un cangrejo, el cangrejo rojo de Luisiana (*Procambarus clarkii*). Está considerada una especie invasora y fue introducido desde EE. UU. Después de su introducción se extendió y colonizó gran parte de los ríos españoles debido a que puede sobrevivir en aguas poco oxigenadas y con altas temperaturas (Lukhaup, 2003).

Por lo que respecta a las especies de peces, como peces autóctonos se usaron: la trucha (*Salmo trutta*), la tenca (*Tinca tinca*) y el abichón (*Atherina presbyter*). De estas tres especies la más grande es la trucha, que además es la única de las tres que vive en tramos de río con una gran corriente. Se encuentra en los tramos iniciales de casi todos los ríos de España, a excepción de la zona del Levante y el río Guadiana (Doadrio et al., 2002). Su color puede variar mucho, pero en casi todas las ocasiones presenta manchas que pueden ser de color rojo y negro (Doadrio et al., 2002). Se alimenta fundamentalmente de invertebrados bentónicos, insectos y moluscos. Conforme se van desarrollando, los peces y los anfibios también van apareciendo en la dieta de la trucha (Lobón-Cerviá & Sanz, 2018; Oscoz et al., 2000). La tenca es una especie escasa en los ríos y sobre

todo aparece en España en regiones como Extremadura o Castilla - León debido a su interés económico (Doadrio et al., 2002). Vive preferentemente en zonas de aguas tranquilas con poca corriente y generalmente con bastante vegetación (Doadrio et al., 2002). Su alimentación consta principalmente de larvas de insectos y moluscos constituyentes del zooplancton. También se ha visto mediante análisis del contenido estomacal que se pueden alimentar de algas o plantas macrófitas acuáticas, aunque no está muy claro si estos restos aparecen debido a que en su dieta hay presas que también se alimentan de estas especies vegetales (Alaş et al., 2010; Kennedy et al., 1970). Por último, el abichón es el pez más pequeño de todos los usados. Es un pez marino, pero puede adentrarse a los ríos a través de la desembocadura (Doadrio et al., 2002). Al igual que la tenca, su presa fundamental son los crustáceos planctónicos, aunque también pueden predear sobre poliquetos, insectos o huevos de otros peces (Lens, 1986).

Se usaron además especies exóticas de peces que son ya habituales en los ríos ibéricos. Como por ejemplo la carpa (*Cyprinus carpio*) que es un ciprínido de gran tamaño que se ha extendido por prácticamente todo el mundo. Habita preferentemente aguas estancadas o con muy poca corriente y de temperaturas de suaves a cálidas (Crivelli, 1981; Doadrio et al., 2002). También se usaron dos especies nativas de América del Norte como son el pez sol (*Lepomis gibbosus*) y la perca americana (*Micropterus salmoides*). El pez sol fue introducido masivamente en España a partir de los años 80 y hoy en día es un pez muy abundante en casi todas las cuencas fluviales españolas (Doadrio et al., 2002). Su alimentación se compone de invertebrados, huevos y pequeños peces, aunque durante la fase juvenil de su desarrollo consumen sobre todo insectos (Godinho & Ferreira, 1998). En cambio, la perca americana que también fue introducida, en este caso fundamentalmente debido a ser un pez muy apreciado en la pesca deportiva, no es un pez tan habitual como el pez sol. Prefiere aguas tranquilas y tiene hábitos sedentarios. En Europa no consigue alcanzar tamaños tan grandes como en los ríos norteamericanos (Doadrio et al., 2002). La dieta de esta especie se fundamenta en invertebrados, anfibios y otros peces, pero al igual que pasa con la trucha según aumenta su tamaño, cada vez se van haciendo más habituales en su dieta otros peces (Godinho & Ferreira, 1998; Rodríguez-Sánchez et al., 2009).

Lugar del estudio

El estudio se llevó a cabo en el Aquamuseu do Río Minho en la localidad portuguesa de Vila nova da Cerveira (Fig. 2). Este museo fue inaugurado en el 2005 con el objetivo de promocionar y difundir el patrimonio natural y etnográfico asociado a la pesca tradicional que se practicaba en el río Miño (Aquamuseu do Río Minho, [AQUAMUSEU], s.f.). Además, cuenta con acuarios con peces característicos del río Miño y con un espacio en el que vive una nutria. El sitio está a orillas del río Miño, en su tramo bajo, a menos de 20 km de la desembocadura en el océano Atlántico por lo que apenas hay pendiente y las aguas avanzan a poca velocidad. En este estudio, los ensayos se realizaron con un ejemplar de nutria en cautividad que ocupa un recinto con una piscina que se llena con agua del propio río que está apenas a unos metros.

La nutria de este museo lleva muchos años viviendo en cautividad y está

acostumbrada a alimentarse de los peces que el personal del museo le da todos los días. Es por esto por lo que este sitio era ideal para el desarrollo de los ensayos expuestos en este trabajo.



Fig. 2: Vista satelital de la zona en la que se realizó el estudio. Fuente: Google Maps

Aunque no era la intención en un primer momento, todos los datos usados en este trabajo fueron recogidos en el Aquamuseu do Río Minho. Esto fue debido a la prórroga del estado de alarma aprobada en el Consejo de ministros el 9 de noviembre del año 2020 y que tuvo como consecuencia el cierre perimetral de las Comunidades Autónomas hasta el día 9 de mayo del presente año 2021. Al no poder salir de la Comunidad en todo este tiempo, no se pudo acudir a los otros lugares en donde se esperaba hacer más ensayos con otros ejemplares en cautividad. Concretamente, estaba previsto acudir a la Estación Biológica Nacional de Arribes del Duero.

Metodología

La ejecución de los ensayos y la recogida de los datos proporcionados por estos se hicieron durante dos semanas del mes de diciembre del año 2020. La primera semana en la que se realizaron los ensayos fue del 16 al 21 de diciembre y la segunda del 26 al 30 ambos días incluidos. En total fueron 11 los días en los que se realizaron los ensayos para recoger un total de $n = 39$ datos con los que se realizaron los análisis estadísticos.

Los ensayos consistieron fundamentalmente en hacer que la nutria eligiese entre dos especies. Al estar en cautividad y por tanto en un sitio cerrado para presentarle a elegir entre las dos posibilidades se hacía necesario entrar al recinto, sin embargo, se procuró influenciar lo mínimo posible a la nutria en su elección. Para cumplir esto último, la forma en la que se presentaban todos los ensayos fue siempre la misma.

El procedimiento comenzaba con la selección de dos especies entre las que la nutria tenía que elegir. Para que hubiera las mínimas interferencias en la elección y las dos especies estuvieran en igualdad de condiciones se usaron dos bandejas, una por cada especie, de igual tamaño y color (Fig. 3). Además, solo se entraba al recinto para dejar las bandejas, luego se abandonaba el recinto y desde una gran pared de cristal se observaba la elección que hacía la nutria. La especie que consumía en cada ocasión se iba anotando en un estadillo (Tabla

1) junto con el estado de los individuos (vivo o muerto), tanto el consumido como el no consumido. Este procedimiento se repitió durante los 11 días de estancia en Vila Nova da Cerveira entre las 17:00 y las 19:00 horas.



Fig. 3: Metodología de los experimentos. Las dos especies seleccionadas en cada experimento se expusieron en bandejas de igual tamaño y color para interferir lo mínimo posible en la elección de la nutria. Foto: Daniel López Montes

Tabla 1: Diseño de los n = 39 experimentos realizados mostrando los estados de los individuos cuando se desarrolló el experimento y la elección de la nutria en cada caso.

Especie 1	Estado	Especie 2	Estado	Elección
Pez sol	vivo	Cangrejo	vivo	Pez sol
Pez sol	muerto	Cangrejo	muerto	Pez sol
Trucha	muerto	Cangrejo	muerto	Trucha
Carpa	muerto	Cangrejo	muerto	Carpa
Trucha	muerto	Pez sol	muerto	Trucha
Trucha	muerto	Carpa	muerto	Trucha
Carpa	muerto	Pez sol	muerto	Carpa
Carpa	vivo	Pez sol	vivo	Carpa
Tenca	muerto	Pez sol	muerto	Pez sol
Tenca	vivo	Pez sol	vivo	Pez sol
Tenca	muerto	Trucha	muerto	Trucha
Trucha	muerto	Perca americana	vivo	Trucha
Pez sol	muerto	Perca americana	muerto	Perca americana

Pez sol	vivo	Perca americana	vivo	Perca americana
Abichón	muerto	Pez sol	muerto	Abichón
Pez sol	vivo	Cangrejo	vivo	Pez sol
Carpa	vivo	Pez sol	vivo	Carpa
Pez sol	muerto	Cangrejo	vivo	Pez sol
Carpa	muerto	Cangrejo	vivo	Carpa
Tenca	muerto	Cangrejo	muerto	Tenca
Trucha	muerto	Cangrejo	muerto	Trucha
Abichón	muerto	Cangrejo	muerto	Abichón
Pez sol	vivo	Cangrejo	muerto	Pez sol
Abichón	muerto	Cangrejo	vivo	Abichón
Pez sol	muerto	Cangrejo	vivo	Pez sol
Abichón	muerto	Pez sol	muerto	Abichón
Abichón	muerto	Pez sol	vivo	Abichón
Pez sol	vivo	Cangrejo	vivo	Pez sol
Carpa	vivo	Pez sol	vivo	Carpa
Pez sol	vivo	Cangrejo	muerto	Pez sol
Perca americana	vivo	Cangrejo	muerto	Perca americana
Pez sol	vivo	Cangrejo	vivo	Pez sol
Perca americana	vivo	Cangrejo	vivo	Perca americana
Pez sol	vivo	Perca americana	vivo	Pez sol
Pez sol	vivo	Abichón	muerto	Abichón
Perca americana	vivo	Cangrejo	vivo	Perca americana
Pez sol	vivo	Cangrejo	vivo	Pez sol
Carpa	vivo	Abichón	muerto	Abichón

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos, lo primero que se realizó fue un recuento de los datos, separándolos en tres categorías: pez vs cangrejo, pez grande vs pez pequeño y pez autóctono vs pez exótico. Es importante destacar que un experimento clasificado en la categoría de pez grande vs pez pequeño puede estar también en la categoría de pez autóctono vs pez exótico. En la categoría de pez vs cangrejo se seleccionaron todos los experimentos en los que la nutria tubo que elegir entre consumir un pez o un cangrejo. Asimismo, en la categoría de pez grande vs pez pequeño se seleccionaron todos los experimentos en los que la nutria podía elegir entre dos peces. Por último, en la categoría de pez autóctono vs pez exótico solo se incluyeron experimentos entre dos peces de distinta procedencia, es decir, experimentos en los que la nutria debía elegir entre consumir un pez nativo de las aguas de la Península Ibérica o un pez exótico no autóctono.

Una vez los $n = 39$ experimentos estuvieron distribuidos en una de estas categorías se llevó a cabo el recuento y la construcción de tablas de contingencia 2×2 para cada una de estas 3 categorías. A partir de estas tablas se realizó el análisis estadístico propiamente dicho. Este consistió en hacer un análisis de frecuencias para cada una de las categorías descritas por medio de la prueba χ^2 – cuadrado. Así, según el p – valor de estas pruebas χ^2 – cuadrado podíamos ver si nuestros datos tenían significación estadística o no y por lo tanto si había diferencias proporcionales en la elección de la nutria respecto a lo esperado en

cada una de estas categorías. Además, para ver si las diferencias entre lo consumido y no consumido eran mayores o menores de lo esperado, se realizaron gráficas de barras a partir de los residuos de las pruebas ji – cuadrado. Las pruebas ji – cuadrado fueron realizadas mediante el programa RStudio (<https://www.rstudio.com/>) y las gráficas de los residuos fueron realizadas con el programa Microsoft Excel (<https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/excel>).

RESULTADOS

Preferencias alimentarias: Pez vs Cangrejo

Se hicieron un total de $n = 20$ ensayos, en donde la nutria debía de elegir entre una especie de cangrejo (*Procambarus clarkii*) y una de las especies de pez usadas. En todos los ensayos la nutria prefirió el pez y no el cangrejo. Para saber si estos resultados tienen significancia estadística se hizo una prueba de frecuencias ji – cuadrado a partir de la tabla de contingencia 2x2 que se muestra en la Tabla 1. La preferencia de la nutria por los peces en detrimento del cangrejo fue estadísticamente significativa ($X^2 = 36.1$, $df = 1$, $p - \text{valor} = 1,874 \times 10^{-9}$). En la Fig. 4, se representan los residuos de la prueba ji – cuadrado que tienen valores bastante altos. Los valores altos en los residuos nos indican que esta preferencia por los peces es grande.

Tabla 2: Peces y cangrejos consumidos y no consumidos por la nutria en los ensayos realizados.

	Pez	Cangrejo
Consume	20	0
No consume	0	20

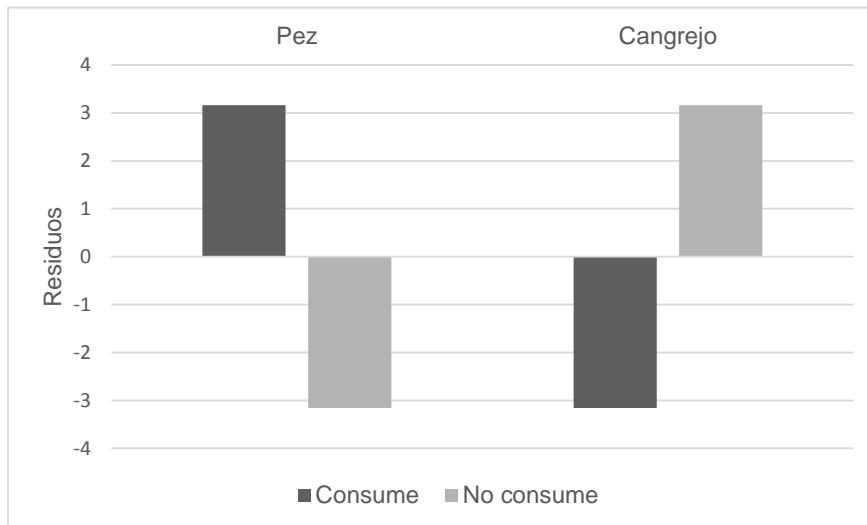


Fig. 4: Diferencias en la elección por parte de la nutria entre peces y cangrejos

Preferencias alimentarias: Peces grandes vs Peces pequeños

Para ver las preferencias alimentarias de la nutria en cuanto al tamaño de los peces, se realizaron un total de $n = 18$ ensayos. Como se puede ver en la Tabla 3, en 10 de estos la nutria escogió alimentarse del pez de mayor tamaño y en 8 ocasiones del pez de menor tamaño. Para ver si estos datos eran significativos estadísticamente se realizó un análisis de frecuencias por medio de la prueba ji – cuadrado. Respecto al tamaño de los peces, la nutria no tiene preferencia sobre los peces grandes o los pequeños ($X^2 = 0.11111$, $df = 1$, $p - \text{valor} = 0.7389$). En la Fig. 5 se representan los residuos de la prueba ji – cuadrado y se puede ver como estos tienen unos valores muy pequeños poniendo de manifiesto que no hay diferencias en la elección de la nutria entre consumir peces grandes o pequeños.

Tabla 3: Peces grandes y pequeños consumidos por la nutria en los ensayos realizados.

	Peces grandes	Peces pequeños
Consume	10	8
No consume	8	10

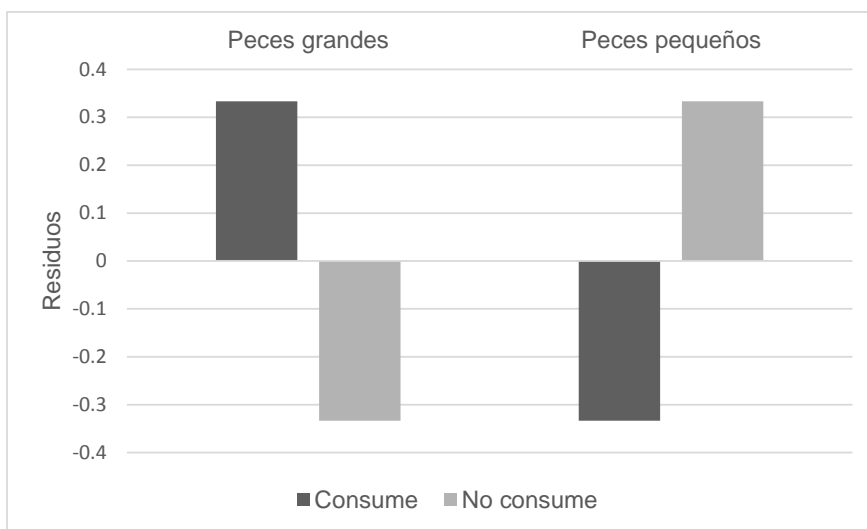


Fig. 5: Diferencias en la elección de la nutria entre peces de distinto tamaño

Preferencias alimentarias: Peces autóctonos vs Peces exóticos

Otra de las comparaciones hechas en los ensayos para determinar cuáles son las preferencias alimentarias de la nutria fue la de peces autóctonos o peces exóticos. En este caso fueron un total de $n = 10$ los experimentos realizados. En 8 de las 10 ocasiones la nutria prefirió el pez autóctono sobre el exótico. Para saber si estos resultados tienen valor estadístico, se realizó a partir de una tabla de contingencia como la de la Tabla 4 una prueba de frecuencias. En este caso, la prueba χ^2 – cuadrado resultó ser significativa ($X^2 = 5$, $df = 1$, p – valor = 0.02535), por lo tanto, podemos afirmar que la nutria prefirió peces autóctonos por encima de los exóticos. Esta preferencia se puede ver claramente en la Fig. 6, que representa los residuos de la prueba χ^2 – cuadrado.

Tabla 4: Peces autóctono y exóticos consumidos por la nutria en los ensayos realizados.

	Peces autóctonos	Peces exóticos
Consume	8	2
No consume	2	8

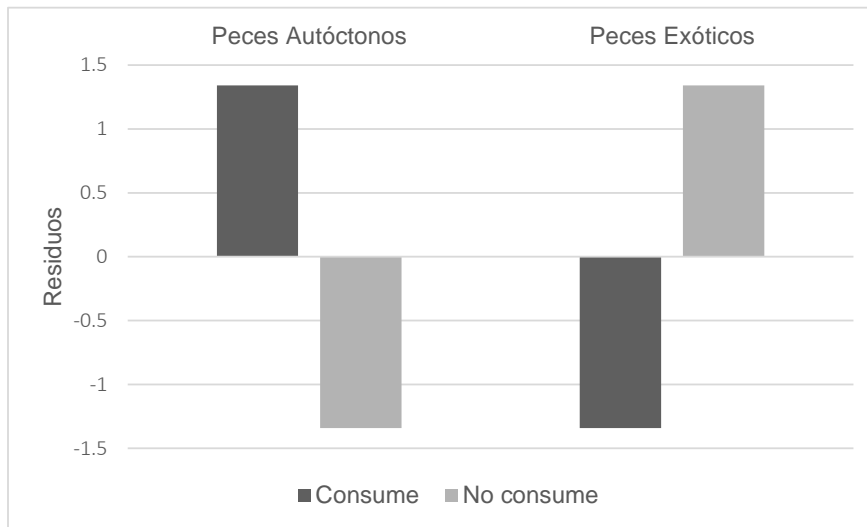


Fig. 6: Diferencias en la elección de la nutria entre peces autóctonos y exóticos

DISCUSIÓN

Después del análisis de los datos obtenidos a partir de la realización de los $n = 39$ ensayos, se ha podido comprobar que la nutria prefiere consumir peces antes que crustáceos (cangrejo). De los 20 ensayos realizados en los que la nutria podía elegir entre alimentarse del pez o del cangrejo, la nutria escogió en todas las ocasiones el pez. Además, existe una gran diferencia en la preferencia de la nutria por el pez (Fig. 4). La preferencia de la nutria por alimentarse de peces ha sido estudiada en multitud de ocasiones y en casi todos los países europeos se han obtenido resultados que apoyan los obtenidos en este estudio (Kruuk, 2006).

Aunque algunos estudios como el de Beja (1996) han señalado la gran plasticidad de la nutria para alimentarse de crustáceos como el cangrejo rojo de Luisiana, lo cierto es que estas son presas secundarias que sólo consumen cuando no hay peces disponibles. Es importante recalcar que la nutria es un depredador que se alimenta generalmente de la presa más abundante (Almeida et al., 2012) y por lo tanto su dieta varía respecto a la abundancia relativa de las presas disponibles. Es por esto que existen diferencias en la dieta según la estación del año (Krpó-Četković et al., 2019; Kruuk, 2006) y la geografía como por ejemplo señala Miguel Clavero (2003) en la Península Ibérica. También se ha reportado que los hábitats más estables la dieta de la nutria se compone de menos grupos o especies y es mayor la cantidad de peces consumidos. En cambio, en hábitats más cambiantes la dieta se diversifica más (Jordi Ruiz-Olmo & Jiménez, 2009). Un buen ejemplo de esta mayor diversificación de la dieta son los ambientes colonizados recientemente como los embalses. Estos cambios en la dieta se pueden producir, sobre todo debido a cambios en el nivel del agua o la aparición de especies competidoras (Martínez-Abraín et al., 2020). Lo que demuestra nuestro estudio, es que estos cambios en la dieta son debidos fundamentalmente a variaciones en la disponibilidad de las presas preferidas por

las nutrias y que por tanto, los crustáceos, invertebrados acuáticos, reptiles y anfibios (Almeida et al., 2012; Clavero et al., 2003) son realmente presas secundarias. Podemos concluir, por tanto, que, en igualdad de disponibilidad y facilidad de captura, las nutrias no dudan entre el pescado y los crustáceos. Es posible que esta preferencia por los peces haya sido adquirida debido a la evolución dada la mayor relación beneficio/coste que tienen los peces.

Una posible consecuencia de esta preferencia de las nutrias por alimentarse de peces pueden ser pérdidas económicas para las granjas de peces cada vez más habituales. Se ha reportado que algunas de estas granjas pueden ser aprovechadas por las nutrias en épocas donde hay menos abundancia de alimento (Ludwig et al., 2002).

También se analizaron las posibles preferencias de la nutria respecto al tamaño de los peces consumidos. En este caso de los 18 ensayos de este tipo realizados, en 10 la nutria eligió alimentarse del pez de mayor tamaño. El análisis de frecuencias reveló que las diferencias entre la preferencia por peces grandes y pequeños no fueron estadísticamente significativas y que por tanto en este caso la nutria no consumía preferentemente peces de un tamaño determinado. Esperábamos que la nutria eligiera los peces de menor tamaño, ya que son su presa más habitual en la mayor parte de los casos (Kruuk, 2006). En general las nutrias alrededor de Europa consumen peces de entre 10 y 20 cm (Kruuk, 2006), pero si hay peces grandes disponibles y el esfuerzo para atraparlos es similar al de atrapar un pez de menor tamaño, las frecuencias entre el consumo de peces pequeños y grandes se igualan (Llinares et al., 2019; Martínez-Abraín et al., 2019). En nuestro análisis ocurre algo similar, ya que los resultados no fueron estadísticamente significativos y por lo tanto no se puede concluir que las nutrias tengan alguna preferencia respecto al tamaño de los peces. Esto podría deberse a que la nutria prefiere unas especies sobre otras sin tener en cuenta el tamaño.

Al analizar las preferencias alimentarias de la nutria respecto a la procedencia de los peces (autóctonos o exóticos) se pudo comprobar que esta prefería peces autóctonos. Muchas especies invasoras como la carpa (*Cyprinus carpio*) o el pez sol (*Lepomis gibbosus*) son ya habituales en muchos ríos peninsulares y embalses. Además estas especies son más resistentes a aguas con una mayor temperatura y una menor disponibilidad de oxígeno (Crivelli, 1981; Doadrio et al., 2002). Esto hace que sean muy habituales en los nuevos hábitats colonizados por las nutrias de aguas más cálidas y tranquilas y que por tanto sean cada vez más consumidas por las nutrias (Almeida et al., 2012; Martínez-Abraín, 2020). En el trabajo realizado por Almeida (2012) se determinó que en los últimos años las nutrias habían aumentado el consumo de presas menos preferidas y que esto podía deberse a la menor abundancia de otras presas. La colonización de nuevos ambientes y la recuperación de su rango de distribución original pueden tener que ver con este cambio en la dieta (Almeida et al., 2012). Sin embargo, esto también proporciona evidencias de que estas especies invasoras pueden estar afectando a las poblaciones de peces autóctonos debido a que compiten por los mismos recursos y cambian o destruyen el ambiente (Elvira & Almodóvar, 2001; Rodríguez et al., 2005). A pesar del creciente peso de especies exóticas en la dieta de la nutria, las especies autóctonas siguen formando la mayor parte de la dieta (Beja, 1996) y como hemos comprobado mediante el análisis de los resultados en este trabajo también siguen siendo el alimento preferido de la nutria. En cambio, los resultados de este trabajo no coinciden con los obtenidos

por otros trabajos como el de Martínez-Abraín (2020) donde el carpín dorado (*Carassius auratus*) que es un pez exótico era la presa más abundante en su dieta. Debido a cambios en la biología del carpín dorado (*Carassius auratus*) y también a la llegada de cientos de cormoranes grandes (*Phalacrocorax carbo*) que depredaron intensamente sobre este, las nutrias cambiaron su dieta, que pasó a estar dominada por un pez autóctono como la boga del Duero (*Pseudochondrostoma duriense*) (Martínez-Abraín et al., 2020). Esta preferencia por una especie exótica puede deberse a la gran abundancia de estas en medios lénticos. La depredación por parte de la nutria en estos nuevos ambientes como los embalses de especies exóticas puede tener implicaciones en la regulación de sus poblaciones. Esto último puede tener un efecto positivo en la recuperación de algunas especies autóctonas. En nuestros ensayos, la nutria prefirió consumir peces autóctonos, aunque esto puede deberse a que esté habituada a comerlos en el museo.

Como ya se remarcó en el apartado de Material y Métodos este trabajo sólo se pudo realizar con los datos del Aquamuseu do Río Minho debido a la crisis del COVID-19 y los ensayos fueron realizados con un ejemplar de nutria en cautividad (N = 1). Esto supone un problema a la hora de tener en cuenta la representatividad del trabajo al no poder comparar nuestros resultados con los de otros individuos como era la intención inicial del diseño del estudio. Además, supone una reducción importante en el volumen final de datos que también puede afectar en los resultados de los análisis de frecuencias.

CONCLUSIONES

Con los ensayos realizados con un ejemplar de nutria en cautividad, se ha determinado que este prefiere consumir peces, aunque se le ofrezca en igualdad de condiciones (abundancia, facilidad de captura) otras presas. Los otros grupos zoológicos de los que se alimenta son de preferencia secundaria y aparecen en la dieta cuando la abundancia de peces es baja. Por tanto, la nutria mostró una preferencia clara al consumo de peces independientemente de las condiciones ambientales, tal vez desarrollada evolutivamente debido a la mejor relación beneficio/coste de estas presas.

En cuanto al tamaño preferido, no se ha podido concluir que la nutria tuviera alguna preferencia por un tamaño de pez determinado. Esto hace que las expectativas a priori no se cumplan, ya que se esperaba que se alimentara preferentemente de peces de pequeño tamaño como ocurre en la mayor parte de las poblaciones silvestres.

Finalmente, se analizó si la nutria mostraba preferencias en cuanto a la procedencia de los peces (autóctonos versus exóticos). En este caso la nutria prefirió consumir peces autóctonos. Este hecho puede que haga necesario incluir en los futuros planes de conservación de la nutria, la protección de estas especies de peces autóctonos, especialmente en los embalses donde las especies exóticas son muy abundantes.

En resumen, la nutria prefirió alimentarse de peces autóctonos de cualquier talla. Los crustáceos como el cangrejo americano usado en este estudio sólo son consumidos cuando la abundancia de peces es baja, ya sea debido a un cambio ambiental o a un cambio en la biología de los peces. Sin embargo, es importante resaltar la alta plasticidad trófica de la nutria siendo capaz de alimentarse de muchos grupos distintos de presas dependiendo de la abundancia relativa de estas, lo cual le confiere una gran resiliencia para ocupar todo tipo de hábitats acuáticos

CONCLUSIÓNS

Cos ensaios realizados cun exemplar de londra en cativeiro, determinouse que este prefere consumir peixes aínda que se lle ofrezca en igualdade de condicións (abundancia, facilidade de captura) outras presas. Os outros grupos zoolóxicos dos que se alimenta son de preferencia secundaria e aparecen na dieta cando a abundancia de peixes é baixa. Polo tanto, a londra mostrou unha clara preferencia ao consumo de peixes independentemente das condicións ambientais, tal vez desenvolvida evolutivamente debido á mellor relación beneficio/custo destas presas.

En canto ao tamaño preferido, non se puido concluír que a londra tivera algunha preferencia por un tamaño de peixe determinado. Isto fai que as expectativas a priori non se cumpran, xa que se esperaba que se alimentara preferentemente de peixes de pequeno tamaño como pasa na maior parte das poboacións silvestres.

Finalmente, analizouse se a londra amosaba preferencias en canto a procedencia dos peixes (autóctonos versus exóticos). Neste caso a londra preferiu consumir os peixes autóctonos. Este feito pode facer que sexa necesario incluír nos futuros plans de conservación da londra a protección destas especies de peixes autóctonas, especialmente nos encoros onde as especies exóticas son moi abundantes.

En resumo, a londra preferiu alimentarse de peixes autóctonos de calquera tamaño. Os crustáceos como o cangrexo americano usado neste estudo solo son consumidos cando a abundancia de peixes é baixa, xa sexa debido a un cambio ambiental ou a un cambio na bioloxía dos peixes. Sen embargo, é importante resaltar a alta plasticidade trófica da londra sendo capaz de alimentarse de moitos grupos distintos de presas dependendo da abundancia relativa destas, isto confírelle unha gran resiliencia para ocupar todo tipo de hábitats acuáticos.

CONCLUSIONS

With the tests carried out with an individual of Eurasian otter in captivity we determined that it preferred to consume fish despite other prey (American red crayfish) were offered under equal conditions of abundance and catchability. Crustaceans seem to be of secondary preference and appear in the diet when

the abundance of fish is low. Perhaps this preference has been evolutionarily developed due to the better benefit/cost ratio of this fish-prey.

Regarding preferred size, it has not been possible to conclude that the otter had any preference for a given fish size. This means that the a priori expectations are not met, since it was expected that it would preferentially feed on small fish as occurs in most of the wild populations or on large fish when availability and catchability were similar for both fish size classes.

Finally, we analysed whether the otter showed preferences regarding the origin of the fish (native versus exotic). In this case the otter preferred to consume native fish. This fact make it necessary to include in future otter conservation plans the protection of native fish species, especially in reservoirs where exotic species are very abundant.

In short, the otter preferred to feed on native fish of any size. Crustaceans such as the American crayfish used in this study are only consumed when the abundance of fish is low, either due to an environmental shift or a change in the biology of the fish. However, it is important to highlight the high trophic plasticity of otters, being able to forage on many different groups of prey depending on their relative abundance, which gives them great resilience to occupy all types of aquatic habitats.

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor el Dr. Alejandro Martínez Abraín por hacer posible este trabajo y por su conocimiento de la ecología de la nutria que ha sido fundamental para la elaboración del estudio.

Al Aquamuseu do Río Minho, en especial al Dr. Carlos Antunes por permitirnos realizar los ensayos en sus instalaciones y su inestimable colaboración en la realización de estos.

A Patricia Ferreirós Soya por su ayuda en la realización de los ensayos y la recogida de datos.

BIBLOGRAFÍA

- Alaş, A., Altındağ, A., Yılmaz, M., Kirpik, M. A., & Ak, A. (2010). Feeding habits of tench (*Tinca tinca* L., 1758) in beyşehir lake (Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10(2), 187–194. <https://doi.org/10.4194/trjfas.2010.0205>
- Almeida, D., Copp, G. H., Masson, L., Miranda, R., Murai, M., & Sayer, C. D. (2012). Changes in the diet of a recovering Eurasian otter population between the 1970s and 2010. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 22(1), 26–35. <https://doi.org/10.1002/aqc.1241>
- Ayres, C., & García, P. (2009). Abandoned clay mines: an opportunity for Eurasian otters in NW Spain. *IUCN Otter Spec. Group Bull.*, 26(2), 67–72.
- Balestrieri, A., Remonti, L., Vezza, P., Prigioni, C., & Copp, G. H. (2013). Do non-native fish as prey favour the conservation of the threatened indigenous Eurasian otter? *Freshwater Biology*, 58(5), 995–1007. <https://doi.org/10.1111/fwb.12102>
- Beja, P. R. (1996). An Analysis of Otter *Lutra lutra* Predation on Introduced American Crayfish *Procambarus clarkii* in Iberian Streams. *The Journal of Applied Ecology*, 33(5), 1156. <https://doi.org/10.2307/2404695>
- Clavero, M., Prenda, J., & Delibes, M. (2003). Trophic diversity of the otter (*Lutra lutra* L.) in temperate and Mediterranean freshwater habitats. *Journal of Biogeography*, 30(5), 761–769. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.2003.00865.x>
- Crivelli, A. J. (1981). The biology of the common carp, *Cyprinus carpio* L. in the Camargue, southern France. *Journal of Fish Biology*, 18(3), 271–290. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1981.tb03769.x>
- Doadrio, I., Álvarez Orzanco, J., Asensio González, R., García Avilés, J., García de Jalón Lastra, D., Gómez Caruana, F., González Carmona, J. A., González Fernández, G., Hervella, F., Hoz Regules, J., Jiménez, J., Nevado Ariza, J. C., Oltra, R., Paracuello Rodríguez, M., Pena Álvarez, J. C., Perdices, A., Prenda Marín, J., Santiago Sáez, J. M., Schönhuth Meyer, S., ... Zaldivar Ezquerro, C. (2002). *Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España*.
- Elvira, B., & Almodóvar, A. (2001). Freshwater fish introductions in Spain: Facts and figures at the beginning of the 21st century. *Journal of Fish Biology*, 59(SUPPL. A), 323–331. <https://doi.org/10.1006/jfbi.2001.1753>
- Godinho, F. N., & Ferreira, M. T. (1998). Spatial variation in diet composition of pumpkinseed sunfish, *Lepomis gibbosus*, and largemouth bass, *Micropterus salmoides*, from a Portuguese stream. *Folia Zoologica*, 47(3), 205–213.
- Grant, K. R., & Harrington, L. A. (2015). Fish selection by riverine Eurasian otters in lowland England. *Mammal Research*, 60(3), 217–231. <https://doi.org/10.1007/s13364-015-0223-3>
- Kennedy, A. M., Fitzmaurice, P. (1970). *The Biology of the Tench Tinca tinca (L.) in Irish Waters Published by : Royal Irish Academy Linked references are available on JSTOR for this article : 69, 31–82.*
- Krpo-Ćetković, J., Subotić, S., Skorić, S., & Ćirović, D. (2019). Diet of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) on the River Gradac, Serbia: Predation in a brown trout-dominated stream. *Aquatic Conservation: Marine and*

- Freshwater Ecosystems*, 29(2), 282–291. <https://doi.org/10.1002/aqc.3013>
- Kruuk, H. (2006). *Otters: Ecology, behaviour and conservation*. Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198565871.001.0001>
- Lens, S. (1986). *Alimentación del pejerrey, Atherina presbyter Cuvier, en la Ría de Arosa*. 3(2), 11–36.
- Llinares, Á., Martínez-Abraín, A., & Veiga, J. (2019). High foraging efficiency of Eurasian otters in a shallow Iberian reservoir. *Wildlife Biology*, 2019(1).
<https://doi.org/10.2981/wlb.00589>
- Lobón-Cerviá, J. & Sanz, N.(2018). *Brown trout: Biology, Ecology and Management*.
- Ludwig, G. X., Hokka, V., Sulkava, R., & Ylönen, H. (2002). Otter *Lutra lutra* predation on farmed and free-living salmonids in boreal freshwater habitats. *Wildlife Biology*, 8(3), 193–199. <https://doi.org/10.2981/wlb.2002.033>
- Lukhaup, C. (2003). *Procamburus clarkii* (Girard, 1852). *Süßwasserkrebse Aus Aller Welt*, 1, 196–198.
- Martínez-Abraín, A., Santidrián Tomillo, P., Veiga, J., & Carraway, L. (2019). Otter diet changes in a reservoir during a severe autumn drought. *Journal of Mammalogy*, 101(1), 211–215. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyz185>
- Martínez-Abraín, A., Marí-Mena, N., Vizcaíno, A., Vierna, J., Veloy, C., Amboage, M., Guitián-Caamaño, A., Key, C., & Vila, M. (2020). Determinants of Eurasian otter (*Lutra lutra*) diet in a seasonally changing reservoir. *Hydrobiologia*, 847(8), 1803–1816.
<https://doi.org/10.1007/s10750-020-04208-y>
- Oscosz, J., Escala, M. C., Campos, F. (2000). La alimentación de trucha común en un río de Navarra. In *Limnetica* (Vol. 18, pp. 29–35).
- Pedroso, N. M., Marques, T. A., & Santos-Reis, M. (2014). The response of otters to environmental changes imposed by the construction of large dams. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 24(1), 66–80. <https://doi.org/10.1002/aqc.2379>
- Rodríguez, C. F., Bécares, E., Fernández-aláez, M., & Fernández-aláez, C. (2005). Loss of diversity and degradation of wetlands as a result of introducing exotic crayfish. *Biological Invasions*, 7(1), 75.
<https://doi.org/10.1007/s10530-004-9636-7>
- Rodríguez-Sánchez, V., Encina, L., Rodríguez-Ruiz, A., & Sánchez-Carmona, R. (2009). Largemouth bass, *Micropterus salmoides*, growth and reproduction in Primera de Palos' lake (Huelva, Spain). *Folia Zoologica*, 58(4), 436–446.
- Ruiz-Olmo, Jordi. (2007). *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758). *Atlas de Los Mamíferos Terrestres de España*, 278–281.
- Ruiz-olmo, J. (2014). *Nutria – Lutra lutra (Linnaeus, 1758)*.
- Ruiz-Olmo, J., & Jiménez, J. (2008). Ecología de la nutria en los ambientes mediterráneos de la península ibérica. *La Nutria En España. Veinte Años de Seguimiento de Un Mamífero Amenazado*, January, 305–343.
- Ruiz-Olmo, Jordi, & Jiménez, J. (2009). Diet diversity and breeding of top predators are determined by habitat stability and structure: A case study with the Eurasian otter (*Lutra lutra* L.). *European Journal of Wildlife Research*, 55(2), 133–144. <https://doi.org/10.1007/s10344-008-0226-3>
- Roos, A., A. Loy, P. de Silva, P. Hajkova & B. Zemanová, 2015. *Lutra lutra*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T12419A21935287

Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos. (20 de enero de 2021). *Resultados del IV Sondeo Nacional de Nutria en España: 2014-2018*. <https://www.secem.es/2021/01/20/resultados-del-iv-sondeo-nacional-de-nutria-en-espana-2014-2018/>