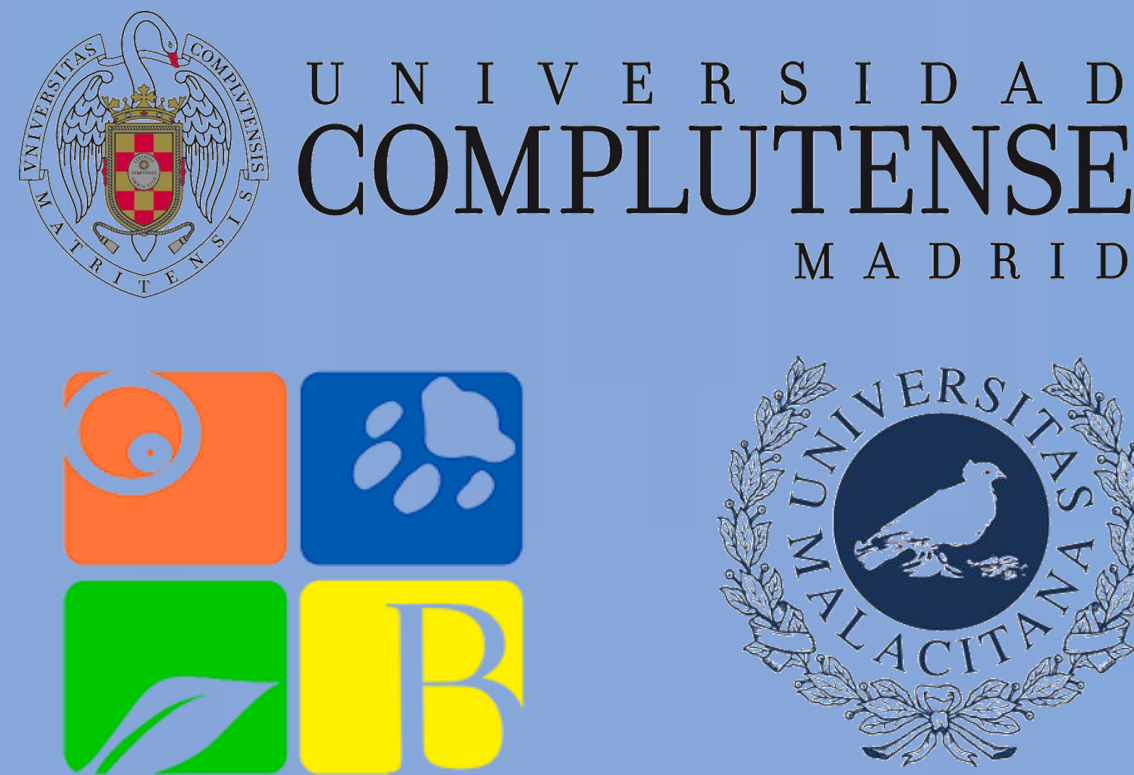




# VARIACIÓN EN EL PLUMAJE DE LA ABUBILLA COMÚN (*Upupa epops*) Y SUS POSIBLES CAUSAS



Ana López-Rodríguez<sup>1</sup>, Elena Arriero<sup>1</sup>, David Martín-Gálvez<sup>2</sup>, Mercè Palacios<sup>1</sup>, Francisco Pulido<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid  
<sup>2</sup>Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga

## INTRODUCCIÓN

Los patrones de plumaje varían de una especie a otra, pero también difieren entre sexos, edades, condiciones fisiológicas, estatus sociales y estaciones fenológicas dentro de una misma especie o dentro de un individuo. Las diferencias en tamaño, forma y ubicación de los pigmentos y los colores estructurales constituyen importantes señales visuales que intervienen en funciones como la elección de pareja y la territorialidad, la señalización social y el camuflaje<sup>[1]</sup>. El **objetivo** de este trabajo es caracterizar la variación en el plumaje de la abubilla (Fig. 1) e investigar sus causas. Una de las características llamativas del plumaje de la abubilla es la presencia de numerosas manchas blancas en las rémiges y rectrices, rasgo que no ha sido estudiado con detalle. Para cuantificar la variación en dichas manchas blancas, hemos analizado su tamaño, posición y número en función de la edad, sexo y tamaño de los individuos.

## MATERIAL Y MÉTODOS



Figura 2. Fotografías de ala y cola de abubilla.

Muestreo	– Fotografías digitales de 74 individuos (27 juveniles, 27 de segundo año y 20 adultos de más de dos años; siendo 37 machos y 37 hembras) capturados en Guadix, Granada (Fig. 2).
Determinación de la edad	– Individuos capturados de edad conocida (49% de los individuos totales). – Mediante los patrones de muda descritos hasta el momento <sup>[2,3]</sup> en el resto. – La determinación de la edad por plumaje coincidió en un 87% de los individuos de edad conocida.
Determinación del sexo	– Sexado molecular empleando los primers P0, P2 y P8 <sup>[4]</sup> .
Análisis de las fotografías	– 164 medidas del número tamaño y posición de las manchas blancas en primarias, secundarias y rectrices, utilizando <i>Image J</i> versión 1.54g <sup>[5,6]</sup> + 216 variables derivadas de las anteriores. – Calibración de las fotografías utilizando una escala de 50mm. – Exactitud de las medidas: media del error de medición de 0,1mm (450 medidas de longitud conocida sobre la escala en diferentes fotografías).
Análisis estadístico	– Modelos generales lineales: "sexo" y edad" como factores fijos; "longitud del ala" (primarias y secundarias) o "longitud de la cola" (rectrices) como covariables. – Diferencias entre sexos y grupos de edad se testaron mediante ANOVAs de un factor con las variables corregidas por tamaño.



Figura 1. Individuo juvenil de abubilla capturado en Guadix (Granada).

## RESULTADOS

Tabla 1. Resultados de los análisis de variación del plumaje por edad y sexo, en función del tamaño. M: machos; H: hembras; Ad: adultos; Juv: juveniles; Hbi: hemibandera interna.

MANCHAS BLANCAS	SEXO	EDAD	TAMAÑO
NÚMERO	Primarias	M > H (solo ad)	NS
	Secundarias	NS	NS
	Rectrices	NS	NS
	Total	M > H (solo ad)	NS
TAMAÑO	Primarias	M > H (solo ad P3 y P4) Ad > Juv (solo en M)	+
	Secundarias	M > H (solo ad S2, S3 y S6) Ad > Juv	+
	Rectrices	NS	NS + (solo Hbi)
POSICIÓN	Primarias	NS	Ad > Juv
	Secundarias	NS	Ad > Juv (solo en S1, S2, S6 y S7)
	Rectrices	NS	Ad > Juv (solo en R5)

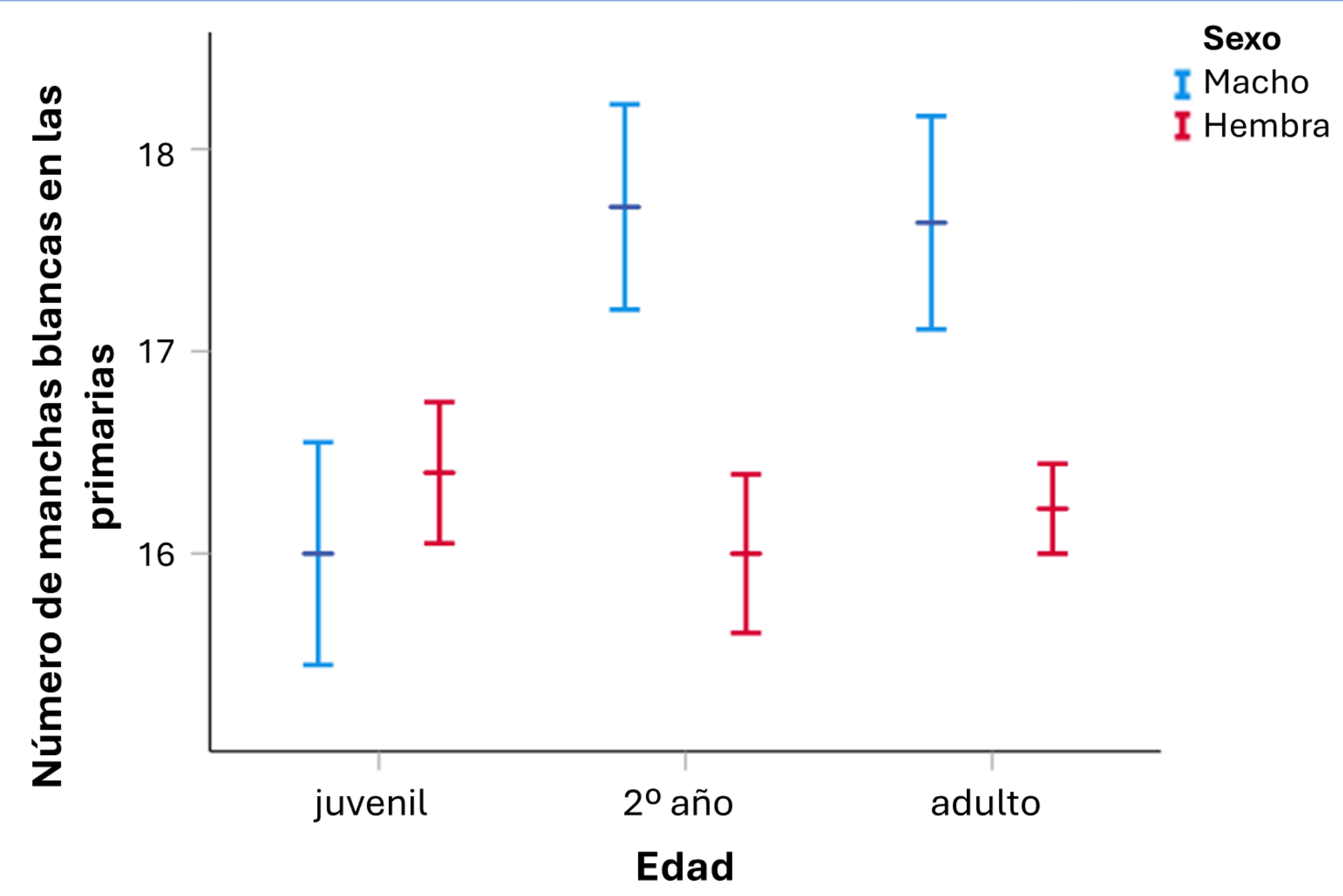


Figura 3. Media y error estándar del número de manchas blancas en las primarias de machos y hembras por edades. Las diferencias entre sexos son significativas en adultos (ANOVA juvenil:  $F_{1,25}=0,41$ ,  $p>0,05$ ; 2º año:  $F_{1,25}=6,99$ ,  $p=0,014$ ; adultos:  $F_{1,18}=5,23$ ,  $p=0,035$ ).

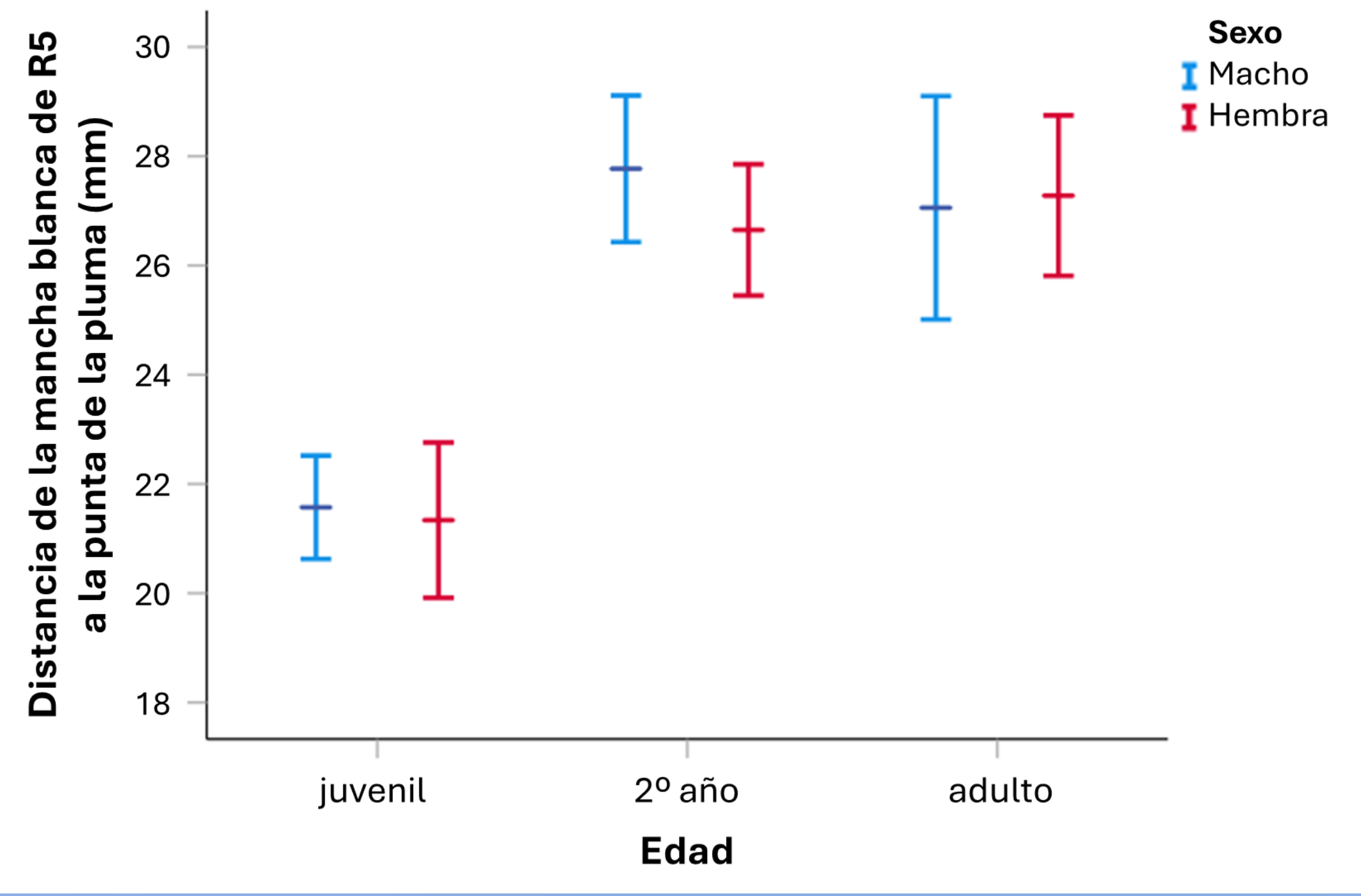


Figura 4. Media y error estándar de la posición de la mancha blanca en rectrices externas R5 en machos y hembras por edades. Las diferencias entre juveniles y adultos son significativas (ANOVA: machos:  $F_{1,32}=9,46$ ,  $p=0,004$ ; hembras:  $F_{1,25}=12,0$ ,  $p=0,001$ ).

**Número de manchas blancas:** Varía mucho entre individuos (coeficiente de variación medio = 12%). Principalmente en las rectrices, el número de manchas blancas no está relacionado ni con la edad ni con el tamaño de los individuos. Sí se encuentran diferencias significativas en adultos, siendo mayor el número de manchas en las primarias de los machos que en las de las hembras (Fig. 3; Tabla 1).

**Posición de las manchas blancas** (distancia de la mancha blanca a la punta de la pluma): Muestra mucha variación (coeficiente de variación medio = 17%). En las primarias, los juveniles tienen la mancha blanca desplazada hacia la punta, especialmente en la hemibandera interna. Esto también se observa en la hemibandera interna de la S1 y en la R5 (Fig. 4; Tabla 1). También existe un efecto del tamaño de la pluma, pero no se encontraron diferencias entre sexos.

**Tamaño de las manchas blancas** (área): Muestra mucha variación (coeficiente de variación medio = 33%). Los machos adultos tienen más superficie de blanco en P3, P4, S2, S3 y S6 que las hembras (Tabla 1). Por otro lado, los machos adultos tienen manchas blancas más grandes que los juveniles en las secundarias y en las primarias. Existe un efecto del tamaño del individuo sobre el tamaño de las manchas blancas en todas las plumas.

## DISCUSIÓN

Este trabajo muestra que ciertos patrones de manchas blancas en las plumas de abubilla varían en función del sexo, edad y tamaño de los individuos. Por un lado, hay una diferencia entre el plumaje juvenil y adulto, caracterizada por tener en juveniles manchas blancas de menor tamaño y tenerlas desplazadas hacia la punta de la pluma. Esto podría aportar una mayor crípsis, tal como ocurre en muchas especies de aves<sup>[7]</sup> que puede evitar tanto la depredación<sup>[8]</sup> como interacciones agonísticas con abubillas adultas. Las diferencias que encontramos entre adultos machos y hembras, sobre todo en el número y tamaño de manchas blancas, podrían indicar que este rasgo esté bajo selección sexual. Una posibilidad es que machos con más blanco en el plumaje podrían ser elegidos preferentemente por las hembras o señalar dominancia. Para distinguir entre estas posibles causas habría que relacionar estas características con el éxito reproductor y de emparejamiento. Nuestro trabajo muestra también que otras características del plumaje (por ejemplo, área y posición de las manchas en muchas plumas) están relacionados con el tamaño de la pluma. Esta variación causada por la alometría podría ser una señal adicional de dominancia, posiblemente no tenga una función adaptativa. La corrección por el tamaño de pluma es, por tanto, importante para poder estudiar el valor adaptativo de la variación de las diferentes características del plumaje. Este primer estudio sobre la variación en el plumaje de la abubilla puede proporcionar un nuevo método científico de datado y sexado de abubillas.

## BIBLIOGRAFÍA

<sup>[1]</sup>Mason NA & Bowie RCK. 2020. Plumage patterns: Ecological functions, evolutionary origins, and advances in quantification. *The Auk* 137(4): ukaa060 | <sup>[2]</sup>Baker JK. 1993. Identification of European Non-Passerines. *British Trust for Ornithology* | <sup>[3]</sup>Demongin L. 2016. Identification guide to birds in the hand. L. *Demongin* | <sup>[4]</sup> Han JI, Kim JH, Kim S, Park SR & Na KJ. 2009. A Simple and Improved DNA Test for Avian Sex Determination. *The Auk* 126(4): 779–783 | <sup>[5]</sup> Hartig SM. 2013. Basic Image Analysis and Manipulation in ImageJ. *Current Protocols in Molecular Biology*: 102(1) | <sup>[6]</sup> Schneider CA, Rasband WS & Eliceiri KW. 2012. NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nature Methods* 9(7): 671–675 | <sup>[7]</sup> Senar JC. 2004. Mucho más que plumas (Vol. 2). Institut de Cultura de Barcelona Barcelona | <sup>[8]</sup>Baker RR, Parker GA & Salt G. 1997. The evolution of bird coloration. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences* 287(1018): 63–130.

## FINANCIACIÓN

Proyecto MIGHOOGE: PID2020-116934GB-I00



Contacto: analop17@ucm.es