

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA AVIFAUNA COMO INDICADOR DE CALIDAD ECOLÓGICA EN ASENTAMIENTOS DEL PALEOLÍTICO MEDIO: LOS CASOS DE GIBRALTAR Y ZAFARRAYA

CLIVE FINLAYSON,^{a,b} STEWART FINLAYSON,^{a,c} FRANCISCO GILES GUZMÁN,^d ANTONIO SÁNCHEZ MARCO,^e GERALDINE FINLAYSON,^{a,b} RICHARD JENNINGS,^f FRANCISCO GILES PACHECO,^g JOAQUIN RODRIGUEZ VIDAL^h y JOSÉ MARÍA GUTIÉRREZ LÓPEZⁱ

(^aDepartment of Natural History-Gibraltar Museum, ^bInstitute of Life and Earth Sciences-University of Gibraltar, ^c Department of Life Sciences-Anglia Ruskin University (Cambridge), ^d Palaeolithic Archaeology Unit-The Gibraltar Museum, ^e Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont-UAB, ^f School of Archaeology, Research Laboratory for Archaeology and the History of Art-University of Oxford, ^g Gibraltar Caves Project-The Gibraltar Museum, ^h Dep. Geodinámica y Paleontología-Universidad de Huelva, ⁱ Museo Histórico Municipal de Villamartín)

RESUMEN: En este trabajo realizamos una comparativa entre los yacimientos arqueo-paleontológicos de Gibraltar y Zafarraya. Usamos el estudio de las aves como indicadores de calidad medioambiental y demostramos las grandes diferencias entre las zonas costeras y continentales de montaña, aún estando ambas localizaciones separadas por menos de 150 kilómetros. Llegamos a la conclusión de que los yacimientos gibraltareños representan sitios de ocupación recurrente por parte de los neandertales mientras que Zafarraya representa un sitio de ocupación esporádica para la explotación de una presa concreta. Este fenómeno es causado como respuesta a diferentes condiciones climáticas.

PALABRAS CLAVE: Neandertales, Gibraltar, Zafarraya, Biogeografía, Aves.

SUMMARY: We compare the Middle Palaeolithic sites of Gibraltar and Zafarraya in southern Iberia. We use birds as indicators of environmental quality and demonstrate huge differences between coastal and inland, mountain, sites separated by less than 150 kilometres. We conclude that the Gibraltar sites represented locations of repeated occupation by Neanderthals over tens of millennia whereas Zafarraya represents a site of sporadic visits for particular prey. This is in response to very different climatic conditions.

KEY WORDS: Neanderthals, Gibraltar, Zafarraya, Biogeography, Birds.

CLIVE FINLAYSON et ál., "Estudio comparativo de la avifauna como indicador de calidad ecológica en asentamientos del Paleolítico Medio: los casos de Gibraltar y Zafarraya", en AA. VV., *Las ocupaciones por sociedades prehistóricas, protohistóricas y de la antigüedad en la Serranía de Ronda y Béticas Occidentales: Actas del I Congreso Internacional de Historia de la Serranía de Ronda (Ronda, 13 al 15 de noviembre de 2015)*, José Ramos Muñoz et ál. (eds.), Anejos de Takurunna 1, Ronda, Editorial La Serranía-Instituto de Estudios de Ronda y la Serranía, 2017, pp. 103-132.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo fue expuesto a modo de ponencia por el primero de los firmantes de este trabajo dentro del programa del congreso aunque es presentado dentro de estas actas como labor de equipo, dado que es fruto de un trabajo interdisciplinar de carácter paleo-ecológico, paleontológico y arqueológico realizado por miembros del *Gibraltar Caves Project*. Desde el comienzo de nuestras investigaciones venimos manteniendo que la introducción de una perspectiva ecológica es fundamental para la comprensión de cuestiones como la dispersión humana, la ocupación y extinción de poblaciones durante el Pleistoceno (Finlayson, 2004). Un caso que consideramos paradigmático, es el periodo climáticamente inestable y fluctuante del Pleistoceno tardío, particularmente entre hace 50 y 30 mil años (Finlayson y Carrión, 2007). En el continente Euroasiático, este periodo corresponde a la extinción de los neandertales, la llegada de los humanos modernos y el entrecruzamiento de ambas poblaciones (Callaway, 2015). Durante este periodo la distribución de las poblaciones probablemente tomó la forma de un complejo mosaico, difícil de interpretar, dependiendo del rango de escala y tiempo que tomemos. Este modelo, en la actualidad, desafía las interpretaciones realizadas por los métodos disponibles desde la arqueología y la paleontología. El descubrimiento de una nueva línea de homínido basado en el análisis genético de un hueso insignificante procedente de la cueva de Denisova (Krause, *et ál.*, 2010) es un buen ejemplo de ello. Los problemas para la interpretación de estos datos, provenientes de patrones de ocupación tipo mosaico, se intensifican en zonas de alta diversidad topográfica a pequeña escala (Finlayson, *et ál.*, 2004), siendo el sur de la Península Ibérica una de las regiones con estas características. Las aves son un grupo de especies con características que las hacen ser excelentes indicadores de las condiciones ecológicas, incluyendo la estructura del hábitat, bioclima y calidad ambiental (Finlayson, 2011), máxime si tenemos en cuenta que la mayoría de las especies que habitaron en el Pleistoceno todavía están presentes en la actualidad, por lo que tenemos una ingente cantidad de información sobre las características ecológicas de estas. Es por ello que se plantea que las aves son un grupo ideal para el estudio y comprensión de las características ecológicas de los sitios del Pleistoceno que ocuparon y que en la actualidad podemos documentar (Finlayson, 2006). Hoy día podemos

localizar dos sitios arqueológicos donde se han documentado y estudiado, en un alto grado, las diferentes especies de aves documentadas: Gibraltar y Zafarraya. A través de este trabajo, utilizando la avifauna de tamaño medio localizada en los niveles de Paleolítico medio, comparamos la calidad ecológica de ambos sitios y argumentamos que sólo podemos comenzar a entender los complejos procesos de metapoblaciones (Hanski y Gaggioti, 2004), una vez que se ha alcanzado un profundo conocimiento de la ecología a escala local y regional. Aunque será difícil responder a las cuestiones referidas a las metapoblaciones de los sitios arqueológicos y paleontológicos, se puede lograr una mejor comprensión de las características de estos sitios, siendo el grupo de las aves el candidato ideal para su uso como indicador (Finlayson, *et ál.* 2011). Este trabajo tiene como objetivo comparar las características ecológicas y de calidad ecológica (definida como los caracteres necesarios para hacer apta una ocupación humana persistente y su supervivencia) de dos sitios arqueo-paleontológicos cercanos pero que difieren significativamente en sus características topográficas y bioclimáticas (Jennings, *et ál.*, 2011).

2. LOS YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS: GIBRALTAR Y ZAFARRAYA

El Peñón de Gibraltar, es reconocido como un lugar con una larga tradición de investigaciones relacionadas con los neandertales, iniciándose en el siglo XIX con el descubrimiento del cráneo en la cantera de Forbes (Stringer, 2000), posteriormente en 1926 se descubre un nuevo cráneo, este infantil, con fauna e industria asociada (Garrod, *et ál.*, 1928) en Devil's Tower. A partir de la década de los 50, las investigaciones se centran en Gorham's Cave y ya en nuestros días bajo la gestión del Gibraltar Museum desde la década de los 90 hasta la actualidad, junto con la cueva de Vanguard, se están llevando a cabo ininterrumpidas excavaciones de carácter sistemático en ambas cavidades, actuando de manera más puntual en otras como en Ibex, siendo reconocido este complejo como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO desde el año 2016. Podemos describir Gibraltar como una península calcárea de 6 km de largo, en la que hay evidencias de ocupación por parte de los neandertales desde hace 127 mil años hasta hace 32 mil años (Finlayson, *et ál.*, 2006). Dentro de esta península, en la actualidad, contamos con nueve localizaciones que han arrojado evidencias de ocupación neandertal, dos de ellas con fósiles. Para nuestro trabajo utilizaremos cuatro de ellas localizadas en cavidades: Gorham's Cave, Vanguard Cave, Ibex Cave y el abrigo de Devil's Tower. Han sido seleccionadas dado que son las cuatro en las que hemos documentado de manera significativa aves en asociación con la ocupación

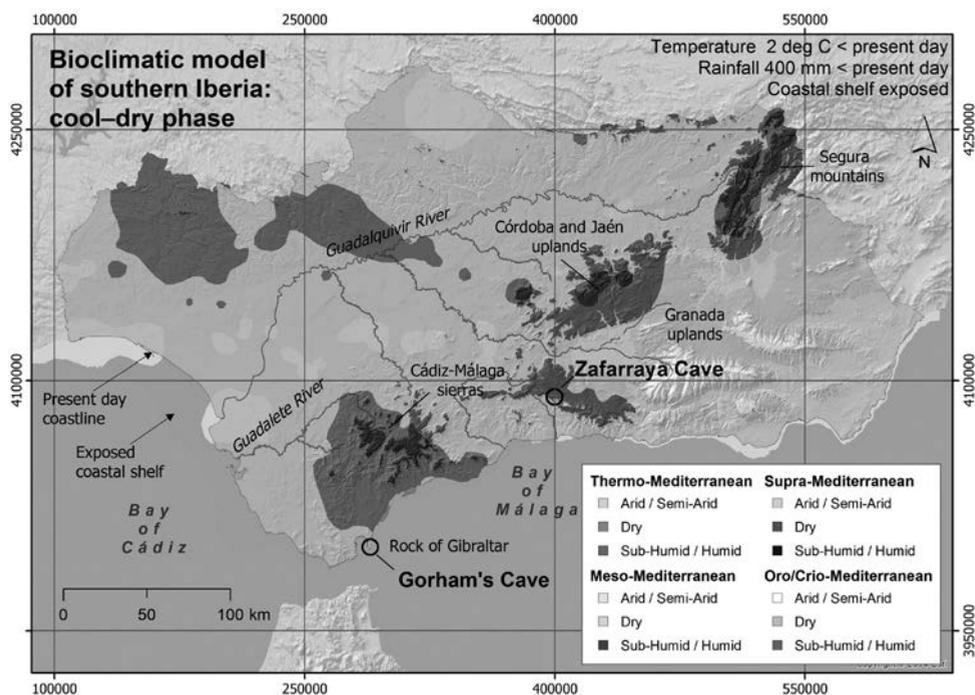


Figura 1. Mapa del sur de Iberia mostrando los bioclimas durante una fase fría y seca e indicando la ubicación de Gibraltar y Zafarraya

neandertal. Gorham, Vanguard y Devil's Tower se encuentran a nivel del mar y la cueva de Ibex se encuentra situada a 290 metros sobre el nivel actual del mar (n.a.m).

La cavidad de Zafarraya, es una única cavidad, situada en un macizo calizo de 12 km de largo, situado a 140 km al noreste de Gibraltar. Este yacimiento se encuentra situado a 1022 m (n.a.m.), a 25 km de la costa más cercana y a sólo 70 km del pico más alto de la Península Ibérica (Mulhacén con 3842 m). El comienzo de las investigaciones en esta cavidad data de tiempos más recientes, iniciándose en 1981 y finalizando las intervenciones en 1994, con ocho campañas de excavación en total dentro de este intervalo de tiempo (Barroso Ruiz y Lumley, 2006).

Gibraltar y Zafarraya se encuentran separadas por una distancia de sólo 140 km (Fig. 1). Las características bioclimáticas sitúan hoy a Gibraltar dentro de la zona termomediterránea, subhúmeda, mientras que Zafarraya se encuentra situada dentro de la zona mesomediterránea, subhúmeda (Jennings, *et al.*, 2006). La temperatura media anual (T), en Gibraltar, oscila entre 17 y 19° C (Las temperaturas mínimas caen entre 4 y 10°) y en Zafarraya la temperatura media anual oscila entre 13 y 17° (cayendo las temperaturas más bajas entre -1 y 4°). El rango de precipitación es equivalente en ambos sitios, dándose entre 600 y 1000 mm. A través de modelos que reconstruyen las

condiciones bioclimáticas dadas en periodos glaciares (Jennings, 2006; Jennings *et ál.*, 2011) se demuestra que Gibraltar mantuvo las condiciones termomediterráneas en las áreas bajas en ese momento emergidas, debido a la caída del nivel del mar y con condiciones Meso-mediterráneas en las más altas, mientras que en Zafarraya supuso un cambio hacia condiciones plenamente Supra-Mediterráneas (T 8 - 13°; M 4 a - 1° C.). Ambos sitios desarrollaron regímenes de precipitación secos (P= 300 - 600 mm).

Zafarraya sufrió un mayor impacto climático debido a su proximidad a los altos picos de Sierra Nevada y sus glaciares, mientras que en Gibraltar, la mayor distancia a la alta montaña así como la influencia climática oceánica, se mantuvieron condiciones climáticas similares a las de hoy, dándose sólo un aumento en el rango de temperatura anual de 2° C. en los peores momentos (Ferguson *et ál.*, 2011).

3. LAS AVES

El número de especies identificadas en Gibraltar asociadas a niveles del Paleolítico Medio es de 151 (Finlayson, 2015a), siendo la localización con un mayor número de taxones identificados en este periodo en el continente Euroasiático (Tyrberg, 1998; 2008). Este número, representa más del 29% de las especies actualmente registradas en Europa (Hagemeijer y Blair, 1997). La cueva con mayor número de especies identificadas en Gibraltar es Gorham's Cave con 142, seguida por Devil's Tower con 77, Vanguard Cave con 73 y finalmente Ibex Cave con 23 taxones identificados (Barton *et ál.*, 2012; Finlayson, 2015). Por el contrario, Zafarraya tiene una lista de especies de aves de sólo 35 taxones en contextos del Paleolítico Medio (Barroso Ruiz *et ál.*, 2006). Esta observación, en sí misma, es un claro indicador de las significativas diferencias ecológicas entre las dos localizaciones.

3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS PRINCIPALES ESPECIES REGISTRADAS EN GIBRALTAR Y ZAFARRAYA

Las características biológicas de las 862 especies de aves que actualmente ocupan la región Paleártica han sido definidas utilizando los siguientes criterios (Finlayson, 2011): Tolerancia bioclimática, posición latitudinal, tolerancia a la temperatura, tolerancia a la humedad, amplitud geográfica, hábitat de reproducción y alimentación, dieta y comportamiento migratorio. Estas características son las que se utilizarán para realizar la comparación entre la avifauna de Gibraltar y Zafarraya.

3. 1. 1. *Tolerancia Bioclimática*

La clasificación de la tolerancia bioclimática se realizó con los siguientes parámetros: A: Especialista (Ocupa entre el 1 y el 20% de los bioclimas disponibles), B: Semi-especialista (Ocupa entre 21 y el 40%), C: Moderado (Ocupa entre el 41 y el 60%), D: Semi-generalista (Ocupa entre el 61 y el 80%), E: Generalista (Ocupa entre el 81% y el 100%).

Tras la comparación de los dos grupos de aves, Gibraltar y Zafarraya, con un mayor número de especies en la primera localización observamos el siguiente patrón de representación de especies según su tolerancia climática (Figura 2a): La mayoría de las especies documentadas son especies con alta tolerancia climática, es decir, las que mejor pueden sobrevivir a las fluctuaciones climáticas sin tener que moverse, llegando a suponer más de la mitad de las especies Paleárticas en Gibraltar. En términos de representación dentro de cada localización (Figura 2b), las especies de tolerancia intermedia (C) dominaron en ambos sitios y hubo una mayor representación de especies de la categoría E en Zafarraya que en Gibraltar que tiene una mayor amplitud de tolerancias bioclimáticas. En conjunto, estas observaciones sugieren que la avifauna de Zafarraya está representada por un subconjunto reducido de las aves documentadas en Gibraltar, donde se representa, con un mayor énfasis, especies capaces de sobrevivir a amplias fluctuaciones climáticas.

3. 1. 2. *Posición latitudinal*

Las especies de aves fueron asignadas a la banda latitudinal en la que se encuentran los rangos geográficos de sus áreas de cría: A: Ártico (70° N), B: Boreal (60° N), C: Atemperadas (50° N), D: Cinturón de latitud media (especies cálidas) (40° N), E: Subtropical (30° N), F: Multi-latitud (especies que ocupan varias bandas de latitud).

Las principales especies documentadas en Gibraltar y Zafarraya son aquellas que ocupan varias bandas de latitud (Fig. 3^a, Categoría F), lo cual está en consonancia con la alta proporción de especies bioclimáticamente tolerantes mencionadas anteriormente. Posteriormente podemos observar cómo, en ambos sitios, se dividen las especies de categoría B/D, aunque esta categoría es proporcionalmente más alta en Gibraltar que en Zafarraya. Este grupo está conformado por especies que ocupan rangos boreales pero que tienen poblaciones relictas en las montañas del cinturón de latitud media, siendo este fenómeno un legado del Pleistoceno (Finlayson, 2011). Las diferencias entre Gibraltar y Zafarraya se encuentran en la gama más amplia de bandas de latitud representadas en Gibraltar. En particular, podemos observar, como las especies árticas, boreales y subtropicales están prácticamente ausentes en Zafarraya (Figura 3a). La alta representación de las especies árticas y

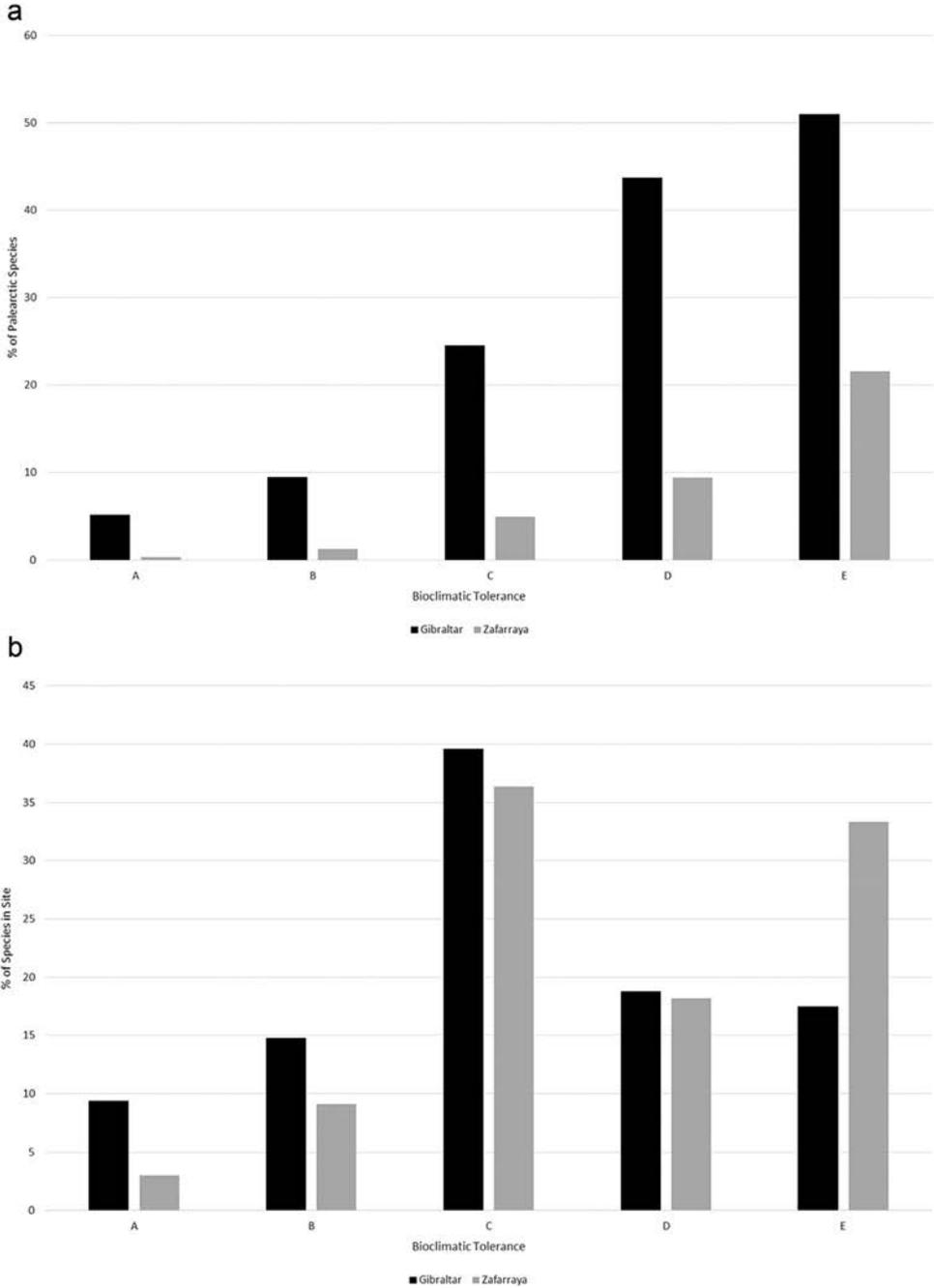


Figura 2. Distribución de las especies de aves registradas en los yacimientos del Pleistoceno de Gibraltar y Zafarraya por tolerancia bioclimática. a) Proporción de especies (del número total de especies Palaeárticas) en cada categoría; (b) proporción de especies en cada categoría respecto del total del yacimiento

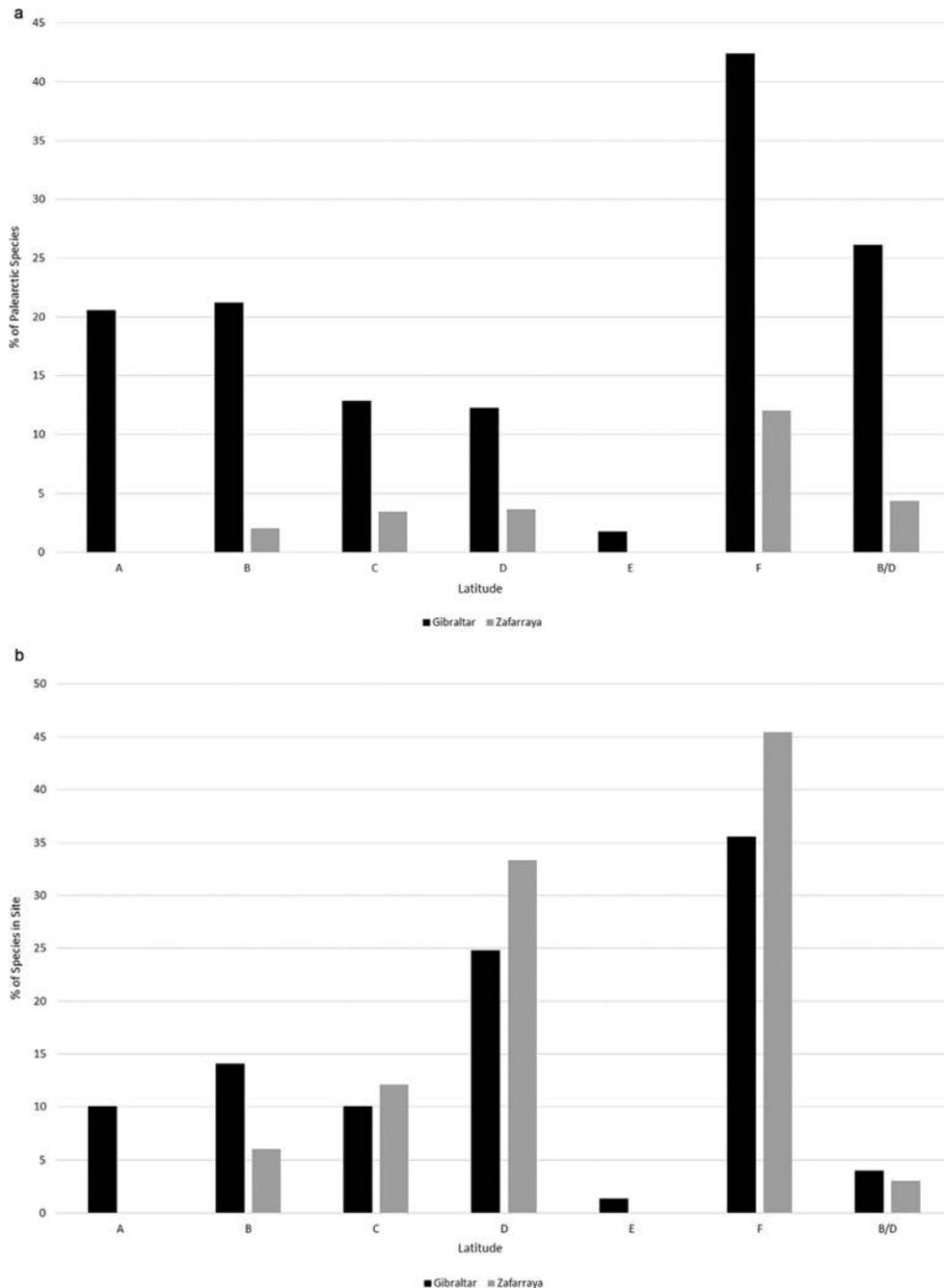


Figura 3. Distribución de las especies de aves registradas en los yacimientos del Pleistoceno de Gibraltar y Zafarraya por latitud. a) Proporción de especies (del número total de especies Palaearcticas) en cada categoría; b) proporción de especies en cada categoría respecto del total del yacimiento

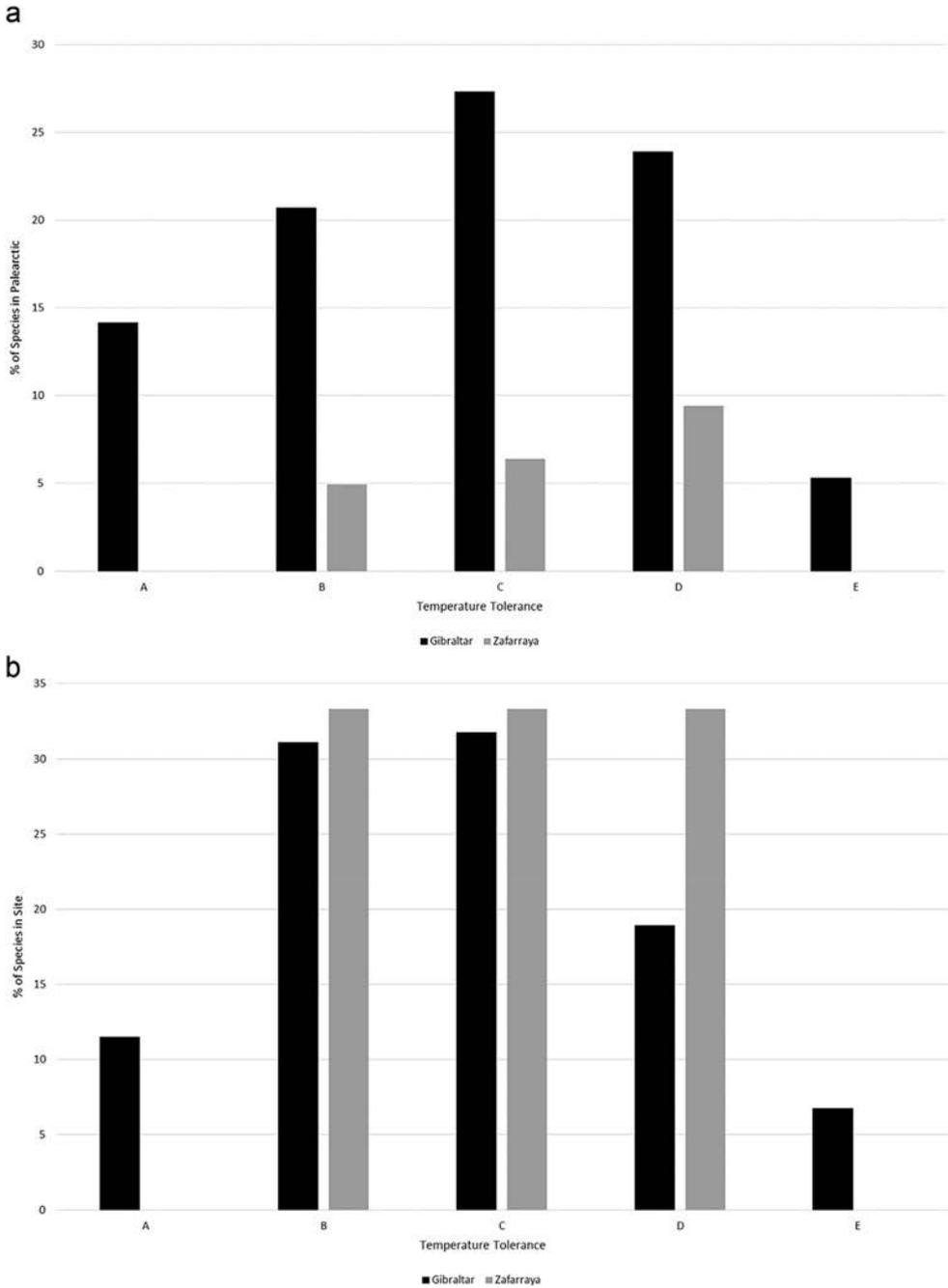


Figura 4. Distribución de las especies de aves registradas en los yacimientos del Pleistoceno de Gibraltar y Zafarraya por tolerancia a temperatura. a) Proporción de especies (del número total de especies Palaearcticas) en cada categoría; b) proporción de especies en cada categoría respecto del total del yacimiento

boreales en Gibraltar se debe casi exclusivamente a un componente marino y costero de estas especies, debiéndose a un desplazamiento provocado por los movimientos hacia el sur del Frente Polar (Eynaud *et ál.*, 2009; Finlayson, 2011). Dentro de cada yacimiento se observa la predominancia de las especies de latitud múltiple y de la categoría D (Fig. 3b). Estando aquí agrupadas las especies cuyo rango coincide con la latitud de ambos sitios. Se observa una mayor representación de categorías de latitud en Gibraltar que en Zafarraya, lo que indica la mayor diversidad ecológica y bioclimática de este sitio.

3. 1. 3. *Tolerancia a la temperatura*

Se le otorga a cada especie, utilizando los mapas globales para el cálculo de tolerancia (Finlayson, 2011), una posición dentro de un gradiente de temperatura que oscila entre frío (1%) y calor (100%). A: Especies de extremo frío (1 - 20%), B: (21 - 40%), C: (41-60%), D: (61 - 80%) y E (especies de extremo cálido, 81 - 100%).

Los índices que se establecen tras la comparativa establecen como Zafarraya es un claro subconjunto de las especies documentadas en Gibraltar, estando presente en este último-especies de todas las gamas de temperatura (Fig. 4a) y las de Zafarraya sólo las podemos observar en la parte central de la distribución. Esto viene a reafirmar nuestras observaciones, con la presencia de un mayor espectro de especies en Gibraltar que incluye los segmentos más fríos y calurosos del gradiente. Este patrón se repite cuando se realizan comparaciones dentro del sitio (4b).

3. 1. 4. *Tolerancia a la humedad.*

Siguiendo parámetros similares a los de temperatura, se asignan las especies a lo largo de un gradiente de humedad (Finlayson, 2011), desde el extremo húmedo A (1 - 20%) al extremo seco (81 - 100%). El patrón que se observa en ambos sitios es similar (Fig. 5 a y b), sugiriendo que las restricciones que afectan a Zafarraya, observadas en otras características, no se extienden hasta esta variable biológica.

3. 1. 5. *Amplitud geográfica*

Esta característica clasifica las especies según su grado de difusión espacial, siendo 1 el rango más restringido y 6 el más extendido. En consonancia con las anteriores

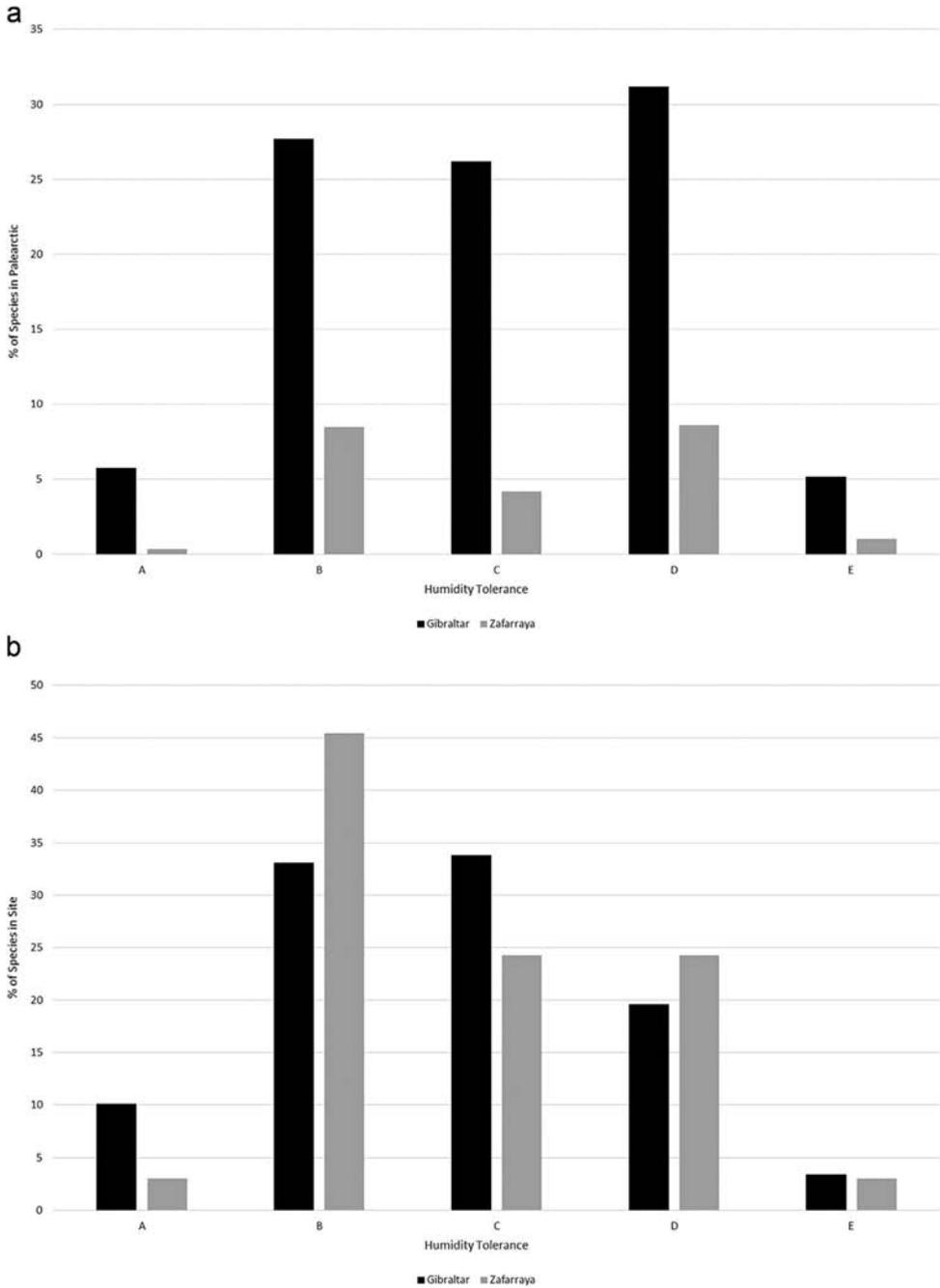


Figura 5. Distribución de las especies de aves registradas en los yacimientos del Pleistoceno de Gibraltar y Zafarraya por tolerancia a humedad. a) Proporción de especies (del número total de especies Palaearcticas) en cada categoría; b) proporción de especies en cada categoría respecto del total del yacimiento.

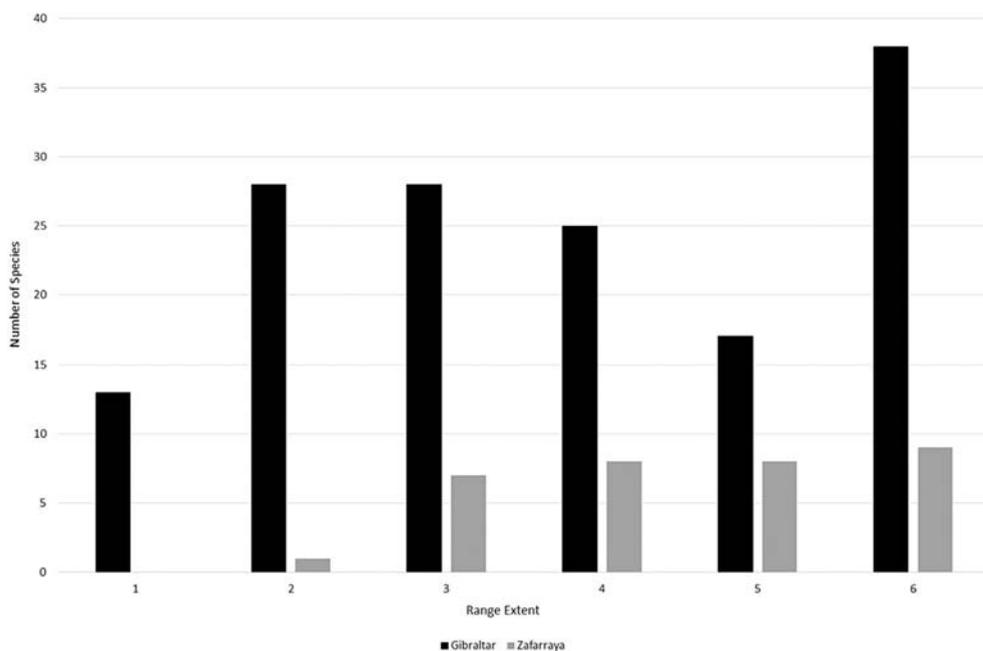


Figura 6. Distribución de las especies de aves registradas en los yacimientos del Pleistoceno de Gibraltar y Zafarraya según su amplitud geográfica.

observaciones, las principales especies en ambos sitios, especialmente en Gibraltar, tienen amplios rangos geográficos (Fig. 6). Por lo tanto, se trata de especies que han logrado triunfar en variadas condiciones bioclimáticas y ecológicas. El subconjunto de Zafarraya es, sin embargo, más reducido, con un número más bajo de especies que las presentes en Gibraltar. Esta observación refuerza los argumentos que hemos ido desgranando que nos revelan como Gibraltar ofrece una mayor diversidad ecológica que Zafarraya, permitiendo la presencia de especies especialistas (con rangos reducidos) así como generalistas.

3.1.6. Hábitat de alimentación

Las categorías de hábitat utilizadas en esta y en las subsecciones siguientes son (Finlayson, 2011): F: Bosques, hábitats con una alta densidad de árboles, O: Hábitats abiertos sin árboles, M: mixtos, hábitats entre (F) bosques y (O) abiertos, incluyendo sabanas, matorrales y paisajes tipo mosaico, R: Rocoso, W: húmedo, incluyendo todo tipo de hábitats acuáticos, englobando los costeros y exceptuando los marinos, Ma: marino, A: aéreo.

Prácticamente todos los hábitats de alimentación están representados en ambas localizaciones, exceptuando los hábitats marinos y rocosos en Zafarraya (Fig. 7a). En

consonancia con los apartados anteriores se observa como Gibraltar posee un número mucho más elevado de especies y se representa una mayor dispersión de hábitats. En Zafarraya, la proporción de hábitats de bosque, hábitats mixtos y humedales es muy baja y la mayoría de las especies que ocupan el yacimiento son especies con hábitat de alimentación aéreo. Dado que estas especies, que dependen de insectos aéreos, son casi exclusivamente, visitantes en época de verano en la región, los datos sugieren que pudo haber sido esta época del año un momento clave para la ocupación de la cueva por parte de las aves. Al comparar las categorías dentro de los sitios (Fig. 7a), los hábitats de alimentación abierto predominan en ambos sitios, conservando Zafarraya el hábitat aéreo como más importante. Dentro del patrón de Gibraltar se observa una alta contribución de especies de humedales y, en general, refleja la alta diversidad de hábitats disponibles en este sitio.

3.1.7. Hábitats de anidación

Dentro de esta característica no se encuentran representados los hábitats aéreos y marinos ya que no hay especies en el Paleártico capaces de anidar en el aire o en el mar. El hábitat rocoso, se presenta en ambos sitios en abundancia, siendo el hábitat principal de anidación. En Zafarraya es prácticamente el único disponible, con la excepción quizás de los hábitats abiertos típicos de las regiones de montaña (Fig. 8 a y b) y los hábitats que conllevan vegetación (bosques y mixtos), estando los humedales prácticamente ausentes. En conclusión dentro de esta característica podemos observar que Gibraltar ofrece una mayor diversidad de hábitat de anidación que Zafarraya.

3.1.8. Dieta

Finlayson (2011) describe las siguientes categorías de dieta para aves paleárticas: O: Omnívoras, incluye materia vegetal y animal, M: Carnívoro de estrategia mixta, incluye un rango de materia animal, E: Carnívoro endotérmico, sólo consume presas de sangre caliente, I: insectívoro, sólo consume insectos y otros artrópodos, H: hervívoro, solo consume materia vegetal, F: Pescador, N: necrófago, come carroña. Los buitres (N) y las rapaces (E) dominan la composición de especies, en términos de representación de las especies paleárticas, con el 80% de los buitres y más del 50% de las rapaces paleárticas de Gibraltar (Figura 9a). Las aves pescadoras son una categoría importante en Gibraltar. Las aves herbívoras, una rara categoría en el Paleártico (Finlayson, 2011), están desaparecidas por completo de

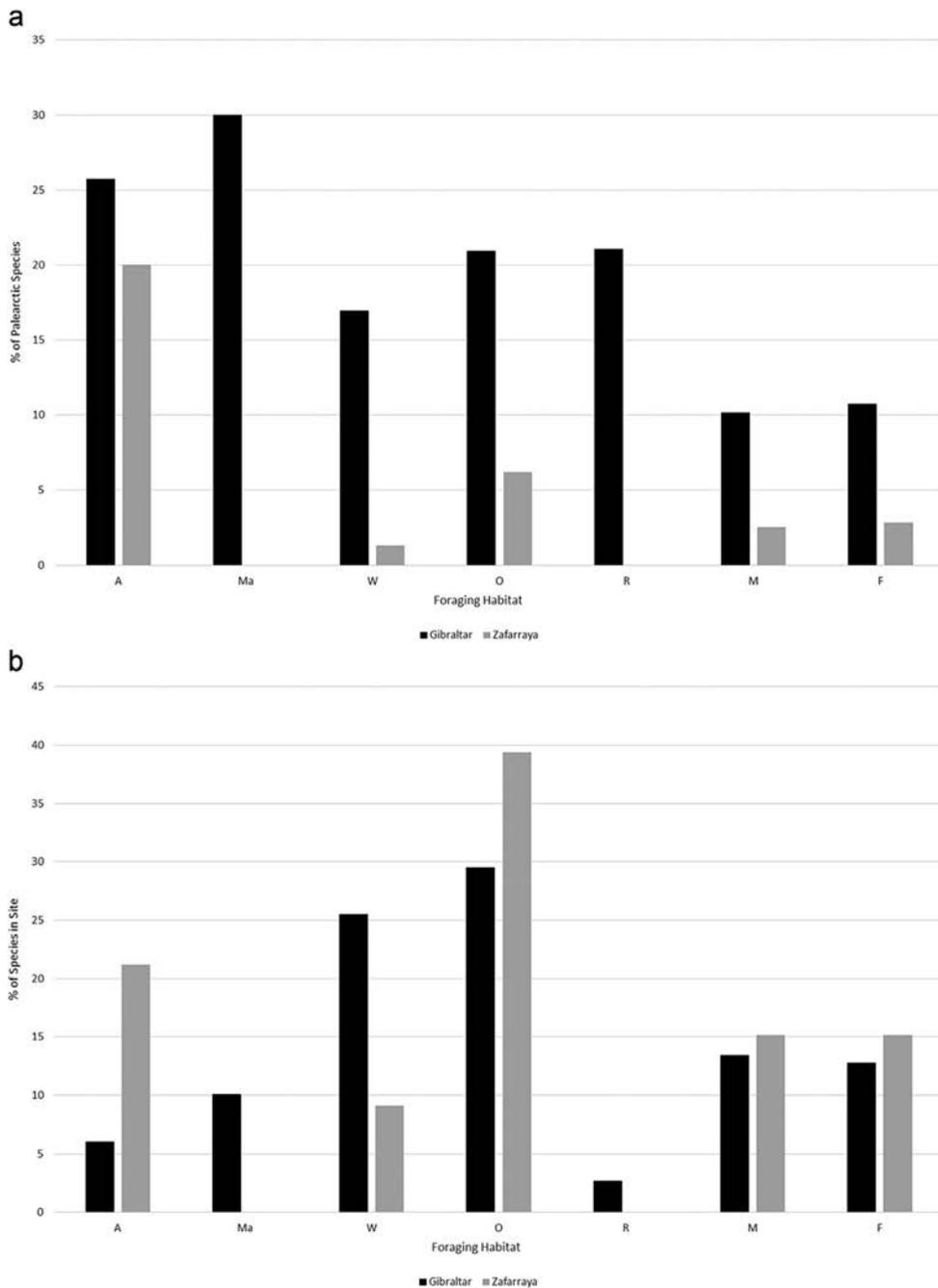


Figura 7. Distribución de las especies de aves registradas en los yacimientos del Pleistoceno de Gibraltar y Zafarraya por hábitats de alimentación. a) Proporción de especies (del número total de especies Palaearcticas) en cada categoría; b) proporción de especies en cada categoría respecto del total del yacimiento

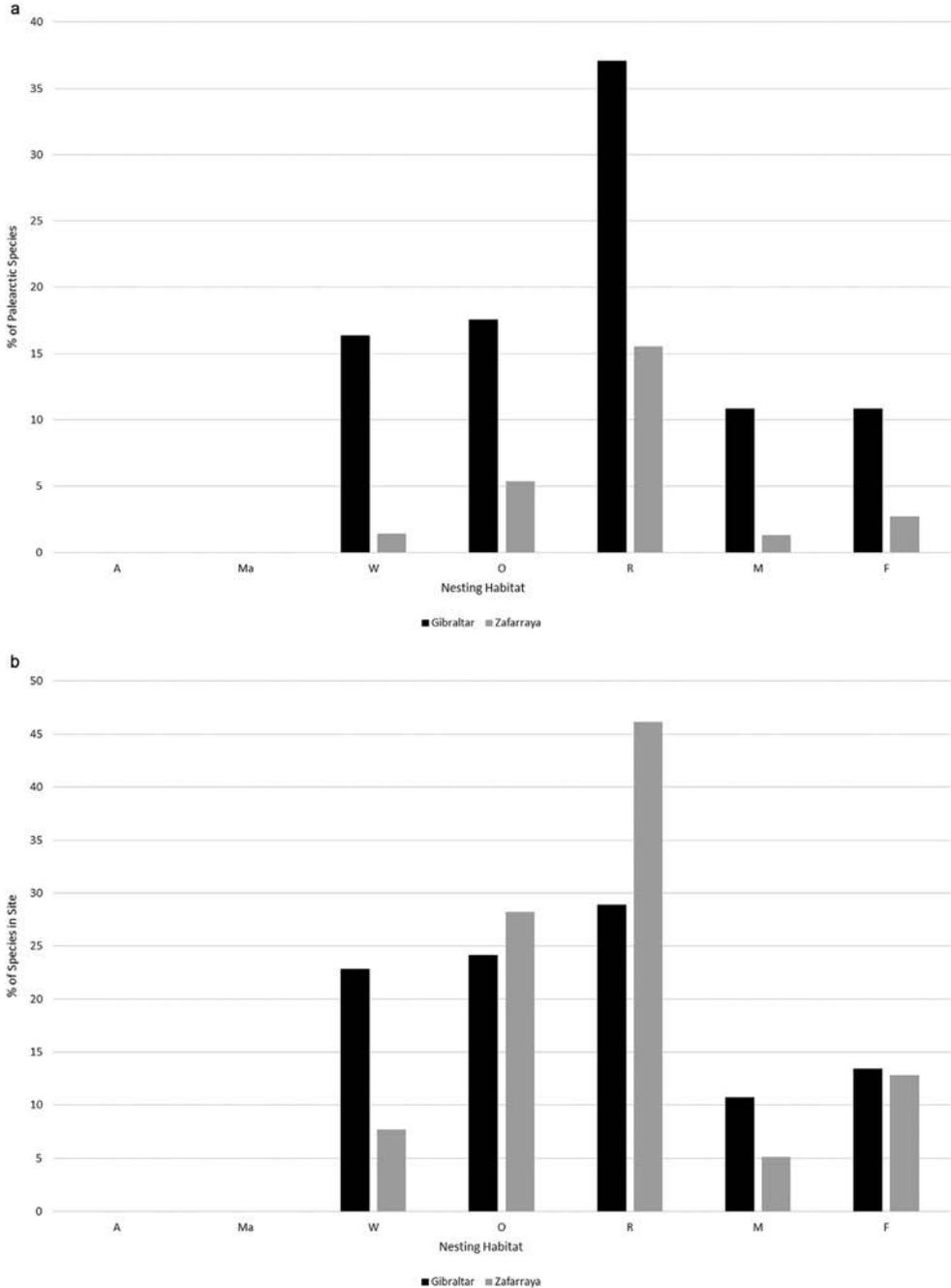


Figura 8. Distribución de las especies de aves registradas en los yacimientos del Pleistoceno de Gibraltar y Zafarraya por hábitats de anidamiento. a) Proporción de especies (del número total de especies Palaearcticas) en cada categoría; b) proporción de especies en cada categoría respecto del total del yacimiento.

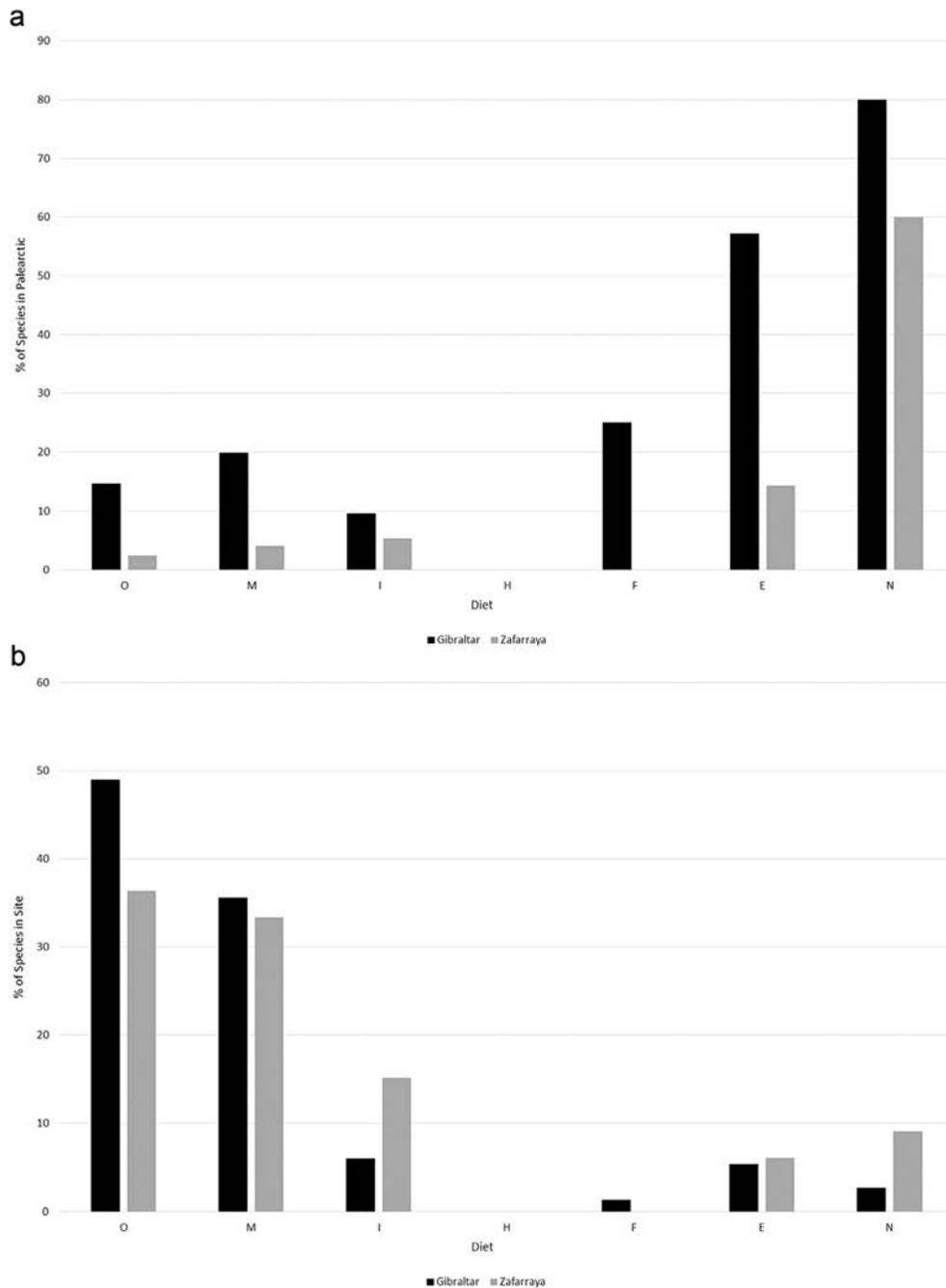


Figura 9. Distribución de las especies de aves registradas en los yacimientos del Pleistoceno de Gibraltar y Zafarraya por dieta. a) Proporción de especies (del número total de especies Palaearcticas) en cada categoría; b) proporción de especies en cada categoría respecto del total del yacimiento.

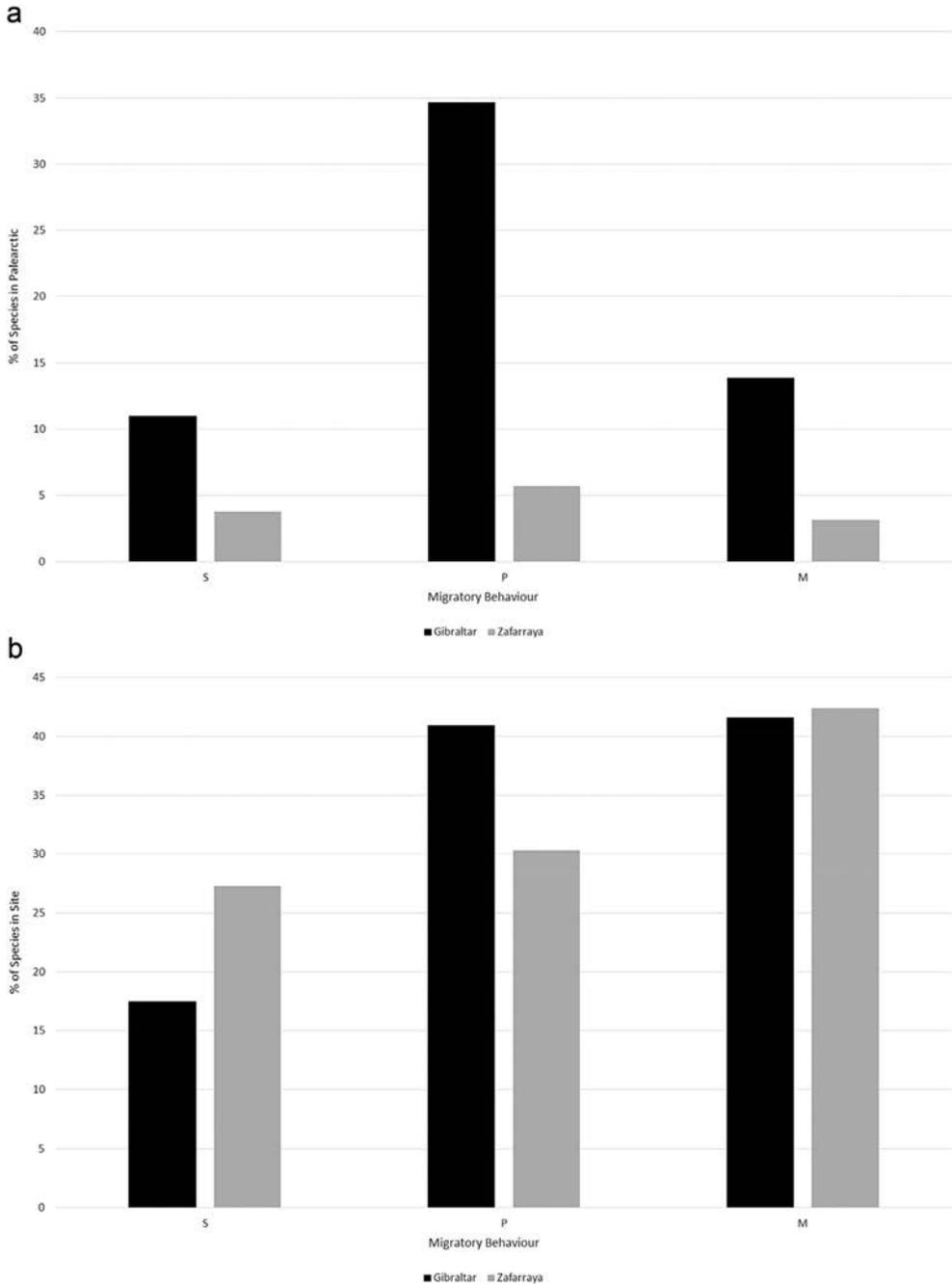


Figura 10. Distribución de las especies de aves registradas en los yacimientos del Pleistoceno de Gibraltar y Zafarraya por comportamiento migratorio. a) Proporción de especies (del número total de especies Palaearcticas) en cada categoría; b) proporción de especies en cada categoría respecto del total del yacimiento.

las tablas. Observamos que el patrón se anula cuando se realizan comparaciones dentro de los sitios, la razón de esto es que las rapaces y los buitres son comparativamente escasos en el Paleártico si los comparamos con otras aves. Debido a que se documentan muchas en ambos sitios, estas dan un alto índice en términos de proporción dentro de las especies paleárticas, pero son pocos en comparación con otras que luego se vuelven dominantes dentro del sitio (Fig. 9b). Las Especies omnívoras y carnívoras de estrategia mixta, especies capaces de consumir una gran variedad de alimentos, son dominantes dentro de cada sitio y puede ser un reflejo adicional del predominio de especies generalistas en ambos sitios, particularmente en Zafarraya. Se incluyen los córvidos que están presentes en muchos sitios antropizados (Finlayson y Finlayson, 2016). El componente de insectívoros es más importante en Zafarraya que en Gibraltar dado que está vinculado al número de especímenes con dieta aérea que visitan la cavidad en verano. Los buitres y rapaces (N y E) siguen siendo importantes pero menos si lo comparamos con O y M (Fig. 9b).

3.1.9. *Comportamiento migratorio*

Para analizar el comportamiento migratorio se han utilizado tres categorías (S: sedentarias, P: parcialmente migratorias, donde algunas poblaciones de las especies migran, M: migratorias). Las tres categorías analizadas están presente en ambos sitios (Fig. 10 a y b). Se observa como las especies sedentarias son las menos numerosas y generalmente son capaces de resistir las condiciones invernales. Es importante destacar que el componente plenamente migratorio es dominante en Zafarraya, reflejándose la presencia estacional de visitantes al sitio en verano, señalando y poniendo de relieve la naturaleza estacional del sitio. Esta estacionalidad, reflejada en el alto índice de aves migratorias documentadas en cada localización, también está presente en Gibraltar, pero de manera menos enfática, lo que sugiere que Gibraltar, al nivel del mar, está más protegido de las oscilaciones estacionales que Zafarraya, situado en una zona de montañas.

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS PRINCIPALES AVES DOCUMENTADAS EN GIBRALTAR Y ZAFARRAYA: CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS E INDIVIDUALIZACIONES POR YACIMIENTO

En esta sección analizaremos algunas de las características específicas que identificamos en la sección anterior como clave para cada sitio. También individualizamos las diferentes cavidades o yacimientos del sitio de Gibraltar para evaluar si hay diferencias

dentro de la misma localización peninsular. Esta división no podemos realizarla en el caso de la Sierra de Zafarraya ya que sólo tiene un yacimiento en cavidad.

3.2.1. *Especies con hábitat en acantilados*

Se observa como en la Tabla 1 más de la mitad de las especies documentadas en Zafarraya son aves con hábitat de acantilados. Incluyéndose un importante conjunto de aves insectívoras aéreas que visitan la cueva en verano (vencejos e hirundínidos). Esto no es de extrañar dado que el sitio está situado en una gran cresta de roca caliza que habría ofrecido abundantes oportunidades para tales especies. Hemos visto anteriormente como el hábitat se utiliza preferentemente para la anidación y no la alimentación. Aunque en los diferentes sitios de Gibraltar se han documentado muchas más especies de acantilado que en Zafarraya, la proporción de todo el conjunto es mucho menor, entre el 20% y el 38%. La excepción es el pequeño abrigo conocido como Ibex Cave que se alza sobre la roca en la base de un acantilado. Aquí se observa un número total bajo de especies, predominando las especies con hábitat en acantilado, una situación parecida a la de Zafarraya. Por otro lado, en Gibraltar se observa un importante componente de especies marinas con hábitat en acantilado que están ausentes en Zafarraya.

3.2.2. *Especies carroñeras*

Se hace evidente tras la lectura de la Tabla 2 como muchas de las especies documentadas en Zafarraya son de carácter carroñero. Esto mismo podemos observar en las cavidades de Gibraltar, aunque con una menor proporción probablemente debido al rango más amplio de especies allí documentadas. Sin embargo, en las cuevas de Vanguard e Ibex las proporciones se asemejan a Zafarraya.

3.2.3. *Especies de humedales*

La riqueza que presentan las localizaciones gibraltareñas de especies con hábitat en humedal es clara (Tabla 3). Entre tanto se observa una virtual ausencia de estas especies en Zafarraya, así como si individualizamos el sitio de Ibex Cave. Esto contrasta con la alta proporción de especies de humedales que se documentan en los otros yacimientos gibraltareños.

TABLA 1. AVES CON HÁBITAT EN ACANTILADOS DOCUMENTADAS EN LOS YACIMIENTOS DE PALEOLÍTICO MEDIO DE GIBRALTAR Y ZAFARRAYA

ESPECIES	GOR	VAN	IBEX	DEV	GIB	ZAF
<i>Fulmarus glacialis</i>	1	1		1	1	
<i>Pterodroma sp</i>	1	1	1		1	
<i>Hydrobates pelagicus</i>	1				1	
<i>Puffinus mauretanicus</i>	1	1		1	1	
<i>Puffinus puffinus</i>	1				1	
<i>Calonectris diomedea</i>	1			1	1	
<i>Morus bassanus</i>	1		1	1	1	
<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	1	1		1	1	
<i>Phalacrocorax carbo</i>				1	1	
<i>Geronticus eremita</i>	1				1	
<i>Aquila chrysaetos</i>	1		1	1	1	1
<i>Aquila fasciata</i>	1			1	1	
<i>Haliaeetus albicilla</i>	1	1		1	1	
<i>Gyps fulvus</i>	1	1		1	1	1
<i>Gypaetus barbatus</i>	1		1		1	1
<i>Neophron percnopterus</i>	1	1			1	1
<i>Falco naumanni</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Falco tinnunculus</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Falco peregrinus</i>	1		1	1	1	1
<i>Falco eleonora</i>				1	1	
<i>Larus argentatus</i>	1	1		1	1	
<i>Larus marinus/hyperboreus</i>	1			1	1	
<i>Rissa tridactyla</i>	1	1			1	
<i>Pinguinus impennis</i>	1		1	1	1	
<i>Alle alle</i>				1	1	
<i>Uria aalge</i>		1		1	1	
<i>Alca torda</i>	1	1		1	1	
<i>Fratercula arctica</i>	1	1		1	1	
<i>Columba livia</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Bubo bubo</i>	1	1	1	1	1	
<i>Atene noctua</i>	1	1		1	1	1
<i>Tyto alba</i>	1				1	
<i>Apus apus/pallidus</i>	1	1		1	1	
<i>Tachymarptis melba</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Prunella collaris</i>			1		1	
<i>Hirundo rustica</i>	1	1			1	1
<i>Hirundo daurica</i>					0	1
<i>Delichon urbica</i>	1				1	1
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	1	1			1	1
<i>Monticola sp</i>	1	1	1		1	
<i>Oenanthe leucura</i>	1				1	
<i>Phoenicurus ochruros</i>	1	1			1	
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Pyrrhocorax graculus</i>	1	1		1	1	1
<i>Corvus monedula</i>	1	1		1	1	1
<i>Corvus corax</i>	1	1	1		1	1
TOTAL	40	27	15	29	45	18
%	28.17	36.99	65.22	37.66	29.80	51.43

TABLA 2. AVES CARROÑERAS DE LOS CONTEXTOS DEL PALEOLÍTICOS MEDIO DE GIBRALTAR Y ZAFARRAYA

Obsérvese que las especies de paseriformes no corvíricas incluidas (Motacilla alba y Sturnus sp.) son aves que regularmente en invierno acuden a las carcasas, alimentándose de grasa, gusanos y otros insectos atraídos por la carne en proceso de putrefacción

ESPECIES	GOR	VAN	IBEX	DEV	GIB	ZAF
<i>Milvus migrans</i>	1	1		1	1	
<i>Milvus milvus</i>	1	1		1	1	
<i>Buteo buteo</i>	1	1	1		1	
<i>Buteo lagopus</i>	1				1	
<i>Aquila chrysaetos</i>	1	1	1		1	1
<i>Haliaeetus albicilla</i>	1	1		1	1	
<i>Aegypius monachus</i>	1	1		1	1	
<i>Gyps fulvus</i>	1	1		1	1	1
<i>Gypaetus barbatus</i>	1		1		1	1
<i>Neophron percnopterus</i>	1	1			1	1
<i>Accipiter gentilis</i>	1	1		1	1	
<i>Larus argentatus</i>	1	1		1	1	
<i>Larus marinus/hyperboreus</i>	1			1	1	
<i>Larus ridibundus</i>	1	1		1	1	
<i>Motacilla alba</i>	1				1	
<i>Erithacus rubecula</i>	1	1			1	
<i>Phoenicurus ochruros</i>	1	1			1	
<i>Turdus sp</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Parus major</i>	1				1	
<i>Fringilla coelebs</i>	1	1		1	1	
<i>Passer sp</i>	1				1	
<i>Sturnus sp</i>	1	1			1	
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Pyrrhocorax graculus</i>	1	1		1	1	1
<i>Corvus monedula</i>	1	1		1	1	1
<i>Corvus corone</i>	1		1	1	1	1
<i>Corvus corax</i>	1	1	1		1	1
<i>Cyanopica cooki</i>	1	1			1	
<i>Pica pica</i>	1	1			1	1
TOTAL	29	22	7	15	29	11
%	20.42	30.14	30.43	19.48	19.21	31.43

TABLA 3. AVES DE HUMEDALES DOCUMENTADAS EN CONTEXTOS DEL PALEOLÍTICO MEDIO DE GIBRALTAR Y ZAFARRAYA.

ESPECIES	GOR	VAN	IBEX	DEV	GIB	ZAF
<i>Podiceps auritus</i>	1				1	
<i>Plegadis falcinellus</i>	1				1	
<i>Branta bernicla</i>		1	1		1	
<i>Tadorna sp</i>	1				1	
<i>Clangula hyemalis</i>	1	1		1	1	
<i>Melanitta nigra</i>	1	1		1	1	
<i>Melanitta fusca</i>	1			1	1	
<i>Mergus merganser</i>				1	1	
<i>Mergus serrator</i>	1			1	1	
<i>Somateria sp</i>				1	1	
<i>Anas acuta</i>						1
<i>Anas strepera/acuta</i>	1				1	
<i>Anas platyrhynchos/strepera</i>	1		1	1	1	
<i>Anas querquedula</i>						1
<i>Anas crecca/querquedula</i>	1			1	1	
<i>Aythya fuligula</i>	1			1	1	
<i>Aythya ferina/marila</i>	1				1	
<i>Fulica atra</i>	1			1	1	
<i>Rallus aquaticus</i>	1				1	
<i>Porzana porzana</i>	1	1		1	1	
<i>Glareola pratincola</i>	1				1	
<i>Himantopus himantopus</i>	1				1	
<i>Charadrius sp</i>	1	1			1	
<i>Vanellus vanellus</i>	1	1		1	1	
<i>Pluvialis squatarola</i>	1	1			1	
<i>Gallinago sp</i>		1			1	
<i>Limosa limosa</i>	1	1		1	1	
<i>Numenius arquata</i>	1				1	
<i>Tringa totanus</i>	1	1		1	1	
<i>Calidris canutus</i>	1				1	
<i>Calidris alba/alpina</i>	1	1			1	
<i>Phalaropus fulicaria</i>	1	1			1	
<i>Chlidonias niger</i>	1				1	
TOTAL	27	12	2	14	31	2
%	19.01	16.44	8.7	18.18	20.53	5.72

TABLA 4. AVES COSTERAS DOCUMENTADAS EN CONTEXTOS DEL PALEOLÍTICO MEDIO DE GIBRALTAR Y ZAFARRAYA

ESPECIES	GOR	VAN	IBEX	DEV	GIB	ZAF
<i>Gavia stellata</i>	1				1	
<i>Podiceps auritus</i>	1				1	
<i>Branta bernicla</i>	1	1	1		1	
<i>Tadorna sp</i>	1	1			1	
<i>Clangula hyemalis</i>	1	1		1	1	
<i>Melanitta nigra</i>	1	1		1	1	
<i>Melanitta fusca</i>	1			1	1	
<i>Mergus merganser</i>				1	1	
<i>Mergus serrator</i>	1			1	1	
<i>Somateria sp</i>				1	1	
<i>Anas strepera/acuta</i>	1				1	
<i>Anas platyrhynchos/strepera</i>	1		1	1	1	
<i>Anas crecca/querquedula</i>	1			1	1	
<i>Aythya fuligula</i>	1			1	1	
<i>Aythya ferina/marila</i>	1				1	
<i>Haematopus ostralegus</i>	1			1	1	
<i>Himantopus himantopus</i>	1				1	
<i>Numenius phaeopus</i>	1	1			1	
<i>Numenius arquata</i>	1				1	
<i>Vanellus vanellus</i>	1			1	1	
<i>Pluvialis squatarola</i>	1	1			1	
<i>Charadrius sp</i>	1	1			1	
<i>Gallinago sp</i>		1			1	
<i>Tringa totanus</i>	1	1		1	1	
<i>Limosa limosa</i>	1	1		1	1	
<i>Calidris maritima</i>	1				1	
<i>Calidris canutus</i>	1	1			1	
<i>Calidris alba/alpina</i>	1	1			1	
<i>Phalaropus fulicaria</i>	1	1			1	
<i>Larus argentatus</i>	1	1		1	1	
<i>Larus marinus/hyperboreus</i>	1			1	1	
<i>Larus ridibundus</i>	1	1		1	1	
<i>Sterna sp</i>	1			1	1	
<i>Chlidonias niger</i>	1				1	
TOTAL	31	15	2	17	34	0
%	21.83	20.55	8.7	22.08	22.52	0

3.2.4. *Especies costeras*

El patrón observado para las especies de humedales se hace aún más patente en las especies costeras (Cuadro 4). Claramente, no hay ningún espécimen en Zafarraya que se encuentra en el interior, pero curiosamente, la proporción en Ibex Cave es también muy baja. Esto sugiere que el gradiente de la riqueza de las especies costeras está muy lejos de la costa y que la mayoría de las especies se pierden muy rápidamente.

3.2.5. *Especies marinas*

Se observa, como se esperaba, una ausencia total de especies marinas en Zafarraya y la proporción de estas especies en Gibraltar es menor que para los otros grupos examinados (Tabla 5). Hay, sin embargo, una buena representación de especies. En Ibex Cave el número de especies documentadas es pequeño, pero proporcionalmente comparable con los otros yacimientos de Gibraltar. Esto puede ser una prueba de que estas especies marinas estaban anidando en los acantilados en lo alto de la roca de Gibraltar desde donde podían haber accedido fácilmente al medio marino.

3.2.6. *Otras especies*

Dentro de este grupo hemos agrupado a las restantes especies asociadas con diferentes tipos de vegetación. Un alto número son especies migratorias y pueden representar la importancia de Gibraltar como sitio de migración, entre Europa y África, en el Paleolítico Medio como lo es ahora. Algunas especies documentadas en Zafarraya son dignas de comentarios. La perdiz pardilla (*Perdix perdix*) es una especie que hoy en día tiene su límite meridional en las montañas del norte de Europa (Finlayson, 2011), siendo su presencia en zonas más al sur inusual y estando esta especie ausente en el registro de Gibraltar. Si la identificación de esta especie es correcta, es indicativa de unas condiciones más frías que llegaron a Zafarraya pero que no tuvieron impacto en localizaciones costeras como Gibraltar. La otra especie es el cernícalo patirrojo (*Falco vespertinus*). Esta es una especie continental con presencia en verano en Europa. Aunque es posible su observación en Iberia durante el paso migratorio, es principalmente una especie de Europa oriental y más allá, típicamente asociada con condiciones climáticas

TABLA 5. AVES COSTERAS DOCUMENTADAS EN CONTEXTOS DEL PALEOLÍTICO MEDIO DE GIBRALTAR Y ZAFARRAYA

Especies	GOR	VAN	IBEX	DEV	GIB	ZAF
<i>Fulmarus glacialis</i>	1	1		1	1	
<i>Pterodroma sp</i>	1	1	1		1	
<i>Hydrobates pelagicus</i>	1				1	
<i>Puffinus mauretanicus</i>	1	1		1	1	
<i>Puffinus puffinus</i>	1				1	
<i>Calonectris diomedea</i>	1			1	1	
<i>Morus bassanus</i>	1		1	1	1	
<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	1	1		1	1	
<i>Phalacrocorax carbo</i>				1	1	
<i>Haliaeetus albicilla</i>	1	1		1	1	
<i>Larus argentatus</i>	1	1		1	1	
<i>Larus marinus/hyperboreus</i>	1			1	1	
<i>Larus ridibundus</i>	1	1		1	1	
<i>Rissa tridactyla</i>	1	1			1	
<i>Stercorarius parasiticus</i>	1				1	
<i>Sterna sp</i>	1				1	
<i>Chlidonias niger</i>	1				1	
<i>Pinguinus impennis</i>	1		1	1	1	
<i>Alle alle</i>				1	1	
<i>Uria aalge</i>		1		1	1	
<i>Alca torda</i>	1	1		1	1	
<i>Fratercula arctica</i>	1	1		1	1	
TOTAL	19	11	3	15	22	0
%	13.38	15.07	13	19.48	14.57	0

estépicas secas (Finlayson, 2011). Su presencia puede reflejar la extensión de las condiciones áridas en Iberia durante periodos fríos, siendo una vez más una situación que no se refleja en los sitios costeros.

4. DISCUSIÓN

Nuestros resultados contrastan claramente las condiciones ecológicas de Zafarraya y Gibraltar, separadas por sólo 140 km de distancia. Se observa en Zafarraya, en relación con Gibraltar, un conjunto empobrecido de aves, teniendo Gibraltar más de cuatro

veces el número de especies. Es importante destacar que el conjunto de Zafarraya está dominado por especies migratorias generalistas sedentarias o especializadas, particularmente aquellas con hábitat en acantilados, muchas de las cuales son también carroñeras. Curiosamente, las especies depredadoras que anidan en árboles (por ejemplo, el buitre negro, *Aegypius monachus*) están ausentes en Zafarraya pero no en Gibraltar. También son importantes en Gibraltar las aves que anidan en acantilados, pero que se encuentran encuadradas dentro de un conjunto más amplio de especies que incluyen componentes importantes de especies de humedales, costeras y marinas, observándose en Gibraltar una mayor diversidad de especies, incluyendo generalistas, pero también especialistas. En nuestra opinión, esta diversidad es indicativa de calidad ecológica. En otros trabajos (Finlayson y Finlayson, 2016) hemos llamado la atención sobre la estrecha relación de los neandertales y las aves carroñeras.

Este panorama también lo podemos ver reflejado en otros taxones (Barroso Ruiz y Lumley, 2006), entre los mamíferos, la presencia de armiño (*Mustela erminea*) y rebeco pirenaico (*Rupicapra pirenaica*) en Zafarraya reflejan una situación similar a la observada para la perdiz pardilla siendo indicativos de condiciones frías que no se registran en Gibraltar. La presencia de perro rojo o dole (*Cuon alpinus*) y cebro (*Equus hydruntinus*) reflejan condiciones áridas, al igual que ocurre con el cernícalo patirrojo, no observadas en la costa. El relativo empobrecimiento de la fauna de anfibios y reptiles en Zafarraya (especies sensibles a temperaturas frías y áridas) en comparación con Gibraltar (Blain *et ál.*, 2011) refuerza aún más las observaciones realizadas en este trabajo. La vegetación registrada a partir de restos antracológicos en Zafarraya (Barroso Ruiz y Lumley, 2006) indica un fuerte componente de las especies del clima frío-árido, que van desde los bioclimas meso-mediterráneos hasta oro-mediterráneo con una pequeña representación de especies más cálidas, presumiblemente presentes durante las fases climáticas más suaves. Este patrón contrasta totalmente con la situación que se observa en Gibraltar, en la que se observa una amplia biodiversidad de vegetación en su mayoría mediterránea (Carrión *et ál.*, 2008), un fenómeno bien establecido en el ámbito del Estrecho de Gibraltar (Rodríguez-Sánchez *et ál.*, 2008). Por otro lado, se ha sugerido que la mayoría de los materiales líticos documentados en Zafarraya corresponden a herramientas talladas fuera y llevadas al sitio (Barroso Ruiz y Lumley, 2006). Esto sugiere que Zafarraya es un lugar de ocupación esporádica, presumiblemente en busca de presas particulares como cabra montés y caballo. En este sentido IbeX Cave guarda un gran parecido con Zafarraya (Shipton *et ál.*, 2013) contando también con un patrón de conjunto de aves similar. Esta situación contrasta con sitios de ocupación recurrente a lo largo de milenios, como es el caso de la Cueva de Gorham, donde la abundancia y riqueza de recursos, ejemplificada en

este artículo por las aves, permitió el establecimiento de poblaciones a largo plazo. Ibex Cave en Gibraltar debe ser vista en el contexto local como un sitio periférico a las cuevas con ocupación principal, que fue visitado de manera esporádica con el objetivo particular de la caza de cabras. Por otro lado, enfatiza, esta vez a escala local, la importancia de entender la naturaleza y función de cada lugar en la interpretación de los sitios de ocupación humana.

5. CONCLUSIONES

Para entender la dinámica de las metapoblaciones humanas, necesitamos entender la función y uso de los diferentes asentamientos o sitios arqueológicos de manera individual, insertos en el paisaje y no tratándolos como equivalentes. Cada asentamiento tiene características ecológicas específicas que caracterizan su uso por los seres humanos. En particular, los intentos deben hacerse para categorizar los sitios por el estado de metapoblación. Las poblaciones de origen generan más descendientes de los que el medio ambiente puede soportar y por lo tanto contribuyen con individuos excedentes a otras poblaciones. Por el contrario, las poblaciones de tipo sumidero, con un balance reproductivo negativo, son mantenidas por la inmigración de las poblaciones de origen. Finlayson (2015b) hizo un primer intento de clasificar los sitios del Paleolítico como fuentes o sumideros a nivel global. Este artículo sigue, en esta misma línea, examinando dos sitios que están dentro de la misma región pero que difieren significativamente en sus características ecológicas. Las aves, en este caso, revelan una gran diversidad ecológica en Gibraltar viniendo a confirmar lo visto en anteriores publicaciones con el uso de otras variedades de taxones.

El yacimiento de Zafarraya se revela como un subconjunto muy específico de las localizaciones de Gibraltar, dominado por habitantes de acantilados, carroñeros y omnívoros, y un componente de verano de insectívoros aéreos que anidan en acantilados. No es muy diferente del conjunto aviar que se esperaría hoy en día si no hubiera habido ninguna interferencia humana que condujera a la pérdida de las especies. El conjunto documentado en Zafarraya se asemeja al de Ibex Cave en Gibraltar, este último es interpretado como una estación de caza, usado por los neandertales, de cabras salvajes (*Capra ibex*) con carácter específico y estacional. A pesar de la proximidad de Ibex Cave a los otros yacimientos de Gibraltar, su conjunto de aves es más parecido al de la cueva de Zafarraya, la cual sugerimos también fue una estación de caza específica y probablemente estacional.

BIBLIOGRAFÍA

- BARROSO RUIZ, C. y DE LUMLEY, H., (2006), “*La Grotte du Boquete de Zafarraya. Malaga, Andalousie.*” Junta de Andalucía, Sevilla.
- BARTON, R. N. E., STRINGER, C. B., FINLAYSON, J. C. (eds.), (2012). “*Neanderthals in Context.*” Oxford University School of Archaeology Monograph, Oxford.
- BLAIN, H-A., GLEED-OWEN, C. P., LOPEZ-GARCIA, J. M., CARRIÓN, J. S., JENNINGS, R., FINLAYSON, G., FINLAYSON, C., GILES PACHECO, F., RODRÍGUEZ VIDAL, J. (2011). “Climatic conditions for the last Neanderthals: Herpetofaunal record of Gorham’s Cave, Gibraltar”. *Journal of Human Evolution*, 64, 289-299.
- CALLAWAY, E., (2015). “Early European may have had Neanderthal great-great-grandparent.” *Nature news*. doi:10.1038/nature.2015.17534.
- CARRIÓN, J. S., FINLAYSON, C., FERNANDEZ, S., FINLAYSON, G., ALLUÉ, E., LÓPEZ SÁEZ, J.A, LÓPEZ GARCÍA, P., GIL ROMERA, G. BAILEY, G., GONZÁLEZ SANPÉRIZ, P. (2008). “A coastal reservoir of biodiversity for Upper Pleistocene human populations: Palaeoecological investigations in Gorham’s Cave (Gibraltar) in the context of the Iberian Peninsula”. *Quaternary Science Reviews*, 27, pp. 2118-2135.
- EYNAUD, F., DE ABREU, L., VOELKER, A., SCHONFELD, J., SALGUEIRO, E., TURON, J. L., PENAUD, A., TOUCANNE, S., NAUGHTON, F., SÁNCHEZ-GOÑI, M. F., MALAIZÉ, B., CACHO, I. (2009). “Position of the polar front along the western Iberian margin during key cold episodes of the last 45 ka”. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 10. <http://dx.doi.org/10.1029/2009GC002398>. Q07U05.
- FERGUSON, J., HENDERSON, G. M., FA, D. A., FINLAYSON, C., CHARNLEY, N. R., (2011). “Increased Seasonality in the Western Mediterranean during the last glacial from limpet shell geochemistry”. *Earth and Planetary Science Letter*, 308, pp. 325-333.
- FINLAYSON, C. (2004). *Neanderthals and Modern Humans. An Ecological and Evolutionary Perspective*. Cambridge University Press, Cambridge.
- FINLAYSON, C. (2011). *Avian Survivors. The History and Biogeography of Palearctic Birds*. T&AD Poyser, London.
- FINLAYSON, C., GILES PACHECO, F., RODRIGUEZ-VIDAL, J., FA, D., GUTIERREZ-LOPEZ, J. SANTIAGO PÉREZ, A., FINLAYSON, G., ALLUE, E., BAENA PREYSLER, J, CÁCERES, I., CARRIÓN, J.S.,

- FERNÁNDEZ JALVO, Y., GLEED-OWEN, C. P., JIMENEZ ESPEJO, F.J., LÓPEZ, P., LÓPEZ SÁEZ, J.A., VALARINO, C., VILLALPANDO, A., STRINGER, C.B. MARTINEZ RUIZ, F. y SAKAMOTO. T. (2006) "Late survival of Neanderthals at the southernmost extreme of Europe". *Nature*, 443, pp. 850-853.
- FINLAYSON, C. y CARRIÓN, J. S., (2007). "Rapid ecological turnover and its impact on Neanderthal and other human populations". *Trends Ecology Evolution*, 22, pp. 213-222.
- FINLAYSON, C., FA, D. A., FINLAYSON, G. (2004). "Did the moderns kill off the Neanderthals? A reply to F. d'Errico and Sanchez Goñi". *Quaternary Science Reviews*, 23, pp. 1205-1209.
- FINLAYSON, S. y FINLAYSON, C., (2016). "The birdmen of the Pleistocene: on the relationship between Neanderthals and scavenging birds". *Quaternary International*, Vol. 421, pp 78-84.
- HAGEMEIJER, W.J.M. y BLAIR, M.J. (eds.), (1997). *The EBCC Atlas of European Breeding Birds*. T & A D Poyser, London.
- JENNINGS, R., (2006). *Neanderthal and Modern Human Occupation Patterns in Southern Iberia during the Late Pleistocene Period*. DPhil Thesis University of Oxford, Oxford.
- JENNINGS, R., FINLAYSON, C., FA, D., FINLAYSON, G., (2011). "Southern Iberia as a refuge for the last Neanderthal populations". *Journal of Biogeography*, 38, pp. 1873-1885.
- KRAUSE, J., FU, Q., GOOD, J.M., VIOLA, B., SHUNKOV, M.V., DEREVIANKO, A. P., PAABO, S. (2010). "The complete mitochondrial DNA genome of an unknown hominin from southern Siberia". *Nature*, 464, pp. 894-897.
- RODRIGUEZ-SANCHEZ, F., PEREZ-BARRALES, R., OJEDA, F., VARGAS, P., ARROYO, J., (2008). "The Strait of Gibraltar as a melting pot for plant biodiversity". *Quaternary Science Reviews*, 27, pp. 2100-2117.
- SHIPTON, C., CLARKSON, C., BERNAL, M. A., BOIVIN, N., FINLAYSON, C., et al., (2013). "Variation in Lithic Technological Strategies among the Neanderthals of Gibraltar". *PLoS One*, 8, e65185.
- STRINGER, C., (2000). "Gibraltar and the Neanderthals". In Finlayson, C., Finlayson, G., Fa, D. (eds.), *Gibraltar during the Quaternary*. Gibraltar Government Heritage Publications, Gibraltar. pp. 197-200.