

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**BIOLOGÍA**

**VARIACIÓN ANUAL EN LA DIETA DEL  
CORMORÁN MOÑUDO EN EL OCCIDENTE  
DE ASTURIAS**



**Nuria Santín Ricoy**

**Departamento de Biología de Organismos y  
Sistemas/Universidad de Oviedo**

**Junio/2023**



**UNIVERSIDAD DE OVIEDO  
FACULTAD DE BIOLOGÍA**





## RESUMEN

El cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*) es una especie de ave marina que debido a su posición apical en la red trófica y su dieta generalista ha sido utilizada frecuentemente como bioindicador de la calidad de los ecosistemas marinos, ya que los cambios en su dieta pueden reflejar cambios en la abundancia de sus presas y también detectar la presencia de contaminantes en el medio. En este trabajo evaluamos los cambios temporales en la dieta del cormorán moñudo en la colonia de As Pantorgas (Asturias) en cuatro temporadas de cría entre los años 2006 y 2022 con la finalidad de conocer mejor su ecología trófica y entender cómo los cambios en la alimentación podían afectar a la evolución de la población. Para ello se analizaron un total de 49 egagrópilas, a partir de las cuales se han podido identificar un total de 702 presas pertenecientes a 13 especies de 7 familias diferentes. Se observó una clara dominancia de la familia Labridae en la dieta durante los cuatro años de muestreo y un incremento en los últimos años de los gádidos y los phycidos. En cuanto a la presencia de restos plásticos en la dieta, se observó un incremento significativo en su frecuencia de aparición, desde un 60% de las egagrópilas contaminadas en 2006 hasta un 95% de incidencia en 2022. Entre los restos encontrados se distinguió entre microplásticos, sobre todo fibras sintéticas, y macroplásticos, entre los que destacaron los restos de bolsas y embalajes y las microesferas o “nurdles”.

## ABSTRACT

The European shag (*Phalacrocorax aristotelis*) is a seabird species that, due to its apex position in the trophic network and its generalist diet, has frequently been used as a bioindicator of marine ecosystem quality. Changes in its diet can reflect alterations in the abundance of its prey and also it could be used to detect the presence of contaminants in the sea. In this study, we assessed the temporal changes in the diet of the European shag in As Pantorgas colony (Asturias) over four breeding seasons between 2006 and 2022, aiming to understand its trophic ecology and how changes in food availability could affect population dynamics. A total of 49 pellets were analyzed, allowing for the identification of 702 prey items belonging to 13 species from 7 different families. The Labridae family showed clear dominance in the diet throughout the four years of sampling, with an increase in Gadidae and Phycidae in recent years. Regarding the presence of plastic debris in the diet, a significant increase in its frequency was observed, ranging from 60% of contaminated pellets in 2006 to 95% incidence in 2022. Among the found plastic debris, a distinction was made between microplastics, mainly synthetic fibers, and macroplastics, including remnants of bags, packaging materials and nurdles.



Dña. Nuria Santín Ricoy, con DNI nº: 71728805Q estudiante del Grado de Biología de la Facultad de Biología de la Universidad de Oviedo, **DECLARO:**

Que el Trabajo de Fin de Grado que presento para su exposición y defensa titulado

“Variación anual en la dieta del cormorán moñudo en el occidente de Asturias”

y cuyo tutor es

D. David Álvarez Fernández

**es original y que todas las fuentes utilizadas para su realización han sido debidamente citadas en el mismo.**

Oviedo, a 6 de junio de 2023.

Firma



## Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	4
3. OBJETIVOS.....	5
4. MATERIAL Y MÉTODOS .....	5
4.1 Zona de estudio.....	5
4.2 Muestreo y tratamiento de las muestras .....	6
4.3 Análisis estadísticos.....	9
5. RESULTADOS .....	10
6. DISCUSIÓN.....	15
7. CONCLUSIONES .....	18
8. BIBLIOGRAFÍA.....	19



## 1. INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas marinos están sufriendo cambios drásticos a nivel global debido a las numerosas actividades antropogénicas llevadas a cabo en los últimos siglos, tales como la sobreexplotación pesquera, el tráfico marítimo o los vertidos industriales y domésticos. Estas actividades ejercen una fuerte presión sobre los hábitats y agravan notablemente la situación actual de cambio climático (Hillersøy & Lorentsen 2012; Michelot *et al.* 2017; Howells *et al.* 2018).

Dichos cambios han generado perturbaciones en la abundancia y distribución de organismos a lo largo de las cadenas tróficas. Las aves marinas, debido a su posición apical en la red trófica consumen, ya sea de forma primaria o secundaria, presas de múltiples niveles tróficos (Fortin *et al.* 2013; Michelot *et al.* 2017; Howells *et al.* 2018; Lorentsen *et al.* 2018). Esto hace que el estudio de su dieta resulte muy útil tanto para monitorizar cambios en los ecosistemas en cuanto a la distribución y abundancia de sus presas (Hillersøy & Lorentsen 2012; Lorentsen *et al.* 2019), como para detectar la presencia de contaminantes (como plásticos o hidrocarburos), lo que los convierte en excelentes bioindicadores de la calidad de los ecosistemas marinos, ya que reflejan cambios en su entorno.

Hillersøy & Lorentsen (2012) hacen especial hincapié en que numerosas especies de aves marinas están experimentando en las últimas décadas importantes reducciones en el tamaño de sus poblaciones y en su éxito reproductivo como resultado de la reducción en la abundancia de sus presas. Por tanto, la monitorización de las variaciones en la dieta de estas especies podría ser crucial también para ser capaces de dilucidar las razones detrás de sus declives poblacionales.

En este contexto, el cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*) resulta una especie muy apropiada para este tipo de estudios ya que se trata de una especie generalista, que suele consumir las presas más abundantes o más sencillas de capturar. Esta dieta generalista, confirmada en estudios como el de Al-Ismael *et al.* (2013) o el de Fortin *et al.* (2013), es esencialmente piscívora y está compuesta por diferentes especies de peces bentónicos, pelágicos y demersales. Sin embargo, al tratarse de depredadores apicales, también ingieren de forma secundaria diversos invertebrados tales como moluscos o crustáceos (Hillersøy & Lorentsen 2012; Xirouchakis *et al.* 2017; Howells *et al.* 2018).

Poder alimentarse de una especie u otra en un determinado momento dota a estos animales de la flexibilidad necesaria para reajustar su dieta en respuesta a la

disponibilidad y calidad nutritiva de las diferentes presas. Por ende, se ha observado que en esta especie la composición de la dieta puede diferir incluso entre colonias cercanas, dependiendo de la distribución de presas en su entorno (Hillersøy & Lorentsen 2012; Al-Ismaïl *et al.* 2013; Michelot *et al.* 2017; Xirouchakis *et al.* 2017; Howells *et al.* 2018).

El cormorán moñudo (Figura 1) es un ave marina eminentemente costera que cría en colonias situadas en áreas rocosas cercanas a aguas claras y poco profundas. Se divide en tres subespecies, cada una con un área de distribución diferente: *P.a. aristotelis* en el Atlántico norte, desde la Península de Kola (Rusia) hasta la Península Ibérica, *P.a. desmarestii* en el mar Mediterráneo y el mar Negro y *P.a. riggenbachi* en el Norte de África (Al-Ismaïl *et al.* 2013; Xirouchakis *et al.* 2017).

Durante la época de cría, el cormorán moñudo se alimenta fundamentalmente en zonas próximas al nido debido a la necesidad de volver de forma regular a las colonias para alimentar a sus crías. Estos frecuentes recorridos de corta distancia suponen un elevado gasto energético para los adultos (Michelot *et al.* 2017; Lorentsen *et al.* 2019).

Michelot *et al.* (2017) señalaron que la dieta cambiaba dependiendo del estado de desarrollo de los polluelos, ya que mientras los lábridos eran las presas más abundantes durante la estancia en el nido, los gádidos tuvieron una mayor presencia cuando los juveniles abandonaron el nido. Lilliendahl & Solmunson (2006) resaltaron



**Figura 1:** Pareja de cormorán moñudo con sus polluelos. Fotografía: David Álvarez.

que las aves marinas tendían a consumir presas con un mayor contenido energético durante la época de cría, lo que coincide con otros estudios anteriores realizados en Escocia (Harris & Wanless 1991; Harris & Wanless 1993).

Por su parte, Lorentsen *et al.* (2019) comprobaron que existía una correlación negativa entre el éxito reproductivo de la población de cormorán moñudo y la media anual de la distancia recorrida y la profundidad de las inmersiones, que oscila entre los 10 y los 40 metros (Michelot *et al.* 2017). Además, también establecieron una relación entre la distancia recorrida y la intensidad del buceo con el tipo de presa, ya que ambos parámetros disminuían con el aumento en la proporción de carbonero (*Pollachius virens*)



en la dieta. A su vez, estos aumentaban notablemente con el aumento en la proporción de especies de la familia Gadidae.

En su estudio, Hillersøy & Lorentsen (2012) encontraron que los cormoranes consumían ejemplares de *Pollachius virens* pertenecientes al grupo de clase 0 o 1, siendo estos los más abundantes debido a que habitan entre bosques de algas cercanos a la costa. Este hecho sumado a que la cantidad de *P. virens* consumida corresponde al 0,1% del total, confirmó que las poblaciones de *P. aristotelis* en Sklinna no presentaban conflicto alguno con las pesquerías. Es más, al alimentarse de juveniles que normalmente son difíciles de detectar en los muestreos oceanográficos, Hillersøy & Lorentsen (2012) y Lorentsen *et al.* (2018) sugieren que *P. aristotelis* podría potencialmente actuar como un indicador temprano del reclutamiento del futuro stock de *P. virens*. Esta estimación sería mucho más rápida y más barata que mediante la investigación pesquera, ya que esta última no podría calcular la abundancia del carbonero hasta que los peces no viajen a aguas más profundas.

Más recientemente se han comenzado a utilizar a las aves marinas para monitorizar la contaminación del medio marino causada por residuos plásticos. La producción de este material ha incrementado exponencialmente y continuará acumulándose en los ecosistemas muchas más décadas, habiéndose convertido ya en uno de los mayores problemas medioambientales del siglo XXI (Álvarez, Barros, & Velando 2018; Franco *et al.* 2019; Charlton-Howard *et al.* 2023).

Se ha predicho que, para 2050 el 99% de las especies de aves marinas del planeta habrán ingerido plásticos. Estos animales presentan un riesgo más elevado de consumir residuos plásticos al confundirlos con sus presas o, más probablemente, por ingesta indirecta al transferirse de forma vertical a través de la red trófica (Álvarez, Barros, & Velando 2018; Franco *et al.* 2019). Sin embargo, Roman *et al.* (2016) observaron que la incidencia de plástico, así como su color y tamaño, variaba entre diferentes especies de aves marinas y en diferentes partes del mundo.

Se ha demostrado que tanto los microplásticos como los contaminantes orgánicos persistentes pueden bioacumularse y su concentración puede aumentar en cada nivel trófico (Benson *et al.* 2022). Ding *et al.* (2018) encontraron microplásticos en las branquias, el hígado, las vísceras e incluso en el cerebro de peces. No obstante, la biodisponibilidad y por lo tanto la ingesta de diferentes tipos de plásticos dependerá de varias características de los mismos, por ejemplo su densidad, color y tamaño. Álvarez, Barros, & Velando (2018) observaron una mayor incidencia de microplásticos en especies de peces bentónicos que en especies pelágicas.



Hay cada vez más evidencias de que la ingesta de macroplásticos afilados, además de producir una falsa sensación de saciedad y afectar a la capacidad del individuo de alimentarse normalmente, puede conllevar la obstrucción o perforación del tracto digestivo, así como otras patologías como las úlceras, causando su muerte por inanición. A esto hay que sumarle la amenaza que supone la fragmentación de estos residuos en microplásticos, causada por la erosión física tanto dentro como fuera del organismo o la radiación ultravioleta (Álvarez, Barros, & Velandó 2018; Charlton-Howard *et al.* 2023).

Por su parte, la ingesta de microplásticos causa diversos efectos subletales en diversas especies marinas, incluyendo desórdenes en el metabolismo, disrupción endocrina, estrés oxidativo y citotoxicidad (Benson *et al.* 2022). Los microplásticos también pueden ser absorbidos a nivel del tracto digestivo y transportados por el sistema circulatorio hasta acabar acumulándose en múltiples órganos y tejidos. Charlton-Howard *et al.* (2023) encontraron que existe una relación entre la presencia de plástico en el proventrículo de las aves y la severidad del cicatrizado de los tejidos, el cuál aparecía en casi todas las muestras analizadas. Estos hallazgos demuestran la existencia de una patología a la que los autores denominan 'plasticosis', que consiste en el exceso de cicatrización causado por una inflamación aguda inducida por la presencia de plástico entre el tejido, llevando finalmente a la fibrosis del órgano.

## 2. JUSTIFICACIÓN

El cormorán moñudo es una de las aves marinas más emblemáticas de la Península Ibérica y ambas subespecies están incluidas en la categoría "Vulnerable" dentro del Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero), mientras que en Asturias solo se considera de "Interés especial" en el CREAPA (Decreto 32/90, de 8 de marzo).

Según los datos obtenidos en el último censo en el 2017, se ha registrado en Asturias un descenso de población del 42% en los últimos 13 años (Del Moral & Oliveira 2019). Por tanto, es prioritario conocer la ecología de las poblaciones de esta especie para poder tomar decisiones acertadas en su conservación. Según demuestran numerosos estudios como los mencionados previamente, monitorear las fluctuaciones en la dieta del cormorán moñudo podría ser clave para establecer las razones detrás de su declive.

Además de obtener información relevante para la conservación del cormorán moñudo, el uso de esta especie como bioindicador de la presencia de plásticos es de gran utilidad



para conocer la incidencia de estos residuos en el ecosistema marino y evaluar su incremento en los últimos años.

### 3. OBJETIVOS

El presente trabajo tiene los siguientes objetivos:

- Evaluar los cambios temporales en la dieta del cormorán moñudo mediante el análisis de las egagrópilas recogidas en cuatro temporadas de cría entre los años 2006 y 2022 en una colonia del occidente de Asturias.
- Conocer cuales fueron las especies de presa más abundantes en cada año de estudio.
- Detectar la presencia tanto de macro- como de microplásticos y otros residuos humanos en la dieta de esta especie.

### 4. MATERIAL Y MÉTODOS

#### 4.1 Zona de estudio

Este estudio se llevó a cabo en la colonia de As Pantorgas (43.5589; -6.9868; Figura 2), situada en el extremo occidental de Asturias, en el concejo de Castropol. Los nidos de los cormoranes moñudos se distribuyen en 3 islotes muy próximos a la costa, en una zona de acantilados de unos 15-20 metros de altura y de fondos marinos rocosos con abundantes bancos de arena.

La colonización de estos islotes tuvo lugar en 1989 cuando se censaron 2 nidos, llegando a 35 parejas en el año 2005. A partir de entonces se produjo un descenso muy acusado, llegando hasta las 12 parejas censadas en el año 2022 (David Álvarez, datos no publicados).



**Figura 2:** Mapa donde se observa el área de muestreo para el estudio, en el Municipio de Castropol. Tomado de Google Earth, 2023.

## 4.2 Muestreo y tratamiento de las muestras

Para el análisis de la dieta se utilizaron egagrópilas, unas bolas recubiertas de mucus que regurgitan las aves y que contienen los restos no digeridos de sus presas (Figura 3). El contenido de estas varía según la dieta y en el caso del cormorán moñudo suelen contener espinas, dientes faríngeos, otolitos y otros restos de la alimentación de los peces que consumen, entre los que pueden encontrarse pequeños invertebrados o vegetación marina (Howells *et al.* 2018).



**Figura 3:** Egagrópila de cormorán moñudo recogida de la colonia de As Pantorgas. David Álvarez, 2023.

Las egagrópilas se pueden recoger fácilmente en los posaderos o cerca de los nidos y, en el caso del cormorán moñudo, tanto los pollos como los adultos suelen expulsar una diariamente (Duffy & Laurenson 1983; Johnstone *et al.* 1990).

El análisis de las egagrópilas, ampliamente utilizado para el estudio de la dieta de diversas aves marinas, es un método de muestreo no invasivo y relativamente sencillo que, a diferencia de otros métodos como el análisis del contenido estomacal, permite recolectar y analizar un número elevado de muestras sin causar alteraciones ni perturbar a los individuos (Hillersøy 2011; Al-Ismaïl *et al.* 2013; Xirouchakis *et al.* 2017). Asimismo, además de servir para identificar las especies que forman parte de la dieta, pueden proporcionar información sobre la presencia de plásticos y otros restos inorgánicos en las mismas (Álvarez, Barros, & Velando 2018).

La limitación principal de este método se debe al distinto grado de digestión y erosión que pueden sufrir los otolitos de diferentes familias de presas en el intestino de forma previa a la producción de la egagrópila. Esto puede causar resultados sesgados en cuanto al número de presas consumidas y a su masa corporal, viéndose subestimadas aquellas especies cuyos otolitos sean de mayor fragilidad y menor tamaño en comparación con otras especies de presas (Hillersøy 2011; Hillersøy & Lorentsen 2012; Howells *et al.* 2018).

A pesar de ello, el uso de las egagrópilas es útil a la hora de comparar diferencias temporales y/o espaciales de la dieta, además de proporcionar una buena estimación de las principales especies de presas (Hillersøy 2011; Hillersøy & Lorentsen 2012).

Las egagrópilas se recogieron durante la época de reproducción, entre mayo y junio, durante el periodo 2006 - 2022 en los posaderos frecuentados por los adultos y en los alrededores de los nidos, evitando recoger más de una egagrópila por nido con el fin evitar problemas de pseudoreplicación. Para el presente trabajo se seleccionaron las muestras recogidas en los años 2006, 2008, 2012 y 2022.

Sólo se recogieron egagrópilas frescas, que aún tuviesen la cubierta de mucus húmeda, para asegurarse de que contenían restos de presas consumidas recientemente. Todas las egagrópilas se guardaron en sobres individualizados y etiquetados y posteriormente se congelaron hasta su análisis.

A la hora de procesar las egagrópilas y facilitar la identificación de los restos encontrados, se introdujo cada una de ellas en un vaso de precipitados y se añadieron 100 ml de peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ) y posteriormente se calentaron en una estufa Digitheat 19L (J.P. SELECTA®) a 60°C durante 24 horas (Figura 4).



Pasadas las 24 horas, se filtró cada muestra por un tamiz de luz de 0,1 mm y el contenido volvió a introducirse en la estufa durante unos minutos hasta que estuviese seco, con la finalidad de facilitar la separación de los restos y la identificación de las presas.

**Figura 4:** Egagrópila tras 24 horas en la estufa. Nuria Santín, 2023.

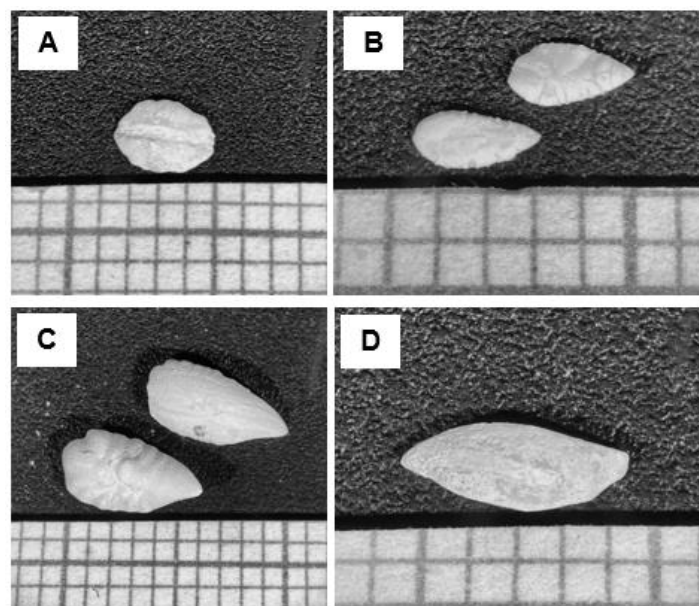
Una vez seco el contenido, este se depositó en una placa de Petri y se miró bajo la lupa binocular Leica MZ8 (Figura 5). Con ayuda de unas pinzas se separaron los otolitos (Figura 6) y los dientes faríngeos (Figura 7) para identificar las presas, así como fibras y otros restos plásticos de los cuáles se anotaron su forma y color. También se anotó en una libreta la presencia de piedras, parásitos o crustáceos en las muestras.



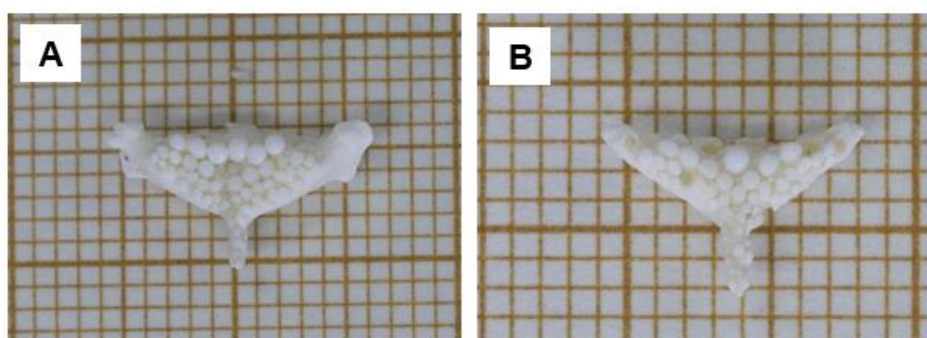
**Figura 5:** Placa de Petri en la que aparecen otolitos, huesos faríngeos, el exoesqueleto del parásito *Cymothoa exigua* y restos plásticos de una de las egagrópilas analizadas. Nuria Santín, 2023.

Con el objetivo de identificar las presas al nivel taxonómico más bajo posible se utilizó un atlas de otolitos de especies de peces del Atlántico (Tuset, Lombarte, & Assis 2008) y el atlas de Stinton (1985), asumiendo que dos otolitos correspondían a un individuo.

Para identificar a los lábridos se usaron los dientes faríngeos inferiores en lugar de los otolitos, ya que se degradan menos tras la digestión y presentan una mayor variabilidad interespecífica, lo que permite una identificación más precisa de la especie (Álvarez 1998). Para identificar los huesos faríngeos se usó una colección recolectada en los últimos años (David Álvarez, datos no publicados) y se asumió que cada diente faríngeo correspondía a un individuo. En este caso se desecharon los otolitos de los lábridos y sólo se usaron los dientes faríngeos para evitar dobles conteos.



**Figura 6:** Fotografías bajo la lupa binocular de los otolitos sagita de las cuatro familias con mayor frecuencia de ocurrencia después de los Lábridos. A: *Atherina presbyter* (Atherinidae) B: *Phycis blenoides* (Phycidae) C: *Trisopterus luscus* (Gadidae) D: *Trachurus trachurus* (Carangidae). Nuria Santín, 2023



**Figura 7:** Fotografía de diente faríngeo de *Symphodus melops* (izquierda) y de *Labrus bergylta* (derecha). Nuria Santín, 2023.

En cuanto a los restos plásticos, aunque no existe un consenso en la comunidad científica sobre cómo categorizarlos, en este trabajo se van a dividir según su tamaño en macrolásticos (> 5mm) y microlásticos (< 5mm). Con el fin de dilucidar si las distintas partículas encontradas en las egagrópilas eran de origen orgánico u inorgánico

se utilizó el método descrito por Kumar *et al.* (2018), el cuál consiste en calentar la punta de una aguja con un mechero de alcohol y acercarla al fragmento observando si se encogen al calor, en ese caso se considerarían como plásticos.

### 4.3 Análisis estadísticos

Para analizar los datos estadísticamente, primero se elaboró una base de datos donde se anotaron todos los valores y se identificaron y clasificaron todos los individuos según su familia o especie.

Entonces, para observar la composición de la dieta con relación al número total de egagrópilas para cada año de muestreo, se calculó la frecuencia de ocurrencia (F.oc) en porcentaje para todas las familias encontradas en los cuatro años de estudio.

La frecuencia de ocurrencia para cada taxón se calculó como el porcentaje de egagrópilas en las que el taxón estaba presente para cada año analizado. Este parámetro es considerado por varios autores (Hillersøy 2011; Hillersøy & Lorentsen 2012; Fortin *et al.* 2013; Howells *et al.* 2018) como el más completo y útil a la hora de analizar la dieta del cormorán moñudo.

$$F. oc = \frac{\text{número de egagrópilas en las que aparece la especie}}{\text{número de egagrópilas total}} \times 100$$

De forma adicional se calculó como segundo parámetro la frecuencia numérica (F.n) de cada taxón, siendo esta el porcentaje de individuos de cada taxón para cada año analizado.

$$F. n = \frac{\text{número de individuos de la especie}}{\text{número de individuos total}} \times 100$$

Así pues, se seleccionaron las 5 familias más representativas y se analizó si existían diferencias significativas en el número de individuos consumidos de cada familia en los cuatro años de estudio. Para la comparación de la abundancia de presas entre años se utilizó el test no paramétrico de Kruskal-Wallis, ya que no se cumplían las asunciones para realizar un análisis paramétrico.

En cuanto a la presencia de plástico en la dieta del cormorán moñudo con relación al número total de egagrópilas, se calculó la frecuencia de ocurrencia (F.oc) en porcentaje para cada año de estudio. A continuación, se calcularon por separado la frecuencia de ocurrencia (F.oc) para los macroplásticos (>5 mm) y para los microplásticos (< 5mm) para cada año de muestreo.

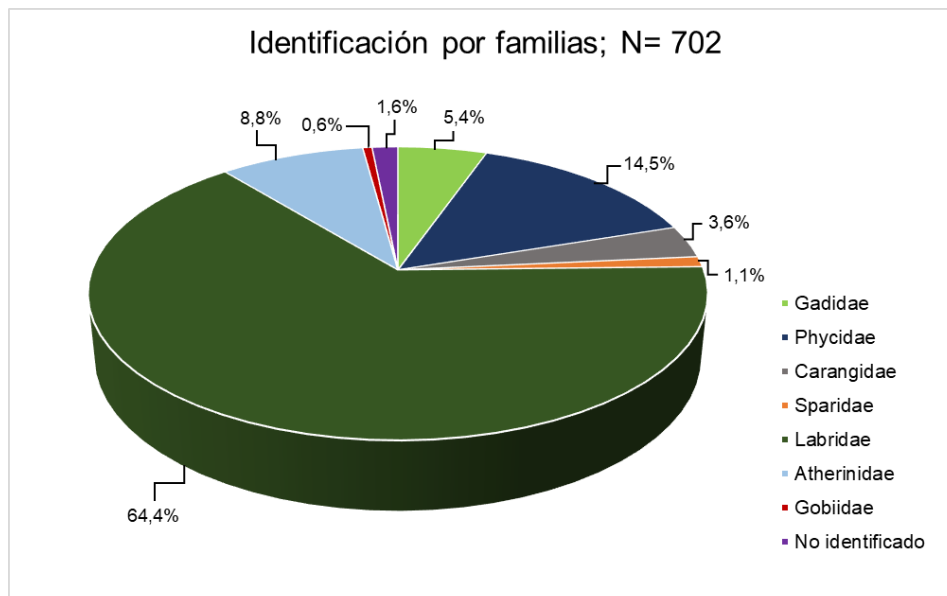
Para comparar si existían diferencias en la presencia/ausencia de plásticos (micro-, macroplásticos y plásticos totales) entre años se utilizó un Modelo Generalizado Mixto (GLM) con distribución binomial utilizando el paquete lmerTest v.3.1.3 (Kuznetsova *et al.* 2017).

Todos los test se realizaron en el entorno estadístico R (R Core Team 2022).

## 5. RESULTADOS

Para estudiar la dieta del cormorán moñudo en la colonia de As Pantorgas se analizaron 49 egagrópilas dentro de las cuales se identificó un total de 702 individuos. La clasificación a nivel de familia, y a nivel de especie cuando fue posible, se encuentra en el Anexo 1. En total, se identificaron como presas del cormorán moñudo 7 familias y 13 especies diferentes.

Una representación más visual de las familias encontradas se muestra en la Figura 8, en la cual aparecen las frecuencias numéricas totales de todas las familias. Los peces de la familia Labridae fueron los más abundantes en la dieta de los cormoranes moñudos (64,4%), seguida de *Phycis blennoides*; de la familia Phycidae (14,5%), *Atherina presbyter*, de la familia Atherinidae (8,8%), la familia Gadidae (5,4%) y *Trachurus trachurus*, de la familia Carangidae (3,6%). Otras familias representan el 1,7% del total, dentro de las cuales están *Boops boops*, de la familia Sparidae (1,1%) y *Gobius paganellus*, de la familia Gobiidae (0,6%). Por otro lado, 11 individuos que no se pudieron identificar representan el 1,6% del total.

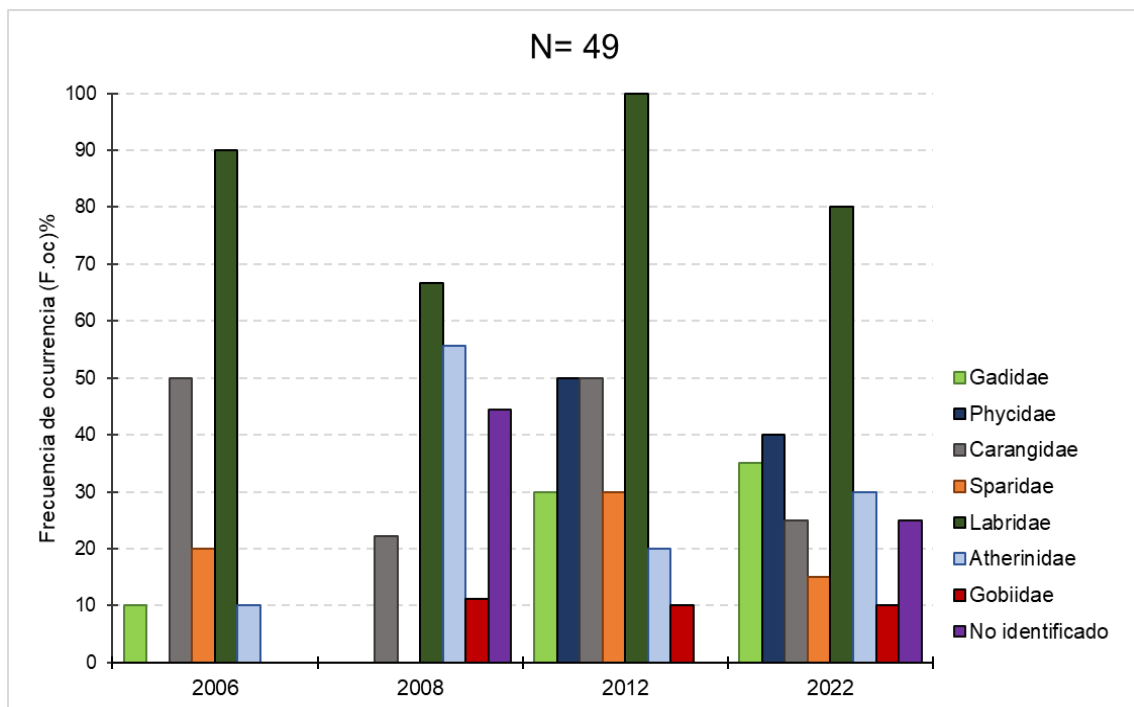


**Figura 8:** Representación gráfica de la frecuencia numérica de las familias identificadas a partir de los otolitos o los dientes faríngeos en los cuatro años de estudio.

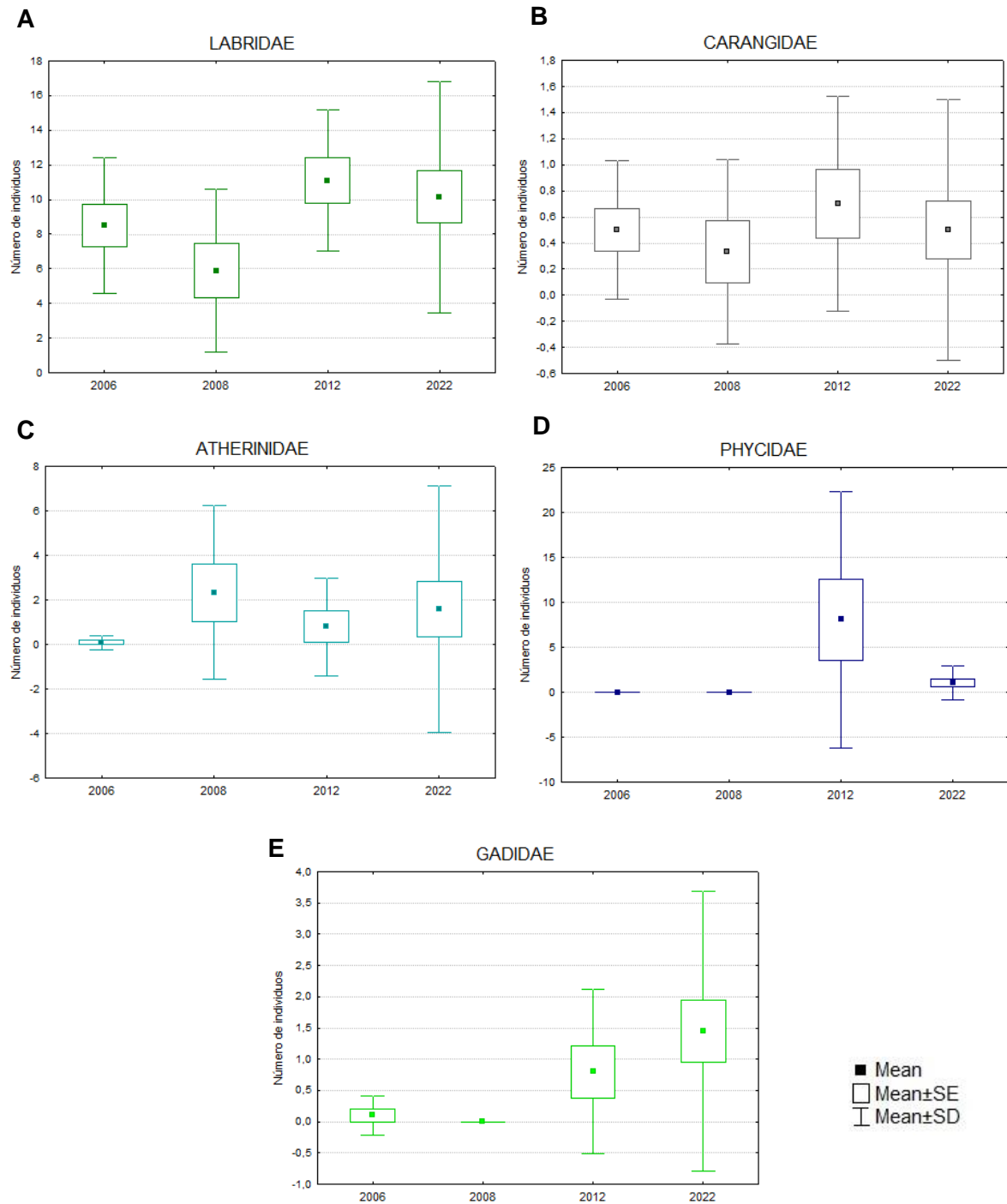
En relación a la frecuencia de ocurrencia (Figura 9), los peces de la familia Labridae son también los más representativos de la dieta, estando presentes en el 84,2% de las egagrópilas. En cuanto al resto de familias identificadas, ninguna está presente en más del 50% del total de muestras analizadas. La familia Carangidae, con una frecuencia de ocurrencia del 36,8% sería la segunda más frecuente, seguida de las familias Atherinidae (28,9%), Phycidae (22,5%) y Gadidae (18,8%). Los individuos no identificados aparecieron en el 17,4% de las muestras, seguidos de las familias menos abundantes, Sparidae (16,3 %) y Gobiidae (7,8%).

El año 2022 es el único año de estudio en el que aparecen todas las familias y especies identificadas y, por tanto, es el año en el que se observa una mayor diversidad de especies. Por el contrario, tanto en el año 2006 como en el año 2008 solamente se registró la presencia de 5 de las 7 familias identificadas.

A partir del histograma se seleccionaron las 5 familias con mayor frecuencia de ocurrencia en comparación con las demás familias identificadas, que serían: Labridae, Carangidae, Atherinidae, Phycidae y Gadidae.



**Figura 9:** Histograma que representa la frecuencia de ocurrencia de las diferentes familias identificadas a partir de los otolitos o los dientes faríngeos en los cuatro años de estudio en un total de 49 egagrópilas.



**Figura 10:** Diagramas de cajas que muestran el número de individuos consumidos por el cormorán moñudo de las cinco familias más representativas, comparándolos entre los 4 años de estudio (2006, 2008, 2012 y 2022). A: Labridae, B: Carangidae, C: Atherinidae, D: Phycidae, E: Gadidae



Tal como se observa en la figura anterior (Figura 10), la presencia y abundancia de las distintas presas ha variado a lo largo de los años, siendo esos cambios más drásticos para unas determinadas familias de peces, mientras que para otras prácticamente no se han encontrado variaciones durante el periodo de estudio.

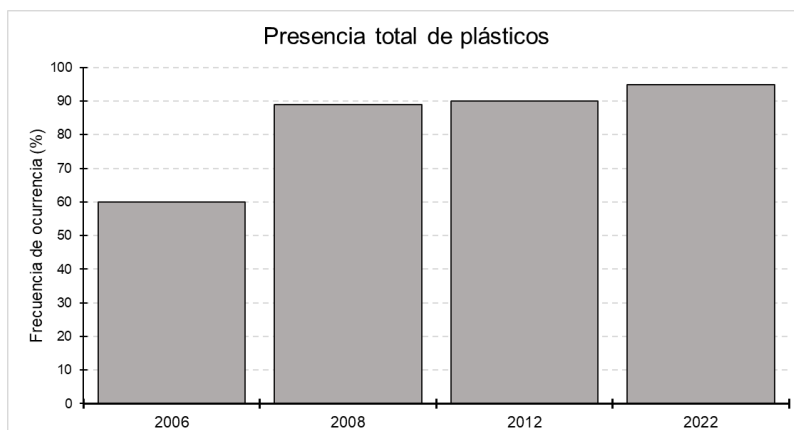
Nuestros resultados confirmaron que había diferencias significativas en la presencia de peces de la familia Phycidae (Kruskall - Wallis  $\chi^2 = 11,266$ , g.l. = 3,  $P = 0.01$ ; Figura 10D) y Gadidae (Kruskall - Wallis  $\chi^2 = 13,263$ , g.l. = 3,  $P = 0.004$ ; Figura 10E) en los cuatro años muestreados, mientras que no se observaron diferencias significativas en la abundancia de peces de las familias Labridae, Carangidae y Atherinidae ( $P > 0.1$ ) (Figura 10A, 10B y 10C respectivamente).

En el caso de la familia Phycidae, y concretamente la especie *Phycis blennoides*, esta no apareció en las muestras analizadas de 2006 y 2008, pasando a representar un 37% de todas las presas consumidas en 2012 y un 6,7% de las presas en 2022.

Para la familia Gadidae, observamos un incremento significativo en su presencia en la dieta en los años 2012 y 2022, estando prácticamente ausentes durante los años 2006 y 2008.

A parte de las familias y especies de peces consumidas por el cormorán moñudo en la colonia de As Pantorgas, en las muestras analizadas también se registró la presencia de exoesqueletos de *Cymothoa exigua*, un exoparásito muy frecuente en los lábridos, en un 36,7% de las muestras, así como gastrolitos de diversos tamaños en un 28,6% de las muestras.

En cuanto a la presencia de plásticos, se encontraron restos de diversa procedencia en un total de 42 egagrópilas de las 49 analizadas, es decir, en un 85,7% del total de muestras. En el año 2006 se registró presencia de plástico en el 60% de las muestras, una frecuencia que ha ido aumentando de forma gradual en los años posteriores hasta aparecer en el 95% de las egagrópilas en el año 2022 (Figura 11).



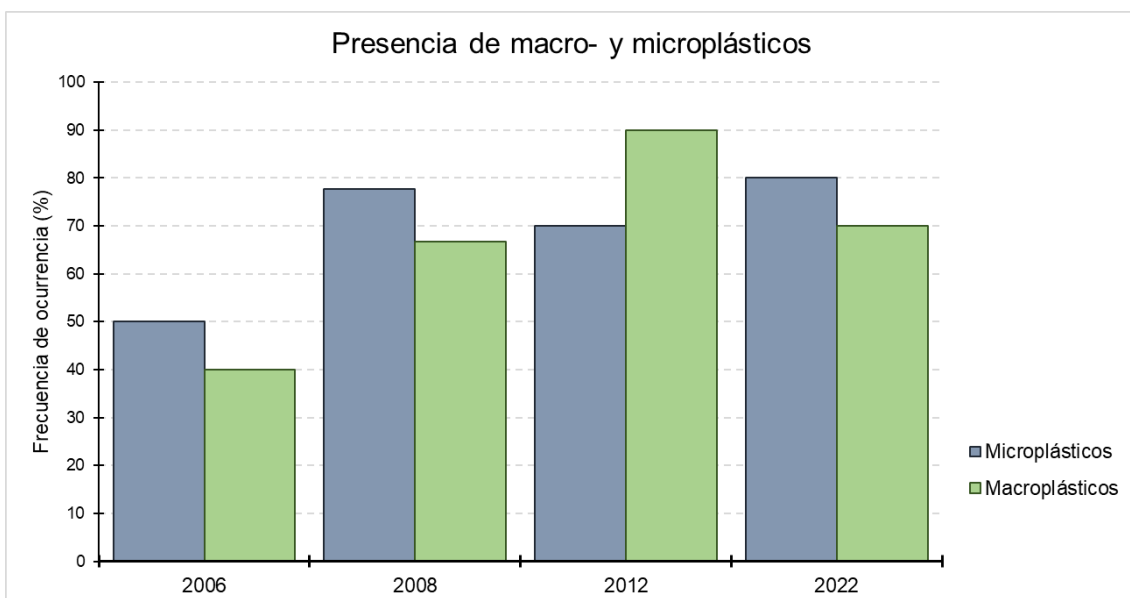
**Figura 11:** Histograma que representa la frecuencia de ocurrencia de restos plásticos totales (micro- y macroplásticos) en las 49 egagrópilas analizadas en los cuatro años de estudio (2006, 2008, 2012 y 2022).

Los análisis de GLM mostraron un aumento significativo en la frecuencia de ocurrencia del total de plásticos en el año 2022 respecto al inicio ( $\beta = 2,5390 \pm 1,2121$ ;  $z = 2,095$ ;  $P = 0.0352$ ).

Analizando los resultados de macro- y microplásticos por separado (Figura 12), los microplásticos (mayormente fibras sintéticas de color negro, azul y rojo) estuvieron presentes en al menos el 50% de las muestras analizadas en el año 2006, alcanzando en el 2022 una frecuencia del 80%, siendo la máxima registrada en los años de estudio. A pesar del incremento en la frecuencia de aparición de microplásticos entre 2006 y 2008, las diferencias entre años no fueron significativas ( $P > 0,1$ ).

Los macroplásticos también presentaron una tendencia ascendente en su frecuencia de ocurrencia, desde un 40% de las egagrópilas con este tipo de restos en 2006, hasta un máximo del 90% de muestras contaminadas en 2012. Sin embargo, su presencia se redujo en 2022 hasta valores cercanos a los registrados en el 2008 (66,7%), siendo el año con menor frecuencia de ocurrencia de macroplásticos el 2006, con un 40%. En este caso, los resultados indicaron que se había producido un aumento significativo en la frecuencia de ocurrencia de macroplásticos en el año 2012 respecto al 2006 ( $\beta = 2,6027 \pm 1,2360$ ;  $z = 2,106$ ;  $P = 0,0352$ )

En la Figura 12 se puede observar cómo los microplásticos mantienen una frecuencia de ocurrencia mayor, en al menos un 10%, con respecto a la de los macroplásticos; excepto en el año 2012, donde la presencia de macroplásticos se dispara.



**Figura 12:** Histograma que representa la frecuencia de ocurrencia de macro- y microplásticos en las 49 egagrópilas analizadas en los cuatro años de estudio (2006,2008,2012 y 2022).

## 6. DISCUSIÓN

Los resultados confirmaron que, durante la época de cría, los cormoranes moñudos de la colonia de As Pantorgas se alimentaron de un total de 13 especies diferentes pertenecientes a 7 familias distintas, aunque se encontraron diferencias entre años en la presencia y abundancia de las distintas presas.

Aunque el cormorán moñudo es una especie generalista que se alimenta de una gran variedad de peces bentónicos, demersales y pelágicos (Al-Ismaïl *et al.* 2013; Fortin *et al.* 2013), los peces de la familia Ammodytidae constituyen las presas más comunes durante el período de cría en la mayor parte de las localidades estudiadas, tanto en Escocia (Harris & Wanless 1991; Howells *et al.* 2017; Howells *et al.* 2018) e Islandia (Lilliendahl & Solmundsson 2006) como en la costa atlántica gallega (Velando & Freire 1999).

Sin embargo, en Francia (Fortin *et al.* 2013; Michelot *et al.* 2017) son tanto la familia Gobiidae como la familia Labridae las que dominan la dieta y en Noruega, según los resultados obtenidos por Hillersøy (2011) y por Hillersøy & Lorentsen (2012), *Pollachius virens* y otras especies de la familia Gadidae constituían las presas principales de las colonias de cormorán moñudo en Sklinna.

En el presente estudio llevado a cabo en la colonia de As Pantorgas, en el occidente de Asturias, más de la mitad de los individuos consumidos pertenecen a la familia Labridae, coincidiendo con los resultados obtenidos por Moreno *et al.* (2011) en la misma colonia. Estos resultados parecen indicar una gran dependencia del consumo de lábridos durante el periodo de cría. La dominancia de la familia Labridae en la dieta del cormorán moñudo en Asturias fue registrada por primera vez por Álvarez (1998) en la colonia de La Caladoria.

Las diferencias existentes en las presas principales entre las áreas estudiadas reflejan la variación geográfica existente en la dieta del cormorán moñudo.

Constituyendo una parte significativa de la dieta, la familia Atherinidae y en concreto *Atherina presbyter*, está presente de forma homogénea en la dieta del cormorán moñudo en los cuatro años de estudio, asemejándose a lo obtenido en estudios previos en colonias de Asturias, en los cuales esta especie resultó ser la segunda más abundante, solo por detrás de la familia Labridae (Álvarez 1998; Moreno *et al.* 2011).

Hay que destacar que las familias con los valores de frecuencias de ocurrencia más elevados concuerdan con las 5 familias más abundantes numéricamente, confirmando que los valores de abundancia no vienen descritos, únicamente, por el consumo

esporádico de un gran número de individuos en un momento determinado, sino por su consumo de forma habitual como parte de la dieta del cormorán moñudo a lo largo de los años de estudio.

En cuanto a la ecología de estas familias, la familia Atherinidae y Carangidae, y en concreto las especies *Atherina presbyter* y *Trachurus trachurus*, son las únicas que presenta una ecología pelágica, puesto que las otras 3 familias (Phycidae, Gadidae, y Labridae) son de ecología bentopelágica (demersal) y, por tanto, están más ligadas a sustratos rocosos o arenosos (FishBase 2023). Los resultados obtenidos en cuanto a la composición de la dieta en la colonia de As Pantorgas concuerdan con la presencia de suelos rocosos en esta zona del Cantábrico, por lo que sería lógico encontrar especies habituales de estos fondos, como son los lábridos, como presas principales de las poblaciones de cormorán moñudo de esta región.

Esta aparente relación entre el fondo rocoso y la presencia de familias como Labridae o Phycidae encaja con los resultados obtenidos por Moreno *et al.* (2011), quienes detectaron que las poblaciones de cormorán moñudo de las colonias del Cantábrico se alimentaban principalmente de especies bentónicas y especialmente de lábridos, mientras que en colonias del Atlántico como la de la isla de Ons o las Islas Cíes la dieta se basó en un elevado consumo de *Gymnammodytes semisquamatus*; especie pelágica de la familia Ammodytidae. Estos resultados sugieren que el tipo de fondo rodeando las colonias va a ser un fuerte condicionante de la alimentación del cormorán moñudo, pudiendo variar entre colonias cercanas. En el caso de las colonias del norte de Europa y de las islas Cíes y Ons, en su entorno predominan los fondos arenosos, lo que explicaría la abundancia de peces de la familia Ammodytidae en la dieta de los cormoranes, ya que estos peces son la especie predominante en este hábitat.

Se ha visto en estudios previos (Harris & Wanless 1991; Lilliendahl & Solmundsson 2006) que la especie *Ammodytes marinus* es una presa principal en la dieta del cormorán moñudo en diversas regiones, ya que esta especie contiene un mayor valor calórico que las especies de otras familias como la familia Gadidae (Hillersøy 2011), lo que supone una ventaja durante la época de cría. Sin embargo, en las muestras analizadas de los cuatro años de estudio en la colonia de As Pantorgas no se registró la presencia de esta especie, debido sobre todo a la ausencia de grandes bancos de arena en los fondos alrededor de la colonia.

No obstante, comparado con otras especies, la familia Labridae supone un mayor aporte proteico especialmente valioso durante la época de cría (Michelot *et al.* 2017), lo que



explicaría la dominancia de esta familia en la dieta del cormorán moñudo en nuestro estudio.

Una de las formas en las que el cambio climático puede afectar a las poblaciones de aves marinas es mediante cambios en la disponibilidad de sus presas, a los que estas responden diversificando su dieta. Estos cambios en la dieta pueden tener graves consecuencias sobre la reproducción y supervivencia de las poblaciones de estas especies.

En nuestro estudio, la riqueza de especies de la dieta del cormorán moñudo aumentó a lo largo del mismo. Sin embargo, no se produjeron cambios significativos en la abundancia de la familia Labridae, al contrario de lo que registraron Howells *et al.* (2017) y Howells *et al.* (2018) en Escocia; donde el descenso en la frecuencia de la familia Ammodytidae coincidía con el aumento en la frecuencia de otras familias de peces. Este aumento en la riqueza de especies en nuestro periodo de estudio puede deberse a que presas como *Phycis blennoides* y especies de la familia Gadidae se hayan vuelto más abundantes o más rentables energéticamente en los últimos años.

En cuanto a la presencia de restos plásticos en la dieta del cormorán moñudo, se registraron en un 85,7% del total de egagrópilas analizadas, datos aún más alarmantes que los obtenidos por Álvarez, Barros, & Velando (2018) en una colonia en la Isla de Ons (Galicia), donde se registraron en un 63% de las egagrópilas.

Las fibras sintéticas fueron los restos plásticos más frecuentes desde el año 2006, a excepción del 2012, reflejando datos similares a los de Álvarez, Barros, & Velando (2018) donde las fibras de nylon fueron las más abundantes. Este tipo de fibras son en su mayoría el resultado de la degradación de los cabos y aparejos utilizados por la industria pesquera, que según varios estudios es responsable de la liberación de grandes cantidades de residuos plásticos a los océanos (Franco *et al.* 2019).

Además de fibras sintéticas, en los análisis de las egagrópilas se encontraron restos de macroplásticos (> 5 mm), sobre todo plásticos procedentes de bolsas y embalajes y también unas pequeñas bolas de polipropileno que se usan como materia prima para fabricar envases y otros productos. Estos restos, que suelen recibir el nombre de “nurdles”, son unos de los restos plásticos que aparecen con mayor frecuencia en las playas de todo el mundo (Turner, Wallerstein, & Arnold 2019) y en muchas ocasiones son consumidos por error y entran en la cadena trófica debido a su gran similitud con los huevos de peces (Ellison 2007).

Se ha encontrado que existe una relación entre la abundancia de microplásticos y la presencia de especies bentónicas o pelágicas en la dieta del cormorán moñudo, de tal manera que en aquellas egagrópilas que contenían más restos de especies bentónicas que pelágicas se registraba mayor presencia de microplásticos (Álvarez, Barros, & Velando 2018). Esta relación concuerda con lo observado en nuestro estudio, donde las presas más dominantes son especies bentónicas y la presencia de microplásticos es de al menos el 50% de las muestras analizadas desde el año 2006.

Además de restos de presas y restos plásticos, en el análisis de las egagrópilas han aparecido piedras de diverso tamaño, que son ingeridas como gastrolitos. La ingesta de gastrolitos es generalizada entre las aves marinas y se cree que podría ayudar en la trituración y fragmentación de los alimentos en la molleja previamente a la digestión de los mismos. En estudios recientes como el de Charlton-Howard *et al.* (2023) o el de Lavers & Bond (2023) se encontró que existe una relación colineal entre la cantidad de plástico consumida y la ingesta de gastrolitos como la piedra pómez, de tal forma que aquellos individuos donde se registra un mayor número de gastrolitos ingeridos también se observa una mayor presencia de plásticos en su estómago.

Se cree que esta relación puede deberse a que las aves marinas ingieran los gastrolitos con el fin de eliminar los restos plásticos de su estómago, que les causan irritación e inflamación. La ingesta de gastrolitos puede ser beneficiosa ya que consiguen triturar los restos plásticos y así favorecer su expulsión, pero también puede tener consecuencias dañinas al crear partículas de plástico lo suficientemente pequeñas para poder ser transportadas por el sistema circulatorio hasta acabar acumulándose en múltiples órganos y tejidos (Charlton-Howard *et al.* 2023).

## 7. CONCLUSIONES

En este trabajo se han estudiado las variaciones temporales en la dieta del cormorán moñudo durante la época de cría en una colonia en el occidente de Asturias, así como la presencia de contaminantes plásticos en la misma. A partir de los resultados obtenidos, se concluye que:

- 1) La dieta de los cormoranes moñudos de la colonia de As Pantorgas durante el periodo de cría se basa principalmente en el consumo de especies de la familia Labridae, predominantes en fondos rocosos que rodean la colonia.
- 2) Se observa un aumento en la riqueza de especies de peces a lo largo de los años de estudio, ganando importancia en la dieta las familias Phycidae y Gadidae.



- 3) Se encontraron restos plásticos en la gran mayoría de las muestras analizadas y su frecuencia ha ido aumentando de forma gradual en el periodo de estudio, siendo las más frecuentes las fibras sintéticas dentro de los microplásticos (< 5mm) y los “nurdles” entre los macroplásticos (> 5mm).

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Al-Ismail, S., McMinn, M., Tuset, V. M., Lombarte, A., & Alcover, J. A. (2013). Summer diet of European shags *Phalacrocorax aristotelis desmarestii* in southern Mallorca. *Seabird*, 26, 8-23.
- Álvarez, D. (1998). The diet of Shags *Phalacrocorax aristotelis* in the Cantabrian Sea, northern Spain, during the breeding season. *Seabird*, 20, 22-30.
- Álvarez, G., Barros, Á., & Velando, A. (2018). The use of European shag pellets as indicators of microplastic fibers in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 137, 444-448.
- Benson, N. U., Agboola, O. D., Fred-Ahmadu, O. H., De-la-Torre, G. E., Oluwalana, A., & Williams, A. B. (2022). Micro(nano)plastics prevalence, food web interactions, and toxic assessment in aquatic organisms: a review. *Frontiers in Marine Science*, 9, 291.
- Charlton-Howard, H. S., Bond, A. L., Rivers-Auty, J., & Laver, J. L. (2023). 'Plasticosis': Characterising macro- and microplastic-associated fibrosis in seabird tissues. *Journal of Hazardous Materials*, 131090.
- Del Moral, J. C., & Oliveira, N. (2019). *El cormorán moñudo en la península ibérica. Población reproductora en 2017 y método de censo*. Madrid: SEO/BirdLife.
- Ding, J., Zhang, S., Razanajatovo, R. M., Zou, H., & Zhu, W. (2018). Accumulation, tissue distribution, and biochemical effects of polystyrene microplastics in the freshwater fish red tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Environmental Pollution*, 238, 1-9.
- Duffy, D. C., & Laurenson, L. B. (1983). Pellets of Cape Cormorants as indicators of diet. *The Condor*, 85(3), 305-307.
- Ellison, K. (2007). The trouble with nurdles. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(7), 396-396.



- FishBase* (2023). Familia Labridae-Wrasses Disponible en : <https://www.fishbase.se/Summary/FamilySummary.php?ID=362>. Acceso (23 de Mayo 2023).
- Fortin, M., Bost, C.-A., Maes, P., & Barbraud, C. (2013). The demography and ecology of the European shag *Phalacrocorax aristotelis* in Mor Braz, France. *Aquatic Living Resources*, 26, 179-185.
- Franco, J., Fort, J., García-Barón, I., Loubat, P., Louzao, M., del Puerto, O., & Zorita, I. (2019). Incidence of plastic ingestion in seabirds from the Bay of Biscay (southwestern Europe). *Marine Pollution Bulletin*, 146, 387-392.
- Harris, M. P., & Wanless, S. (1991). The importance of the lesser sandeel *Ammodytes marinus* in the diet of the shag *Phalacrocorax aristotelis*. *Ornis Scandinavica*, 375-382.
- Harris, M. P., & Wanless, S. (1993). The diet of shags *Phalacrocorax aristotelis* during the chick-rearing period assessed by three methods. *Bird Study*, 40, 135-139.
- Hillersøy, G. (2011). Annual variation in the diet of the European shag (*Phalacrocorax aristotelis*) at Sklinna, central Norway, and a possible relationship between reproduction and abundance of year class 1-saithe in the diet. (*Master's thesis, Norwegian University of Life Sciences, Ås*).
- Hillersøy, G., & Lorentsen, S. H. (2012). Annual variation in the diet of breeding European shag *Phalacrocorax aristotelis* in Central Norway. *Waterbirds*, 35(3), 420-429.
- Howells, R. J., Burthe, S. J., Green, J. A., Harris, M. P., Newell, M. A., Butler, A., . . . Daunt, F. (2017). From days to decades: short- and long-term variation in environmental conditions affect offspring diet composition of a marine top predator. *Marine Ecology Progress Series*, 583, 227-242.
- Howells, R. J., Burthe, S. J., Green, J. A., Harris, M. P., Newell, M. A., Butler, A., . . . Daunt, F. (2018). Pronounced long-term trends in year-round diet composition of the European shag *Phalacrocorax aristotelis*. *Marine Biology*, 165, 1-15.
- Johnstone, I. G., Harris, M. P., Wanless, S., & Graves, J. A. (1990). The usefulness of pellets for assessing the diet of adult Shags *Phalacrocorax aristotelis*. *Bird Study*, 37(1), 5-11.





- Kumar, V. E., Ravikumar, G., & Jeyasanta, K. I. (2018). Occurrence of microplastics in fishes from two landing sites in Tuticorin, South east coast of India. *Marine Pollution Bulletin*, 135, 889-894.
- Kuznetsova, A., Brockhoff, P. B., & Christensen, R. H. (2017). ImerTest package: tests in linear mixed effects models. *Journal of statistical software*, 82, 1-26.
- Lavers, J. L., & Bond, A. L. (2023). Pumice ingestion in seabirds: interannual variation, and relationships with chick growth and plastic ingestion. *Marine Biology*, 170(5), 1-9.
- Lilliendahl, K., & Solmundsson, J. (2006). Feeding ecology of sympatric European shags *Phalacrocorax aristotelis* and great cormorants *P. carbo* in Iceland. *Marine Biology*, 149, 979-990.
- Lorentsen, S. H., Anker-Nilssen, T., & Erikstad, K. E. (2018). Seabirds as guides for fisheries management: European shag *Phalacrocorax aristotelis* diet as indicator of saithe *Pollachius virens* recruitment. *Marine Ecology Progress Series*, 586, 193-201.
- Lorentsen, S. H., Mattisson, J., & Christensen-Dalsgaard, S. (2019). Reproductive success in the European shag is linked to annual variation in diet and foraging trip metrics. *Marine Ecology Progress Series*, 619, 137-147.
- Michelot, C., Pinaud, D., Fortin, M., Maes, P., Callard, B., Leicher, M., & Barbraud, C. (2017). Seasonal variation in coastal marine habitat use by the European shag: Insights from fine scale habitat selection modeling and diet. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 141, 224-236.
- Moreno, R., Jover, L., Velando, A., Munilla, I., & Sanpera, C. (2011). Influence of the trophic ecology and spatial variation on the isotopic fingerprints of seabirds. *Marine Ecology Progress Series*, 442, 229-239.
- Roman, L., Schuyler, Q. A., Hardesty, B. D., & Townsend, K. A. (2016). Anthropogenic debris ingestion by avifauna in eastern Australia. *PLoS One*, 11(8), e0158343.
- Stinton, F. (1985). British Quaternary fish otoliths. *Proceedings of the Geologists' Association*, 96(3), 199-215.
- Turner, A., Wallerstein, C., & Arnold, R. (2019). Identification, origin and characteristics of bio-bead microplastics from beaches in western Europe. *Science of the Total Environment*, 664, 938-947.



- Tuset, V. M., Lombarte, A., & Assis, C. A. (2008). Otolith atlas for the western Mediterranean, north and central eastern Atlantic. *Scientia Marina*, 72(S1), 7-198.
- Velando, A., & Freire, J. (1999). Intercolony and seasonal differences in the breeding diet of European shags on the Galician coast (NW Spain). *Marine Ecology Progress Series*, 188, 225-236.
- Xirouchakis, S. M., Kasapidis, P., Christidis, A., Andreou, G., Kontogeorgos, I., & Lymberakis, P. (2017). Status and diet of the European Shag (Mediterranean subspecies) *Phalacrocorax aristotelis desmarestii* in the Libyan Sea (south Crete) during the breeding season. *Marine Ornithology*, 45, 1-9.



**Anexo 1:** Clasificación según familia y especie, del número de individuos identificados a partir de los otolitos y dientes faríngeos encontrados; así como su frecuencia numérica y frecuencia de ocurrencia para cada año analizado.

	2006 (n=10)			2008 (n=9)			2012 (n=10)			2022 (n=20)		
	n	F.n. (%)	F. oc (%)	n	F.n. (%)	F. oc (%)	n	F.n. (%)	F. oc (%)	n	F.n. (%)	F. oc (%)
<b>GADIDAE</b>												
<i>Micromesistius poutassou</i>	0	0	0	0	0	0	3	1,4	30	9	3	35
<i>Pollachius pollachius</i>	1	1,1	10	0	0	0	0	0	0	7	2,3	20
<i>Trisopterus luscus</i>	0	0	0	0	0	0	5	2,3	20	3	1	15
<i>Trisopterus minutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	3,3	5
<b>PHYCIDAE</b>												
<i>Phycis blennoides</i>	0	0	0	0	0	0	81	37,0	50	21	6,9	40
<b>CARANGIDAE</b>												
<i>Trachurus trachurus</i>	5	5,3	50	3	3,6	22,2	7	3,2	50	10	3,3	25
<b>SPARIDAE</b>												
<i>Boops boops</i>	2	2,1	20	0	0	0	3	1,4	30	3	1	15
<b>LABRIDAE</b>												
<i>Coris julis</i>	41	43,6	90	7	8,3	55,6	42	19,2	100	31	10,2	75
<i>Labrus bergylta</i>	17	18,1	80	8	9,5	55,6	19	8,7	70	23	7,5	65
<i>Symphodus melops</i>	9	9,6	60	9	10,7	66,7	16	7,3	70	19	6,2	50
Labridae n.i.	18	19,1	40	29	34,5	55,6	34	15,5	70	130	42,6	80
<b>ATHERINIDAE</b>												
<i>Atherina presbyter</i>	1	1,1	10	21	25	55,6	8	3,7	20	32	10,5	30
<b>GOBIIDAE</b>												
<i>Gobius paganellus</i>	0	0	0	1	1,2	11,1	1	0,5	10	2	0,7	10
<b>NO IDENTIFICADO</b>	0	0	0	6	7,1	44,4	0	0	0	5	1,6	25
<b>TOTAL</b>	94	100		84	100		219	100		305	100	