



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

## **Grado en Biología**

**Preferencias en la elección del microhábitat de reproducción por parte de grandes rapaces forestales en una reserva de la Biosfera**

**Preferencias na elección do microhábitat de reprodución por parte das grandes rapaces forestais nunha Reserva da Biosfera**

**Breeding microhabitat preferences by large forest raptors at a Biosphere Reserve**



**Antón Prego Areal**

**Curso: 2019 - 2020.**

**Junio de 2020**

Dirigido por el Dr. *Alejandro Martínez Abraín*



# Índice

Resumen-Abstract.....	3
1. <b>Introducción</b> .....	4
2. <b>Materiales y métodos</b> .....	5
a. Área de estudio.....	5
b. Caracterización de las zonas de muestreo.....	6
c. Materiales utilizados.....	9
d. Método de muestreo.....	9
e. Análisis estadístico.....	10
3. <b>Resultados</b> .....	11
a. Análisis descriptivo.....	11
b. Comparación de medias.....	12
c. Contraste de frecuencias.....	13
d. Comparación con otros estudios.....	15
4. <b>Discusión</b> .....	16
5. <b>Conclusiones</b> .....	17
6. <b>Bibliografía</b> .....	18
7. <b>Agradecimientos</b> .....	20

## Resumen

En el presente trabajo de fin de grado estudio las preferencias de microhábitat de nidificación por parte de rapaces forestales (*Milvus migrans* y *Buteo buteo*) en función de una serie de variables como son altura, grosor y especie de los árboles y distancia de los nidos al agua. Once árboles con nido fueron caracterizados en el entorno del embalse de Cecebre (Reserva de la Biosfera Mariñas Coruñesas e Terras do Mandeo) junto con otros 435 árboles sin nido (control) situados en el mismo entorno para el estudio de la selección. Los árboles con nido resultaron ser 6.62m más altos y 87.92cm más gruesos de media que los no ocupados. La altura de los árboles con nido fue del orden de la reportada en otros trabajos europeos pero el grosor fue mayor en Cecebre. Las aves escogieron la especie de árbol en función de su disponibilidad, estando todos los nidos ubicados sobre *Pinus pinaster*, la especie dominante. La distancia al agua de la mayoría de los nidos resultó ser baja (menor de 50m en 7 de los 11 árboles ocupados). Nuestros resultados sugieren un importante papel de la intensa persecución de estas especies por parte del ser humano en el pasado, que llevaría a las rapaces a escoger los árboles más inexpugnables.

**Palabras clave:** rapaces forestales, nidificación, microhábitat de cría, preferencias, persecución humana, selección.

## Abstract

In the present work, I study the nesting microhabitat preferences by forest raptors (*Buteo buteo* and *Milvus migrans*) as a function of tree height, tree thickness, species of tree and tree distance to nearest water. Eleven nests on trees were characterized in the surroundings of Cecebre reservoir (Biosphere Reserve Mariñas Coruñesas e Terras do Mandeo) together with other 435 control trees without nest located on the same area. Trees occupied by raptor nests were 6.62m taller and 87.92cm thicker than unoccupied trees. Tree height was similar to that reported in other European studies but tree thickness was greater in Cecebre. Raptors chose tree species proportionally to their abundance in the area. All trees were located on *Pinus pinaster*, the most common tree species. Most of distances from occupied trees to the nearest water resulted to be low (lower than 50m in 7 out of 11 nests). Our results suggest a relevant role of past intense human persecution leading individuals to select the most inaccessible trees.

**Keywords:** forest raptors, nesting, microhabitat, preferences, past human persecution, selection.

## **Introducción**

Históricamente la fauna ha sufrido una intensa persecución por parte del ser humano en Europa. En el caso concreto de España, la batalla que se libró contra las entonces denominadas “alimañas” no comenzó su final hasta el año 1970. En 1953, durante la dictadura de Franco, el gobierno creó las llamadas “Juntas provinciales de extinción de animales dañinos y protección de la caza”. Entre 1955 y 1961, 784 buitres, 1.033 águilas, 20.228 otras rapaces y más de 500.000 otras aves fueron masacradas en 10 provincias con la motivación de la recompensa (Martínez-Abraín et al. 2008).

Si comparamos estos datos con los de otros países, podemos ver que, en nuestro caso, el cambio a un modelo de protección y conservación fue mucho más tardío. En países del norte de Europa la situación actual de las rapaces se encuentra en el extremo opuesto. Mientras ellos se ven en la necesidad de controlar las poblaciones por motivos de conservación, al ser muy abundantes, nosotros gastamos recursos en evitar que desaparezcan o intentar reintroducirlas (Martínez-Abraín et al. 2008).

Los efectos ecológicos que ha tenido esta persecución de la fauna han sido estudiados por Martínez-Abraín & Jiménez (2019). Como cualquier otra fuerza selectiva, la sistemática persecución humana de determinadas especies ha tenido un efecto sobre las frecuencias alélicas de las poblaciones afectadas, ocasionando que aquellos caracteres que codifican para individuos más tímidos tuviesen una ventaja evolutiva frente a aquellos más confiados.

Diversos estudios demuestran que el factor humano es un factor relevante a la hora de escoger el micro-hábitat de nidificación. Por ejemplo, en Cataluña, los alimoche tienden a buscar zonas con pocos habitantes, pero en cambio algunas otras especies de buitre priorizan la elección del hábitat en función de la disponibilidad de comida (Margalida et al. 2007). El halcón de Eleonora fue estudiado en su hábitat isleño del Mediterráneo y se descubrió que entre las distintas variables que influyen en su elección de hábitat de nidificación, el factor antrópico fue muy importante, pues su temporada de puesta coincide con la época de mayor afluencia turística a las islas (Urios & Martínez-Abraín. 2006). Podemos ver entonces que, dependiendo de la especie a estudiar, ésta tratará de optimizar la relación riesgo/beneficio de distintas maneras.

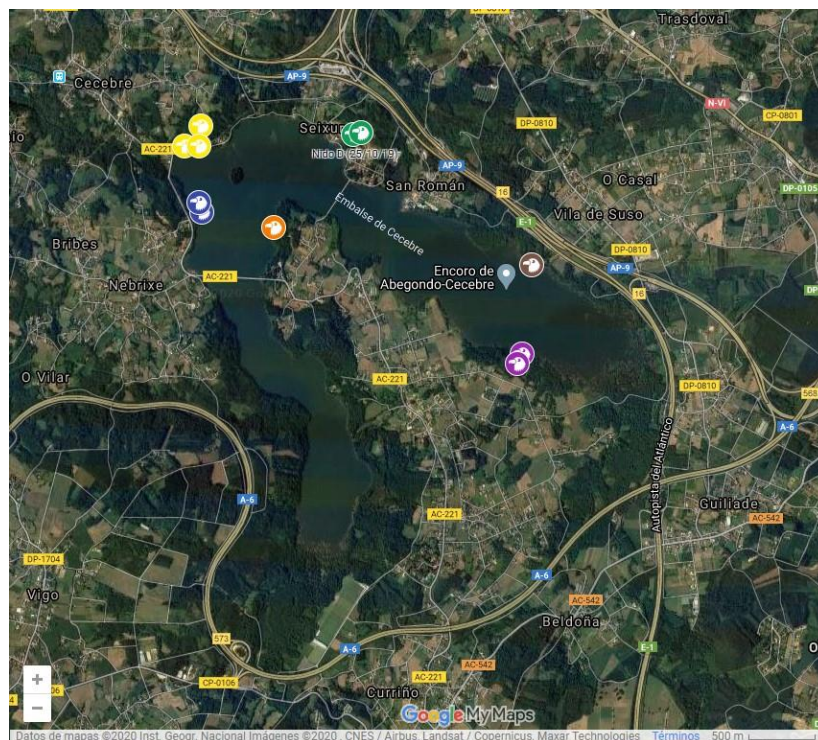
Es de esperar, pues, que la elección de hábitat de nidificación esté influenciada por un gran compendio de factores. Además de las preferencias intrínsecas a la especie, gran parte del proceso de elección viene dado por la experiencia. Por ejemplo, subadultos o adultos jóvenes de águila imperial establecen territorios en áreas de mayor perturbación antrópica que adultos experimentados (González et al. 1992). Aunque esto también puede ser interpretado como una mayor habituación por parte de las nuevas generaciones.

En este estudio escogimos una zona de reserva de la Biosfera das Mariñas e Terras do Mandeo como representación de un área con baja o moderada influencia humana directa sobre las aves rapaces con el objetivo de comprobar si debido a la intensa persecución humana directa que sufrieron estas especies en el pasado, sus preferencias a la hora de criar están orientadas a la elección de un refugio lo más seguro posible frente al ser humano. Es decir, esperaríamos encontrar nidos en aquellos árboles que tengan unas características que hagan difícil que las personas puedan acceder con facilidad a los mismos.

## **Material y Métodos**

### **Área de estudio**

Este estudio fue realizado en el entorno del embalse de Cecebre- Abegondo (A Coruña). Al tratarse de nidos de rapaces, se realizó un rastreo y recogida de información para poder localizarlos en un mapa y poder proceder posteriormente a su muestreo. (Fig. 1).



**Fig. 1.** Mapa del embalse de Cecebre con cada uno de los 11 nidos identificados, agrupados por colores en función de la zona en la que están situados [mapa obtenido mediante la herramienta MyMaps de Google].

El entorno del embalse es un aglomerado irregular de zonas de bosque ribereño, vegetación palustre, prados, cultivos agrícolas y plantaciones de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y pino (*Pinus pinaster*). Este diverso conjunto predomina frente a la fraga o carballeira original, que se encuentra bastante reducida.

Este embalse fue incluido en la Red Natura 2000 en el año 1997. Posteriormente se declaró Lugar de Interés Comunitario (2004) y Zona de Especial Conservación (2014). Además, forma parte de la Reserva de la Biosfera das Mariñas e Terras do Mandeo.

### Caracterización de las zonas de muestreo

Los 11 nidos se separaron en 6 subzonas. La primera zona (Fig. 2) estaba compuesta por 3 nidos: el nido A ( $43^{\circ}17'00.1''N$ ,  $8^{\circ}17'47.7''W$ ), el nido B ( $43^{\circ}17'00.1''N$ ,  $8^{\circ}17'42.9''W$ ) y el nido C ( $43^{\circ}17'04.9''N$ ,  $8^{\circ}17'42.5''W$ ). Aquí cabe destacar la presencia de la vía del tren, que separa la zona de bosque de la masa de agua del embalse. El nido C se encuentra aislado en un pinar talado sobre un único árbol alto. Además, se encuentra rodeado de tocones y algunos ejemplares de *Quercus robur* de aproximadamente 2 metros de alto. Esta zona se caracteriza por presentar una mezcla de plantaciones de pino y eucalipto, con pocos robles, presencia de laurel (*Laurus nobilis*) y matorral medio.



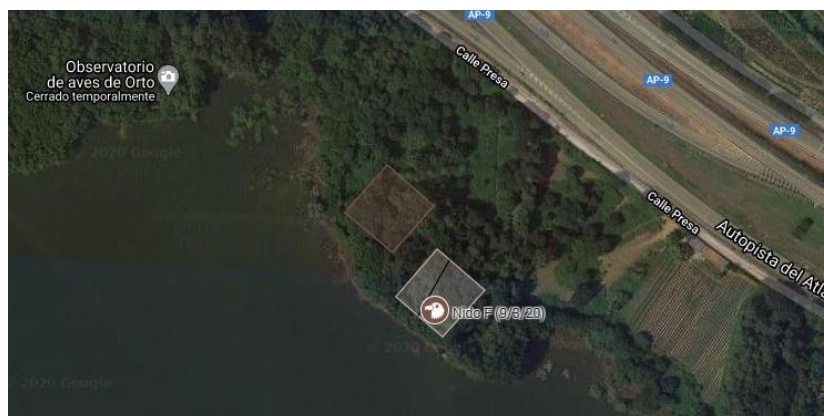
**Fig. 2.** Detalle del mapa con los nidos A, B y C. Los cuadrados representan la zona macro designada en cada caso. La zona más oscura corresponde al control y las líneas negras a los transectos realizados. [obtenido mediante la herramienta MyMaps].

La segunda zona, (Fig. 3) está compuesta por dos nidos: el nido D ( $43^{\circ}17'02.8''N$ ,  $8^{\circ}16'53.3''W$ ) y el nido E ( $43^{\circ}17'03.4''N$ ,  $8^{\circ}16'50.8''W$ ). Esta zona está situada en una colina a una considerable altura sobre el nivel del embalse. Por este motivo, la pendiente es pronunciada. Se trata de un pinar viejo, compuesto por árboles de gran altura y grosor. En el suelo, el sotobosque es bajo y está compuesto por tojos (*Ulex europaeus*), brezos (*Erica*) y helechos (*Pteridium aquilinum*). Al ser plantaciones, en el entorno solo aparecen robles jóvenes.



**Fig. 3.** Detalle del mapa con los nidos D y E. Los cuadrados representan la zona macro designada en cada caso. La zona más clara corresponde al control y las líneas negras a los transectos realizados. [obtenido mediante la herramienta MyMaps].

La tercera zona (Fig. 4) está compuesta únicamente por un solo nido, el F ( $43^{\circ}16'32.4''N$ ,  $8^{\circ}15'55.9''W$ ). Este nido está situado cerca del agua y en el entorno de una zona de explotación agrícola. Se encuentra rodeado principalmente de robles viejos y gruesos y alguna plantación forestal recientemente talada. El sotobosque es prácticamente inexistente, solamente zarzas dispersas y pegadas al suelo. Cabe destacar la proximidad de la autopista AP-9.



**Fig. 4.** Detalle del mapa con el nido F. Los cuadrados representan la zona macro designada. La zona más oscura corresponde al control y la línea negra al transecto realizado. [obtenido mediante la herramienta MyMaps].



La cuarta zona (Fig. 5) la componen los nidos G ( $43^{\circ}16'11.3''N$ ,  $8^{\circ}15'59.0''W$ ) y H ( $43^{\circ}16'09.2''N$ ,  $8^{\circ}16'00.3''W$ ). Esta zona presenta pinos altos, robles muy altos y un sotobosque denso de zarzas (*Rubus spp.*) en la parte más cercana al agua, aunque a medida que nos alejamos del embalse, van desapareciendo. En el extremo cercano al nido H, el paisaje cambia y se convierte en una plantación, con robles más jóvenes y matorral de helecho.



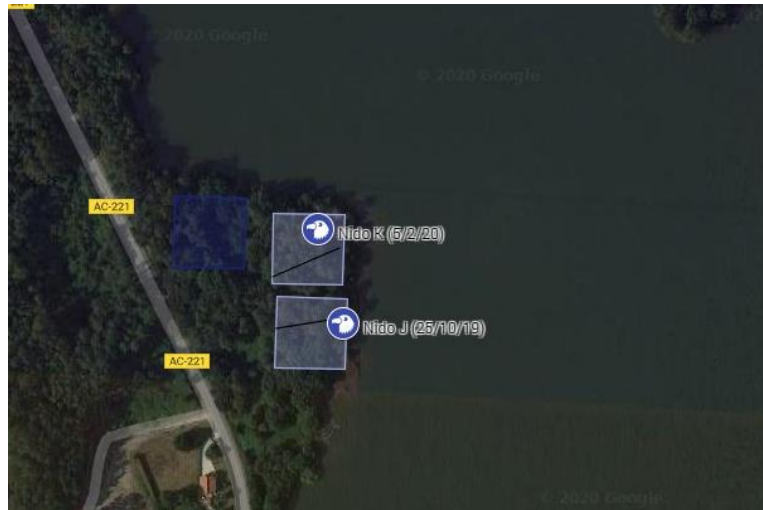
**Fig. 5.** Detalle del mapa con los nidos G y H. Los cuadrados representan la zona macro designada en cada caso. La zona más oscura corresponde al control y las líneas negras a los transectos realizados. [obtenido mediante la herramienta MyMaps].

En la quinta zona (Fig. 6) se sitúa el nido I ( $43^{\circ}16'41.1''N$ ,  $8^{\circ}17'19.0''W$ ). Área compuesta por bosque con robles de tamaño medio, eucaliptos altos y sotobosque bajo. El suelo es característicamente irregular en torno al nido, que está situado prácticamente sobre el agua. En esta zona nos topamos con un problema, al rastrear los nidos pudimos encontrar uno a escasos 50 metros del I. Cuando regresamos a la parcela para proceder al muestreo, encontramos en su lugar a un grupo de maderistas faenando que acababan de cortar el árbol sobre el que estaba situado nuestro nido. Por esto se nos imposibilitó tomar las medidas.



**Fig. 6.** Detalle del mapa con el nido I. Los cuadrados representan la zona macro designada. La zona más oscura corresponde al control y la línea negra al transecto realizado. [obtenido mediante la herramienta MyMaps].

Finalmente, la sexta zona (Fig. 7) está compuesta por los nidos J ( $43^{\circ}16'44.8''N$ ,  $8^{\circ}17'42.1''W$ ) y K ( $43^{\circ}16'46.9''N$ ,  $8^{\circ}17'42.9''W$ ). Nidos muy cercanos al agua, en un entorno de pinos y robles altos. Se encuentran a escasos metros de la zona de playa (limitante con el agua). A penas hay influencia humana en esta área salvo los pocos senderos que atraviesan el bosque.



**Fig. 7.** Detalle del mapa con los nidos J y K. Los cuadrados representan la zona macro designada en cada caso. La zona más oscura corresponde al control y las líneas negras a los transectos realizados. [obtenido mediante la herramienta MyMaps].

## **Materiales utilizados**

En la primera fase de búsqueda de nidos utilizamos prismáticos 8 x 42, además de un teléfono con GPS y la aplicación Google Maps, donde fuimos registrando la localización exacta de los nidos.

Durante la caracterización del macro y microhábitat de nidificación, necesitamos un telémetro, cintas métricas de 50m y de 2m, una cinta de balizamiento de 50m con marcas cada 5m y picas para marcar el transecto y las parcelas.

Además, durante todo el proceso, fue imprescindible el uso de vehículo para moverse hasta la zona de estudio y entre los distintos puntos.

## **Método de muestreo**

Nuestro objetivo inicial fue caracterizar las zonas en torno a los árboles con nido a nivel macro y micro. Delimitamos una parcela micro de 10x10 metros centrada en el nido, en la que contamos todos los árboles que podrían potencialmente sostener un nido de rapaz. De la misma manera, escogimos sobre el mapa una parcela macro de 50 x 50 metros que incluyese el árbol con

nido y en cuyo interior realizamos un transecto de 50 metros de manera aleatoria. En las figuras 2 a 7 se pueden observar la posición de estos transectos, así como de las parcelas macro.

Para la caracterización del microhábitat de nidificación, tomamos datos de la altura, grosor y especie de todos los árboles de la parcela. Del árbol sobre el que estaba situado el nido en cuestión, tomamos datos de distancia al agua y de altura del nido.

En cuanto a los transectos realizados para poder caracterizar el macrohábitat, el método a seguir comenzaba decidiendo la localización de estos sobre un mapa. Seguidamente, procedimos a extender una cinta de 50 metros de longitud con marcas cada 5 metros. En cada uno de los puntos de la cinta tomamos las siguientes medidas a los árboles que estaban a una distancia menor de 10 metros:

- Grosor: medido a la altura del pecho. Medimos árboles con grosores superiores a 50cm, consideramos que este es el límite para que un árbol pueda sostener un nido de rapaz.
- Altura: calculada mediante la medida de la distancia a la copa y al pie del árbol.
- Distancia al punto del transecto.
- Especie.

El mismo método de muestreo se utilizaría para las parcelas denominadas “control” de cada una de las zonas. Debido a la suspensión de las actividades universitarias presenciales y al confinamiento obligatorio por culpa de la crisis del *COVID-19*, esta parte del estudio quedaría por concluir. Por esta razón los análisis y resultados obtenidos a continuación no son los que en un principio se habrían planeado, de todas formas, creemos que cumplen con el objetivo del estudio.

### **Análisis estadístico**

Además de algunos estadísticos descriptivos, realizamos una prueba no paramétrica de comparación de medias y una Chi-cuadrado para contrastar frecuencias entre los árboles ocupados y no ocupados.

#### *Comparación de medias*

Como partimos de una gran muestra de árboles no ocupados (435), obtuvimos una muestra al azar de 50 de estos árboles. Para ello usamos un generador aleatorio de números que nos dio los valores de las filas de nuestra matriz de datos de las cuales extrajimos la muestra.

Para comprobar si existían diferencias en las medias de los árboles ocupados y no ocupados en cuanto a su grosor y altura, utilizamos un test Wilcoxon o U-

Mann Whitney. Escogimos esta prueba porque se trata de variables que no siguen una distribución normal. Dado que la prueba detectó diferencias estadísticamente significativas, para saber qué árboles son los más altos (ocupados o no ocupados), construimos gráficas de medias con barras verticales de error. Estos análisis fueron llevados a cabo en el programa RStudio y Excel.

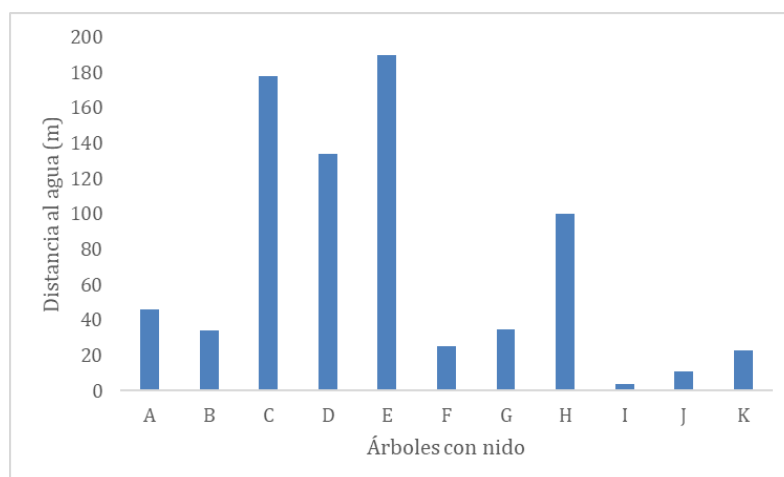
### *Contraste de frecuencias*

Empleamos la prueba chi-cuadrado para contrastar las frecuencias de ocupación de árboles de distinta altura y para estudiar la selección de especie de árbol. Las alturas fueron clasificadas categóricamente en árboles bajos (<10m), medios (entre 10m y 20m), altos (entre 20m y 25m) y muy altos (>25 m). Las frecuencias con valores 0 fueron procesadas como 1 para evitar problemas en el cálculo de las frecuencias esperadas.

## **Resultados**

### **Análisis descriptivo**

La distancia al agua de cada uno de los nidos fue representada por medio de una gráfica de barras (Fig. 8). Construimos también una tabla con las medias de alturas y grosores de cada grupo de árboles (Tabla 1). Los árboles ocupados fueron de media 87.92cm más gruesos y 6.62m más altos que los no ocupados, una diferencia elevada.



**Fig. 8.** Distancia al agua de cada uno de los 11 nidos.

**Tabla 1.** Tabla con las medias ( $\pm$  error estándar) de grosor y altura de los árboles ocupados y no ocupados.

<i>Medias</i>	<b>Ocupados</b>	<b>No ocupados</b>
<b>Grosor (cm)</b>	205.18 $\pm$ 28.04	117.26 $\pm$ 14.42
<b>Altura (m)</b>	22.33 $\pm$ 2.42	15.71 $\pm$ 1.70

### Comparación de medias

El test de Wilcoxon para la altura dio como resultado un p-valor  $<0.05$  (Tabla 2). Las medias de altura de los árboles ocupados y no ocupados fueron por tanto diferentes a nivel de población estadística de datos.

**Tabla 2.** Resultado del Wilcoxon test para la variable altura.

```
> wilcox.test(sample1,sample2)

      wilcoxon rank sum test with continuity correction

data:  sample1 and sample2
w = 433, p-value = 0.003131
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

De la misma manera, al aplicar el mismo test a la variable grosor, obtenemos un resultado similar (Tabla 3). Los grosores medios de los árboles ocupados y no ocupados fueron diferentes a nivel estadístico.

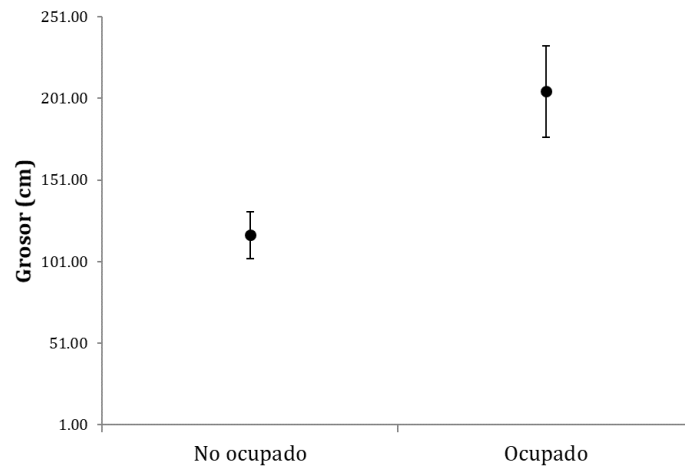
**Tabla 3.** Resultado del Wilcoxon test para la variable grosor.

```
> wilcox.test(sample1,sample2)

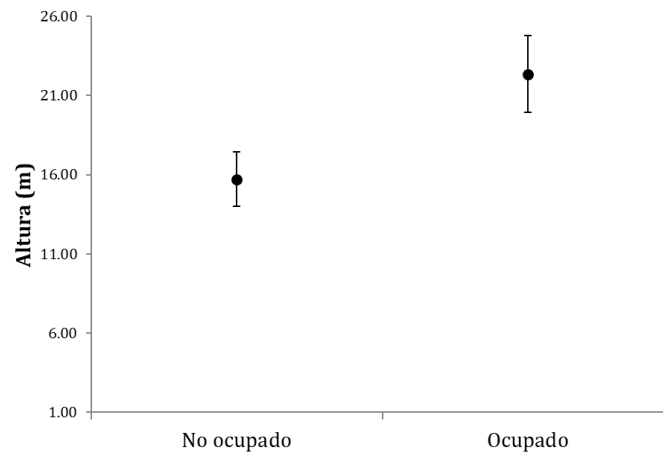
      wilcoxon rank sum test with continuity correction

data:  sample1 and sample2
w = 485.5, p-value = 8.159e-05
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

Para comparar las medias de las variables grosor y altura en árboles ocupados y no ocupados, obtuvimos gráficas de medias con barras verticales de error (error estándar) (Figuras 9 y 10).



**Fig. 9.** Medias ( $\pm$ SE) para la variable grosor en árboles ocupados y no ocupados.



**Fig. 10.** Medias ( $\pm$  SE) para la variable altura en árboles ocupados y no ocupados.

### Contraste de frecuencias

Construimos una tabla con las frecuencias de las especies de árboles ocupados y no ocupados (Tabla 4). Posteriormente, introdujimos los datos en RStudio y procedimos a realizar el test Chi-cuadrado (Tabla 5).

**Tabla 4.** Tabla de frecuencias de las distintas especies de árboles en las parcelas de estudio.

<b>Especies</b>	<b>Ocupados</b>	<b>No ocupados</b>
<b>Pino</b>	11	318
<b>Roble</b>	0	100
<b>Eucalipto</b>	0	17
<b>Total</b>	11	435

**Tabla 5.** Matriz introducida y resultado de la prueba Chi-cuadrado para las especies.

```

> data
  [,1] [,2]
[1,]  11 318
[2,]   1 100
[3,]   1  17

> chi
      Pearson's Chi-squared test
data:  data
X-squared = 1.9877, df = 2, p-value = 0.3701

```

Como observamos en la Tabla 5, la  $X^2$  da un p-valor < 0.05. No podemos rechazar la hipótesis nula. Las rapaces escogieron árbol en función de su abundancia en el medio. Las diferencias entre las frecuencias observadas y esperadas fueron cercanas a cero en casi todos los casos (ver residuos en la Tabla 6). Destaca únicamente que no hubiese al menos un nido sobre roble (residuo -1.12).

**Tabla 6.** Tabla de residuos de la prueba chi-cuadrado.

```

> chi$residuals
  [,1] [,2]
[1,]  0.4702972 -0.08130166
[2,] -1.1278328  0.19497179
[3,]  0.6609473 -0.11425991

```

El mismo procedimiento, fue llevado a cabo con la comparación de las clases de altura (Tabla 7).

**Tabla 7.** Tabla de frecuencias de las clases de altura de los árboles en las parcelas de estudio.

<b>Alturas</b>	<b>Ocupados</b>	<b>No ocupados</b>
<b>Bajo</b>	0	72
<b>Medio</b>	3	242
<b>Alto</b>	5	92
<b>Muy alto</b>	3	29
<b>Total</b>	11	435

Tras aplicar el test (Tabla 8), obtenemos un p-valor < 0.05. Existen diferencias entre las clases de altura de los árboles ocupados y los no ocupados.

**Tabla 8.** Matriz introducida y resultado de la prueba Chi-cuadrado para las clases de altura.

```
> data
  [,1] [,2]
[1,]  1  72
[2,]  3 242
[3,]  5  92
[4,]  3  29

> chi
      Pearson's Chi-squared test
data:  data
X-squared = 10.23, df = 3, p-value = 0.01671
```

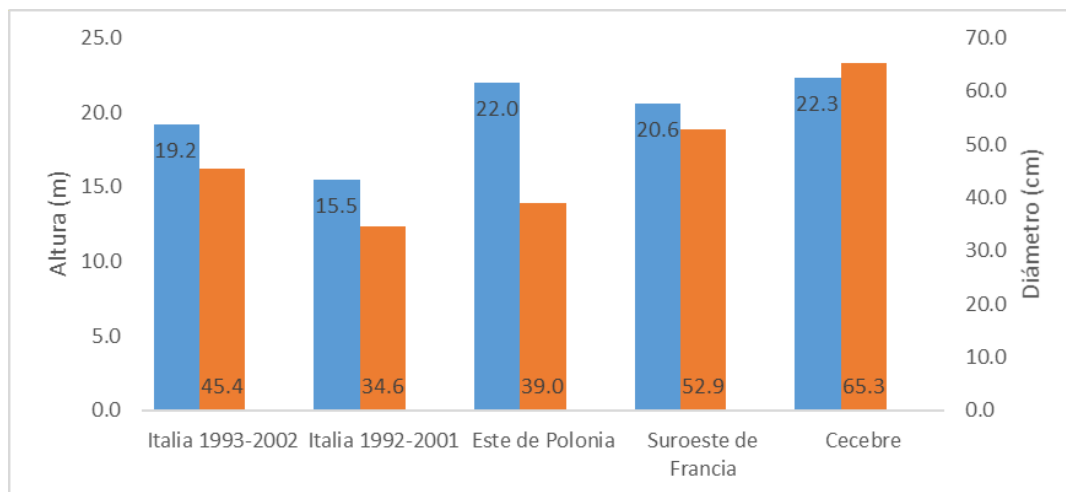
Estudiando la tabla de residuos (Tabla 9) podemos apreciar que las rapaces tienden a seleccionar los árboles altos (residuo 1.48) y muy altos (residuo 2.30) más de lo que sería esperable por su abundancia en el medio.

**Tabla 9.** Tabla de residuos de la prueba chi-cuadrado.

```
> chi$residuals
  [,1] [,2]
[1,] -0.6855695  0.1138669
[2,] -1.3948292  0.2316685
[3,]  1.4847701 -0.2466069
[4,]  2.3098967 -0.3836530
```

### Comparación con otros estudios

Las medias de altura y grosor de los árboles ocupados se compararon con los valores obtenidos en 4 estudios similares (Fig. 11). Para ello, la variable *Grosor (cm)* fue transformada a *DAP* (Diámetro a la Altura del Pecho) para poder ser comparada con la misma notación utilizada por otros autores. Tanto nuestros datos de altura como los de grosor se encuentran por encima de los valores obtenidos en otros lugares.



**Fig. 11.** Comparación de medias de altura y grosor de árboles de Sergio (2003 & 2005) en la Italia pre alpina, Jedrzejewski (1988) en el Este de Polonia y Hubert (1993) al Suroeste de Francia con los del presente estudio (*Cecebre*).



## **Discusión**

El artículo de Martínez-Abraín & Jiménez (2019) se basa en la idea de que la actividad humana en nuestro pasado rural eliminó mediante selección pasiva aquellos individuos más atrevidos, con menos miedo a los humanos y que por lo tanto podrían suponer una amenaza para nosotros. De esta manera, el ser humano creó sin querer un proceso de selección que fomentó la frecuencia de genotipos tímidos. Estos individuos con miedo de la presencia humana sobrevivían solamente en refugios subóptimos en lugares alejados de los asentamientos humanos. De la misma manera, hemos llegado a la conclusión que las rapaces forestales buscan aquellos árboles con un mayor grosor y unos rangos de altura más elevados de lo esperable. Podemos relacionar esta tendencia con una respuesta frente al robo de nidos por parte de humanos durante siglos.

Existe literatura a cerca del efecto que pueden tener nidos abandonados sobre la elección de hábitat de nidificación de las rapaces. Según la “old nest hypothesis”, sitios de anidación viejos pueden proporcionar información sobre la calidad del hábitat a hembras prospectoras a cerca del historial de anidación de un área (Erckmann et al. 1990). Está demostrado que hay aves que usan tanto el hábitat (estructura de la vegetación) como factores sociales (presencia de individuos de la misma especie) para seleccionar el hábitat de reproducción (Ward et al. 2010). El hecho de que los nidos encontrados en el entorno de Cecebre estuviesen agregados puede estar relacionado con esto. Es un número alto de nidos para un área tan pequeña (alta densidad).

Los nidos se ubicaron todos sobre pino, siendo ésta la especie de árbol más abundante en la zona. Telleria y Galarza (1990) demostraron que las plantaciones de eucaliptos presentan una avifauna poco densa y diversificada. Cabe mencionar que desde la década de los 50 del siglo XX se ha llevado una amplia campaña de repoblación forestal con coníferas en gran parte del país (ICONA, 1979). Esta tendencia sigue estando vigente en la actualidad y es visible en el entorno del embalse. Esto puede haber favorecido la alta densidad de rapaces en la zona.

La distancia de los nidos estudiados con respecto a la masa de agua del embalse resultó ser en la mayoría de los casos baja, aunque también existieron nidos más lejanos (7 nidos a menos de 50m y 4 a más de 100m). Por las observaciones en el campo, podemos deducir que las rapaces buscan un acceso al nido relativamente fácil. Son aves con una envergadura considerable a las que elevar el vuelo y aterrizar les supone una dificultad (Speiser & Bosakowski 1988). Por este motivo, la cercanía al agua representa una ausencia de obstáculos a la hora de llegar al nido. Los nidos más lejanos al embalse coincidieron con localizaciones cercanas a plantaciones agrícolas o forestales bajas, por lo que también presentaban una reducida cantidad de obstáculos al vuelo.

Si comparamos el presente estudio con el realizado por González et al (1992) podríamos concluir que los resultados son similares. Los nidos se encuentran en terrenos escabrosos y en áreas relativamente inaccesibles. Si bien no se encontró que las rapaces evitaran las carreteras (Martínez-Abraín et al. 2010), quizás debido a la gran humanización del paisaje que rodea al embalse que lo hace imposible.

Este último hecho también se puede estudiar desde el punto de vista de los beneficios que las predecibles cantidades de subsidios alimenticios de origen antropogénico generan para los animales (Oro et al. 2013). Por ejemplo, a pesar del efecto negativo general que tiene la presión humana sobre la presencia de aguilucho lagunero, la especie mostró que también puede tolerar e incluso beneficiarse de los ambientes humanizados que aportan alimento (Alves et al. 2014).

Comparando las variables de nuestros árboles con nido podemos ver que, pese a estar todos situados sobre pino, el grosor de nuestros árboles fue bastante mayor que el observado en otros lugares como Polonia (Jedrzejewski et al. 1988) o Francia (Hubert 1993), cuyas especies de árboles ocupados eran también pinos. En cuanto a la altura, los árboles con nido de Cecebre estuvieron ubicados a una altura similar a otros estudios europeos. Los datos de altura obtenidos por Sergio et al. en 2003 y 2005 en la zona italiana muestran las alturas más bajas, ya que en su caso las especies predominantes son caducifolias, castaño, haya o roble. Gracias a estos datos podemos deducir que tanto el milano negro como el ratonero común tienen preferencia por árboles más robustos y altos. Tal vez esto se deba a que en el pasado haya habido una mayor persecución de estas especies en la zona del presente estudio en comparación con otros lugares de Europa.

## **Conclusiones**

### Conclusiones

- He detectado que hubo diferencias entre los árboles ocupados y no ocupados en cuanto a las variables altura y grosor. Los árboles ocupados fueron 6.62m más altos y 87.92cm más gruesos que los no ocupados.
- La altura de los árboles con nido fue similar a la de otros estudios europeos pero los árboles con nido de Cecebre fueron mucho más gruesos.
- En cuanto a la selección de especie de árbol concluimos que escogen la especie de árbol más abundante en la zona.

- La distancia al agua es en general baja, lo que se puede relacionar con la búsqueda y selección de lugares con menos obstáculos para el vuelo.
- En resumen, el criterio de elección de microhábitat de nidificación por parte de las rapaces forestales parece venir dado principalmente por la inaccesibilidad de éste para el ser humano.

## Conclusions

- I found differences between occupied and unoccupied trees as a function of tree height and thickness. Occupied trees were 6.62m taller and 87.92cm thicker than unoccupied trees.
- The height of occupied trees was similar to that found in other European studies; however, the thickness of occupied trees in this study was greater.
- Raptors choose the most common tree species in the area to place their nests.
- Distance to the nearest water was small. This fact can be related with the selection of places that present fewer obstacles for accessing and leaving the nest.
- In summary, forest raptors nesting microhabitat selection seems to respond mainly to maximizing the inaccessibility of human beings to nest.

## **Bibliografía**

Alves, M., Ferreira, J.P., Torres, I., Fonseca, C., Matos, M. (2014). Habitat use and selection of the marsh harrier *Circus aeruginosus* in an agricultural-wetland mosaic. *Ardeola*, 61, 351-366.

Erckmann, W.J., Beletsky, L.D., Orians, G.H., Johnsen, T., Sharbaugh, S., D'Antonio, C. (1990). Old nest as cues for nest-site selection: an experimental test with Red-Winged Blackbirds. *Condor*, 92, 113-117.

González, L., Bustamante, J., Hiraldo, F. (1992). Nesting habitat selection by the Spanish imperial eagle *Aquila adalberti*. *Biological Conservation*, 59, 45-50.

- Hubert, C. (1993). Nest-site Habitat selected by common buzzard (*Buteo buteo*) in southwestern France. *Journal of Raptor Research*, 27, 102-105.
- ICONA (1979). Las coníferas en el Primer Inventario Forestal Nacional. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- Jedrzejewski, W., Jedrzejewska, B., Keller, M. (1988). Nest site selection by the buzzard (*Buteo buteo* L.) in the extensive forests of eastern Poland. *Biological Conservation*, 43, 145-158.
- Margalida, A., García, D., Cortés-Avizanda, A. (2007). Factors influencing the breeding density of Bearded Vultures, Egyptian Vultures and Eurasian Griffon Vultures in Catalonia (NE Spain): management implications. *Animal Biodiversity and Conservation*, 30, 189-200.
- Martínez-Abraín, A., Crespo, J., Jiménez, J., Pullin, A., Stewart, G., Oro, D. (2008). Friend or foe: Societal shifts from intense persecution to active conservation of top predators. *Ardeola*, 55, 111-119.
- Martínez-Abraín, A., Oro, D., Jiménez, J., Stewart, G., Pullin, A. (2010). A systematic review of the effects of recreational activities on nesting birds of prey. *Basic and Applied Ecology*, 11, 312-319.
- Martínez-Abraín, A., Jiménez, J., Oro, D. (2019). *Pax Romana*: 'refuge abandonment' and spread of fearless behaviour in a reconciling world. *Animal Conservation*, 22, 3-13.
- Oro, D., Genovart, M., Tavecchia, G., Fowler, M.S., Martínez-Abraín, A. (2013). Ecological and evolutionary implications of food subsidies from humans. *Ecology Letters*, 16, 1501-1514.
- Sergio, F., Pedrini, P., Marchesi, L. (2003). Adaptive selection of foraging and nesting habitat by black kites (*Milvus migrans*) and its implications for conservation: a multi-scale approach. *Biological Conservation*, 112, 351-362.
- Sergio, F., Scandolara, C., Marchesi, L., Pedrini, P., Penteriani, V. (2005). Effect of agro-forestry and landscape changes on common buzzards (*Buteo buteo*) in the Alps: implications for conservation. *Animal Conservation*, 7, 17-25.
- Speiser, R., Bosakowski, T. (1988). Nest site preferences of Red-Tailed Hawks in the highlands of southeastern New York and northern New Jersey. *Journal of Field Ornithology*, 59, 361-368.
- Tellería, J.L., Galarza, A. (1990). Avifauna y paisaje en el norte de España: Efecto de las repoblaciones con árboles exóticos. *Ardeola*, 37, 229-245.

- Urios, G., Martínez-Abraín, A. (2006). The study of nest-site preferences in Eleonora's falcon *Falco eleonora*e through digital terrain models on a western Mediterranean island. *Journal of Ornithology*, 147, 13-23.
- Ward, M., Benson, T., Semel, B., Herkert, J. (2010). The use of social cues in habitat selection by wetland birds. *The Condor*, 112, 245-251.

## **Agradecimientos**

A mi tutor Alejandro Martínez Abraín, por los conocimientos imprescindibles sobre la ecología de las aves rapaces y sin cuya ayuda hubiese sido imposible encontrar la mayoría de los nidos.

Agradecer también a Juan Veiga (Cachy) por todas las interesantes conversaciones que tuvimos sobre el entorno de Cecebre y sobre su pasión por la naturaleza, además de su aportación a localizar muchos de los nidos sobre el mapa.

Por último, quiero dar las gracias a los que colaboraron directa e indirectamente en la toma de datos en campo: Adrián Sánchez, Pablo Díaz, Mauro Méndez y particularmente a mi compañera de Trabajo de Fin de Grado, Paula Fernández Moure, sin cuya ayuda y apoyo este trabajo no hubiese sido posible.