

PALEOECOLOGÍA DE MACROMAMÍFEROS APLICADA
A LOS CONJUNTOS ZOOARQUEOLÓGICOS DE EL SALT
Y EL ABRIC DEL PASTOR (ALCOY, ALICANTE)

*Leopoldo J. Pérez Luis, Alfred Sanchis,
Cristo M. Hernández y Bertila Galván*

ABSTRACT

The palaeoecological studies about macro-mammals has been the started point to understand the ancient relationship among environment and different life organisms in a concrete context. In archaeological sites, although the bone assemblages have a biased origin, the combination of palaeoecological data with zooarchaeological and taphonomical studies permit us generate a better explanation about the subsistence and management of territories by ancient humans. In this work we carry out this approximation to study different bone assemblages of the archaeological sites of Abric del Pastor and El Salt (Alcoi, Alacant), all generated mainly by human activities during the Upper Pleistocene. The principal results indicate that bone assemblage are composed by taxa located in a high diversity of environments (mountains, forest, scrub, meadow and fluvio lacustrine areas), characteristic of Mediterranean macroclimate, termotype termo-mesomediterranean (MAT 18-20 °C, MAP 403-457 mm). The diverse environments were exploited at cinegetic level by Neanderthals, with different transport and processing strategies, more focus in the use of tortoises in Abric del Pastor (MIS 4/5) and more diversity and recurrent use of Spanish ibex, deer and horse in El Salt (MIS 3).

INTRODUCCIÓN

Conocer la forma en que los organismos actuales y pasados han interactuado con el medio físico que les rodea y con otros organismos, es decir su (paleo) ecología, ha sido una preocupación constante en los estudios de Paleonto-

logía desde el siglo XIX. En el caso concreto de los trabajos dedicados a la reconstrucción paleoecológica, aunque cada vez se obtienen más resultados desde diversidad de perspectivas, una de las primeras vías se dirigió al estudio de los macrovertebrados. A pesar de sus limitaciones, este tipo de estudios proporciona una aproximación bastante fiable sobre los paleoambientes de determinadas regiones a falta de otros proxies de mayor resolución, caso de la microfauna o la isotopía (Grayson, 1981; Andrews, 1995; Griggo, 1995; Hernández-Fernández, 2003; Rodríguez, 2013; Álvarez-Lao y Méndez, 2016).

Las aproximaciones paleoecológicas a partir de macro-vertebrados se reducen a dos grandes corpus metodológicos: a) autecológico, centrado en una única especie; b) sinecológico, centrado en todo el conjunto de especies de una comunidad. Al aplicar cualquiera de ellos siempre se asume un cierto sesgo actualista, puesto que se desconocen en detalle los factores abióticos y bióticos que pudieron afectar a las comunidades animales de estudio. A su vez, en el caso concreto de los conjuntos arqueofaunísticos partimos de una selección taxonómica/anatómica derivada de la preferencia y actividades realizadas por los grupos humanos sobre determinados animales, a lo que hay que sumar los efectos de los procesos de fosilización del conjunto. Por esta razón, en la medida de lo posible, debemos comparar siempre el registro arqueológico con los datos paleontológicos disponibles a escala local o regional y analizar la idoneidad de los conjuntos fósiles para la reconstrucción paleoecológica.

Con este trabajo, nuestra intención es emplear la experiencia metodológica previa, principalmente de carácter sinecológica, para vincular los resultados paleoecológicos al corpus de datos zooarqueológicos de diversos conjuntos óseos de El Salt y el Abric del Pastor (Alcoy, Alicante). Esto nos permitirá por una parte exponer de forma gráfica cómo era el territorio y qué relación en términos de convivencia, competencia o depredación existía entre las especies que explotaban a nivel cinegético los neandertales. Por otra parte, supone la obtención de una visión más completa de la gestión territorial de estos grupos humanos, aportando datos de relevancia a la hora de caracterizar las actividades de caza y subsistencia que realizaron durante el Paleolítico medio en los valles de Alcoy.

MARCO GEOGRÁFICO Y ARQUEOLÓGICO

Los valles de Alcoy son parte de la subcomarca homónima dentro de la comarca de L'Alcoià, provincia de Alicante. Geomorfológicamente están situados en

el sistema prebético de Jijona-Aspe-Alicante, en un ambiente sedimentario originado en el Mioceno inferior-medio (ca. 23-13 Ma) (Molina, 2016). El área se caracteriza actualmente por la presencia de ambientes de monte, bosque y matorral, además de zonas fluviales y lacustres, con importantes relictos de monte mediterráneo y espacios naturales protegidos como son la Font Roja y el Parque Natural de la Sierra de Mariola. Estos hábitats presentan una enorme diversidad de especies animales, entre las que predominan en términos de abundancia los habitantes de la zona de montaña (33%), seguidos de los que frecuentan el monte mediterráneo (29%), las especies de carácter mixto (21%) y finalmente las de los páramos y estepas (17%)¹.

Desde un punto de vista climático los Valles de Alcoy se sitúan en el macroclima mediterráneo, termotipo mesomediterráneo, con una temperatura media mínima de 6°C y máxima de 22,9°C, siendo la temperatura media de 14 °C. La media anual de precipitación se sitúa actualmente en los 443 mm (Rivas-Martínez et al., 1987)².

El Salt

Se trata de un asentamiento de abrigo al aire libre situado a unos 700 m s. n. m., ubicado bajo una gran pared de 38 m de altura. Es un salto de falla que provocó el cabalgamiento de calizas paleocenas sobre conglomerados oligocenos, dando origen a una gran formación travertínica a lo largo de 2,5 km en las estribaciones de la sierra de Mariola, formada a expensas del caudal del Barchell, interrumpido por las calizas paleocenas y de un paleolago que vertía aguas sobre el salto de falla durante el Pleistoceno. Aunque el espacio habitado llegó a estar cubierto casi por completo, sufrió varios derrumbes, tanto previos como durante las ocupaciones humanas del yacimiento. El Salt se situaría por tanto en medio de diversos biotopos de llanura, sierra, valle fluvial y ambiente lacustre-palustre. El yacimiento se compone de 13 unidades litoestratigráficas (ca. 81 ka – 45 ka), con una intensa ocupación humana entre las unidades XII y V correspondientes al Paleolítico medio (Galván et al., 2014). La presencia de industria lítica, restos de fauna y la abundancia de hogares atestiguan la presen-

¹ Datos generales sobre la abundancia de especies en ecosistemas de montaña, monte mediterráneo, páramos y estepas para la península ibérica. Información extraída de www.fauaiberica.org y Palomo et al. (2007).

² Parte de los datos han sido obtenidos a partir del Atlas Climático Digital de la península ibérica.

cia recurrente de grupos humanos, sobre la que los estudios llevados a cabo demuestran que se tratarían de ocupaciones cortas y reiteradas en el tiempo (Machado et al., 2016; Machado y Pérez, 2015; Pérez et al., 2015; Vidal-Matutano, 2016). En 1987 se recuperaron seis restos dentales que pueden pertenecer a un individuo neandertal joven o joven-adulto (Garralda et al., 2014).

El Abric del Pastor

Es un abrigo rocoso situado a unos 800 m s. n. m. en la margen derecha del barranco del Cinc, dentro de la sierra de Mariola. Se trata de un paleotubo kárstico erosionado del sistema de calizas conglomeráticas miocenas. Se sitúa en un medio de montaña, aunque con acceso cercano a biotopos de llanura, sierra y valle fluvial. Las primeras campañas de excavaciones fueron llevadas a cabo por M. Brotons en 1953, bajo la dirección de Francisco Jordá. El grupo de investigación Sociedades Cazadoras Recolectoras Paleolíticas de la Universidad de La Laguna los retomaron el año 2005. La secuencia conocida hasta el momento se compone de seis grandes unidades litoestratigráficas ($>75 \text{ ka} \pm 10.000$). La presencia de industria lítica de tecnología musteriense, restos de fauna procesada y la existencia de hogares confirma la presencia humana con ocupaciones cortas y dilatadas en el tiempo (Hernández et al., 2014; Machado et al., 2013).

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el análisis paleoecológico del Abric del Pastor, el número de restos óseos (NR) estudiados asciende a 1381, su distribución estratigráfica se expresa en el cuadro 1. En el caso del Salt el NR es de 4841, distribuidos entre las Unidades Estratigráficas V a X, como se indica en el cuadro 2. Las consideraciones zooarqueológicas parten de una muestra más reducida, pero de mejor resolución temporal, dada a conocer en otros trabajos. En el Abric del Pastor la información de esta naturaleza hace referencia en su totalidad a la UE IV (Machado et al., 2013; Sanchis et al., 2015), mientras que para El Salt se han considerado las unidades arqueostratigráficas 3, 4e y 4.1, de la UE Xa (Machado y Pérez, 2015; Pérez et al., 2015; Machado et al., 2016).

La aproximación paleoecológica a ambos yacimientos se ha servido de dos tipos de metodologías de carácter sinecológico. En primer lugar, los análisis basados en el actualismo y centrados en las especies, también denominados métodos taxonómicos:

Orden	Familia	UE IIa	UE III	UE III-IVa	UE IVa	UE IVb	UE IVc	UE IVc-d	UE IVd	UE V	UE VI	Sin contexto	Total
Artiodactyla	Caprinae	1	3	0	7	13	34	1	2	1	19	1	82
	Cervinae	0	0	0	7	7	5	0	1	1	1	1	23
	Suidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
	Bovinae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	Artiodactyla indet.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Perissodactyla	Equinae	0	0	0	6	5	2	0	0	0	1	0	14
	Rhinocerotidae	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	6
Carnivora	Canidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Pantherinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Testudines	Testudinidae	1	2	439	9	4	155	7	77	0	0	3	697
Lagomorpha	Leporidae	0	0	0	0	3	2	0	0	0	1	0	6
Passeriforme	Corvidae	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Indeterminados	Avifauna	0	0	0	1	4	2	0	0	0	0	0	7
	Indeterminados	5	4	0	112	101	214	16	11	0	75	0	538
Total		7	9	439	143	147	415	24	91	2	98	6	1381

CUADRO 1. Número de restos (NR) por unidad estratigráfica del Abric del Pastor.

- Especies indicadoras o clasificación ecológica de especies: se realiza una clasificación de los restos faunísticos teniendo en cuenta los requerimientos ecológicos de las especies actuales y fósiles, así como el hábitat, bioma o clima a partir del conteo de cada especie representada. Este tipo de análisis tiene sus limitaciones en la aparición de especies con requerimientos ecológicos distintos en la actualidad, pero cuyos fósiles se han recuperado en un mismo conjunto, así como especies fósiles sin descendientes directos o análogos actuales. Ambos aspectos pueden tener relación con episodios climáticos sin correspondencia con las condiciones presentes o con un largo tiempo de depósito de estos materiales, a pesar de que se localizan en una misma unidad estratigráfica.

- Diversidad específica: se analiza la distribución porcentual de las especies reconocidas en cada conjunto o yacimiento a partir del número de restos identificados (NISP) o el número mínimo de individuos (NMI). En

Orden	Familia	UE V-Sup	UE VI	UE VII	UE VII-VIII	UE VIII	UE Xa	UE Xb	Total
Artiodactyla	Caprinae	1	26	4	7	18	279	18	353
	Cervinae	0	24	5	12	34	268	12	355
	Bovinae	0	4	0	0	0	9	0	13
	Suinae	0	0	0	0	0	3	0	3
	Artiodactyla indet.	0	0	0	0	0	9	0	9
Perissodactyla	Equinae	2	3	5	16	15	150	23	214
	Rhinocerotidae	0	0	0	0	0	1	0	1
Carnivora	Canidae	0	1	0	0	0	1	0	2
	<i>Cuon</i> sp.	0	4	0	0	0	1	0	5
	<i>Canis</i> cf. <i>lupus</i>	0	0	0	0	0	2	0	6
	<i>Lynx</i>	0	1	0	0	0	14	0	15
	Pantherinae	0	0	0	0	0	2	0	2
	Canivora indet.	0	0	0	0	0	9	0	9
Lagomorpha	Leporidae	454	0	0	0	0	900	435	1789
Testudines	Testudinidae	0	0	0	0	0	9	0	9
Passeriformes	Corvidae	4	0	0	0	0	1	0	5
Erinaceomorpha	Erinaceinae	1	0	0	0	0	0	0	1
Galliformes	Phasianidae	3	0	0	0	0	2	0	5
Anura	Bufoidea	0	0	0	0	0	1	0	1
Indeterminados	Talla muy grande	0	0	0	0	0	1	0	1
	Talla grande	3	0	0	0	0	211	12	226
	Talla media/grande	0	0	0	0	0	21	0	21
	Talla media	7	0	0	0	0	593	84	684
	Talla media/pequeña	0	0	0	0	0	6	0	6
	Talla pequeña	4	0	0	0	0	243	17	264
	Talla muy pequeña	3	0	0	0	0	178	63	244
	Avifauna	0	0	0	0	0	8	0	8
Indeterminados	84	0	0	0	0	456	54	594	
Total		566	63	14	35	67	3378	718	4841

CUADRO 2. Número de restos (NR) por unidad estratigráfica de El Salt.

este trabajo hemos utilizado el primero al no disponer del segundo para todas las unidades estudiadas.

- Modelos bioclimáticos: formalización del empleo de las especies indicadoras a partir de una clasificación bioclimática por los zonobiomas que ha sido establecida por Walter (1973) (Hernández-Fernández, 2001; Rodríguez, 2013). Para su obtención se realiza una tabla con la distribución teórica de la presencia de especies reconocidas por cada zonobioma o Índice de Restricción Climática (IRC)³. Posteriormente se obtiene el Componente Bioclimático (CB) del conjunto para cada zonobioma mediante la fórmula $CB = (\sum IRCi) * 100 / S$, donde S es el número de especies e IRCi el índice de restricción climática de cada una de las especies. El conjunto de CB para todos los zonobiomas informa del espectro bioclimático del conjunto estudiado, sobre el que se aplican funciones discriminantes calculadas previamente a partir de una amplia base de datos de localidades y especies actuales (Hernández-Fernández, 2001, 2006; Hernández-Fernández y Peláez-Campomanes, 2003, 2005). Todo ello dará como resultado el zonobioma más probable para nuestra asociación faunística.

En segundo lugar, hemos utilizado otros métodos independientes de la taxonomía, dedicados al estudio de las características ecológicas o ecofisiológicas de las especies según sus nichos ecológicos:

- Curvas de rarefacción: permiten comprobar la viabilidad de la muestra para la reconstrucción paleoecológica cuando no se dispone de datos concretos a nivel de especie, comparando el número de taxones o NTAXA (eje Y) con el número de restos de especímenes identificados o NISP (eje X) (Grayson, 1984). La estabilización o no de la curva resultante nos indicará la pertinencia de continuar o no añadiendo más muestras a nuestro estudio para obtener mayor información taxonómica. En el caso de conjuntos arqueológicos, en el que sustituiremos NTAXA por el número de familias, también puede estar indicándonos la variabilidad de taxones y número de presas de las distintas unidades de estudio, pudiendo establecerse comparativas de rango subsistencia. Para su análisis se ha recurrido al software

³La distribución está establecida actualmente para especies de mamíferos, por lo que en nuestro trabajo hemos incluido la distribución teórica por zonobioma de otros taxones, caso de las aves y tortugas.

libre Past©, aplicando el análisis de rarefacción individual de manera aislada y sobre el conjunto de unidades estratigráficas de cada yacimiento.

- Espectros de diversidad ecológica: desarrollado por Flemming (1973) y adaptado por Andrews et al. (1979), este método permite definir el nicho ecológico de cada especie a partir de cuatro histogramas (taxonomía, alimentación, locomoción y peso) que tienen en cuenta la presencia de las especies según sus adaptaciones ecológicas, sin tener en consideración su abundancia o proporción relativa. El resultado supone la representación de la estructura de la paleocomunidad animal, la que puede ser comparable con los histogramas obtenidos en comunidades actuales e intuir un ambiente similar entre ambas. Esta información puede ser utilizada a su vez para comprobar y exponer de forma gráfica las preferencias de los grupos humanos o animales por determinados tipos de presas a nivel taxonómico, zonas de posible captación y tallas de peso. Para acometer esta última aproximación, sustituiremos los datos del NTAXA por el NISP, con el fin de corregir posibles sesgos en la representación.

En lo que respecta al estudio zooarqueológico, se ha realizado una identificación taxonómica y anatómica de los restos, su descripción y codificación según el grado de conservación y tipo de fracturas, su cuantificación (NR, NISP, NME, NMI) y el análisis de la representación esquelética (%NME, %MAU). Igualmente, se ha llevado a cabo una clasificación del material atendiendo a distintas tallas de peso siguiendo las medidas establecidas por Uerpmann (1973) y considerando el peso estimado para los representantes adultos actuales de las especies identificadas (Álvarez-Romero y Medellín, 2005; Palomo et al., 2007). La distribución es la siguiente: talla grande (>300 kg), talla media (100-300 kg), talla pequeña (5-100 kg) y talla muy pequeña (<5 kg). Por otro lado, se ha comprobado la preservación de los conjuntos por medio del porcentaje de representación anatómica general (%RA), aplicándolo en el estudio de la conservación diferencial por densidad ósea empleando el coeficiente de correlación R de Pearson. Del mismo modo, a partir de las tallas de peso y la representación esquelética por el porcentaje mínimo por unidad anatómica (%MAU), se han aplicado sobre los conjuntos diversos índices de utilidad, derivados del Índice Modificado de Utilidad General (MGUI) desarrollado por Binford (1978, 1981), simplificado y mejorado por Metcalfe y Jones (1988) y Emerson (1993): índices de Utilidad General –(S)AVGFUI –, Utilidad Alimen-

ticia –(S)FUI–, Contenido de Grasa –(S)MAVGTF– y Volumen medular – (S)AVGMAR–. Todos ellos se emplean con la intención de conocer la posible utilidad nutritiva en términos de cantidad de carne, médula o grasa del conjunto esquelético determinado a partir del %MAU. La correlación entre variables se ha realizado a partir de la R de Pearson, excluyendo los taxones de talla muy pequeña dado su escaso número y origen heterogéneo.

Finalmente, a nivel tafonómico se han identificado distintas alteraciones bioestratinómicas relacionadas con la intervención de los humanos, aves rapaces y pequeños carnívoros: marcas de corte, percusiones, impactos de pico, digestiones (Lyman, 1994; Reitz y Wing, 2008). El estudio de las alteraciones diagenéticas de los conjuntos se halla en los artículos previamente citados con una mayor profundidad de la aquí expuesta (Machado y Pérez, 2015; Pérez et al., 2015; Machado et al., 2016).

RESULTADOS

Estudio paleoecológico

La variabilidad de especies identificadas en los yacimientos de El Salt y el Abric del Pastor a partir de su clasificación ecológica, informa sobre unas condiciones ambientales diversas durante el Pleistoceno superior en la región de los valles de Alcoy (cuadro 3). Son abundantes los taxones con preferencia por los climas cálidos y de ambientes abiertos. Partiendo de las condiciones actuales, dichos taxones se sitúan en paisajes dominados por praderas, bosques, montes y matorrales. Sin embargo, no se ha identificado ningún representante que indique una preferencia por climas fríos.

A nivel de diversidad específica, los conjuntos de ambos yacimientos son comparativamente diferentes (figura 1). Partiendo del NISP, en el caso de El Salt la secuencia está dominada por ungulados de talla media/pequeña (*Cervus elaphus*, *Capra pyrenaica*) y de talla grande (*Equus ferus*), además de una alta presencia de restos de conejo (*Oryctolagus cuniculus*), debido esencialmente a su aporte por aves rapaces. En el caso de Abric del Pastor la presencia abundante de restos de tortuga (*Testudo hermanni*) sobresale en todas las unidades estratigráficas a excepción de la V y VI –aún en proceso de excavación–, seguida por ungulados de talla pequeña (*Capra pyrenaica*) y talla media (*Cervus elaphus*), con una muy escasa presencia de lepóridos. En ambos casos, son

muy residuales el resto de taxones identificados, caso de los grandes bóvidos, rupicaprinos, suidos, rinocerontes, aves y carnívoros. Para el caso concreto de los carnívoros, la diversidad taxonómica es amplia a pesar del escaso número de restos, sobre todo para la UE Xa del Salt con presencia, al menos, de dos tipos de cánidos (*Canis cf. lupus* y *Cuon* sp.) y dos de felinos (*Panthera pardus* y *Lynx* sp.). Si acudimos a las dos unidades estratigráficas que usaremos con mayor profundidad en este trabajo, UE IV del Abric del Pastor (<75 ka) y UE Xa de El Salt (ca. 52 ka), la composición faunística se mantiene casi inalterada en su ordenación cuando establecemos el número mínimo de individuos (NMI).

Como forma de controlar la viabilidad de la muestra para la reconstrucción paleoecológica, hemos realizado curvas de rarefacción sobre los conjuntos de ambos yacimientos. En el Abric del Pastor, esta se muestra significativamente estable para todas las familias de claro aporte antrópico en la UE IV. Sin embargo, en El Salt la estabilidad de la curva está presente en los conjuntos de la UE Xa y empieza a tender a estabilizarse en la UE Xb y V cuando empleamos todos los taxones, lo que indica la viabilidad de estas unidades estratigráficas de cara a su reconstrucción paleoecológica. Excluyendo de nuestro análisis los lepóridos, la UE Xa continúa siendo la más estabilizada y con mayor diversidad de familias por NISP, pero el resto de unidades estratigráficas, a excepción de la V, muestran también una estabilización a un *cut-off* a 70 (NISP) en el eje X, representadas por un bajo número de familias por cantidad de restos (figura 1: a, b).

Especies	Clima	Paisaje	Hábitat
<i>Capra pyrenaica</i>	Indiferente	Abierto	Bosque y matorral de alta-media montaña
<i>Cervus elaphus</i>	Indiferente	Cerrado	Ecotono montaña-pradera
<i>Sus scrofa</i>	Indiferente	Abierto	Bosque y matorral de alta-media montaña; marismas
<i>Bos primigenius</i>	Indiferente	Abierto	Pradera
<i>Equus ferus</i>	Indiferente	Abierto	Pradera
<i>Equus hydruntinus</i>	Indiferente	Abierto	Pradera y tundra
<i>Stephanorhinus hemitoechus</i>	Cálido	Abierto	Pradera
<i>Vulpes vulpes</i>	Indiferente	Abierto	Praderas, bosque, monte y matorral
<i>Canis lupus</i>	Indiferente	Ambos	Praderas, bosque, monte y matorral
<i>Cuon alpinus</i>	Indiferente	Cerrado	Praderas, bosque, monte y matorral
<i>Lynx</i> sp.	Cálido	Cerrado	Praderas, bosque, monte y matorral
<i>Panthera pardus</i>	Indiferente	Abierto	Praderas
<i>Testudo hermanni</i>	Cálido	Cerrado	Bosque y matorral
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Cálido	Abierto	Matorral
<i>Pyrrhocorax</i> sp.	Cálido	Abierto	Costa y montaña con acantilados
<i>Alectoris rufa</i>	Indiferente	Abierto	Bosque, monte y matorral

CUADRO 3. Características ecológicas de las especies pleistocenas identificadas en los conjuntos arqueofaunísticos de El Salt y el Abric del Pastor.

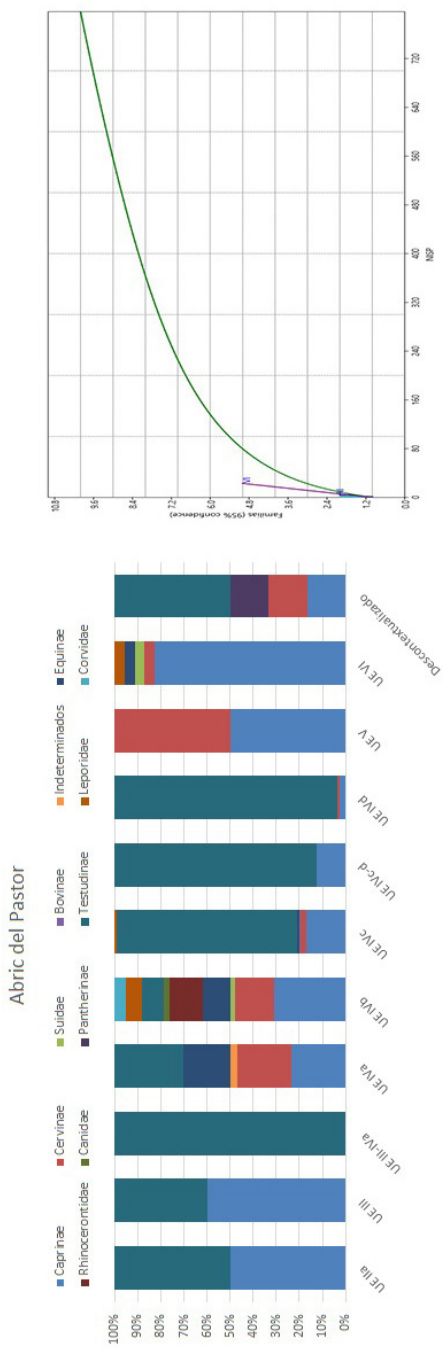


FIGURA 1a. Histograma de diversidad específica estandarizada y curvas de rarefacción para el conjunto de unidades estratigráficas del Abric del Pastor. Datos basados en el número de restos (NR).

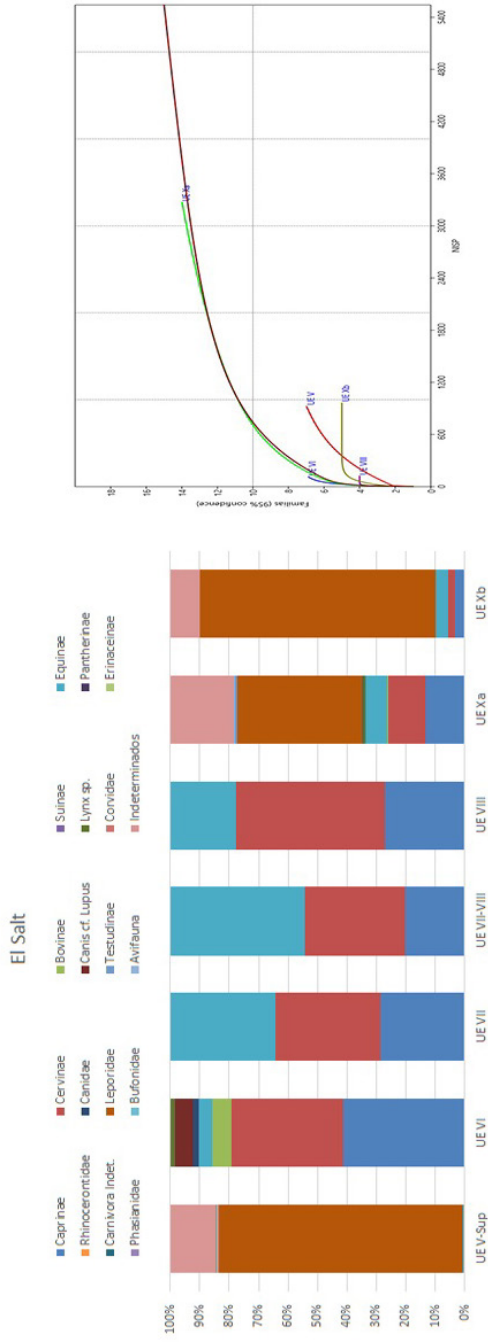


FIGURA 1b. Histograma de diversidad específica estandarizada y curvas de rarefacción para el conjunto de unidades estratigráficas de El Salt. Datos basándose en el número de restos (NR).

El espectro de diversidad ecológica, relacionada con la definición del nicho ecológico, a partir del uso del NISP nos indica para El Salt (UE Xa) una diversidad taxonómica dominada naturalmente por lagomorfos, seguido por artiodáctilos y perisodáctilos, con preferencia por los individuos pastadores de pequeño y gran tamaño, con un peso que oscila entre 1 a 180 kg. En el caso del Abric del Pastor (UE IV) se identifica una variabilidad taxonómica dominada por testudinos, seguida muy de lejos por los artiodáctilos, con preferencias pastadoras y de un tamaño peso predominante entre 1-10 kg y de 45 a 180 kg (figura 2). A nivel paleoambiental, el análisis de estos conjuntos partiendo del número de taxones pone de manifiesto la existencia de un territorio en mosaico, con diversidad de biotopos en un entorno cercano.

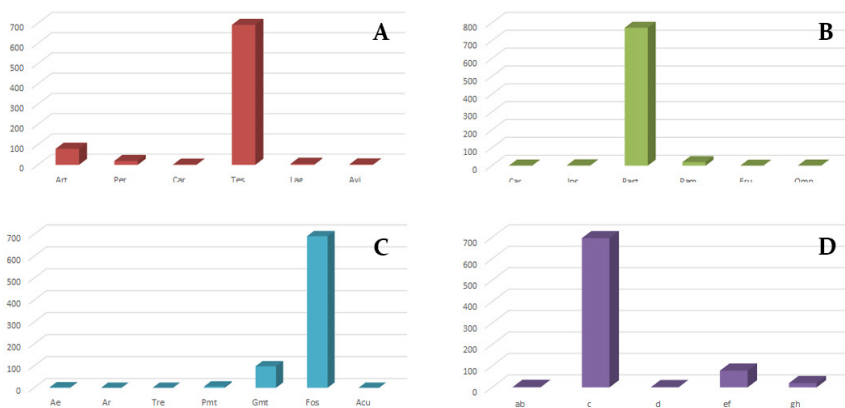
Los modelos bioclimáticos que se reconocen a partir de las especies determinadas en el Abric del Pasor y El Salt presentan diferencias importantes. No obstante, ambos yacimientos comparten el zonobioma de tipo IV, caracterizado por una vegetación de tipo mediterráneo y clima de inviernos húmedos y veranos secos, a juzgar por los resultados del estudio del componente bioclimático (CB) y tras hallar sendos espectros bioclimáticos. Sin embargo, para El Salt (UE Xa), la aplicación de las funciones discriminantes sobre el espectro bioclimático apunta a una temperatura media anual (TMA) de 20,05°C y un índice de precipitación media anual (PMA) de 457,55 mm, mientras que en el Abric del Pastor (UE IV) los resultados proporcionan una TMA de 18,51°C y una PMA de 403,62 mm.

Estudio zooarqueológico y tafonómico: El Salt

El conjunto de las unidades arqueostratigráficas 3, 4.1 y 4e de la UE Xa de El Salt, presenta una representación esquelética a partir del %MAU caracterizado por el predominio de los estilopodios posteriores (fémur) y zigopodios anteriores (radio y ulna) entre los individuos de talla grande y una alta presencia de restos craneales seguidos del zigopodio posterior (tibia) entre las tallas medias. La situación inversa se da entre los individuos de talla pequeña, con un mayor peso del estilopodio y zigopodio posterior (fémur, tibia), seguido de restos craneales y escapulares. Entre las tallas muy pequeñas dominan los coxales y ulnas (figura 3).

⁴ Para obtener datos del estudio individual de cada una de las unidades arqueostratigráficas sus implicaciones a nivel arqueostratigráfico se debe acudir a Machado y Pérez, 2015, Pérez et al., 2015, Machado et al., 2016.

Abric del Pastor



El Salt

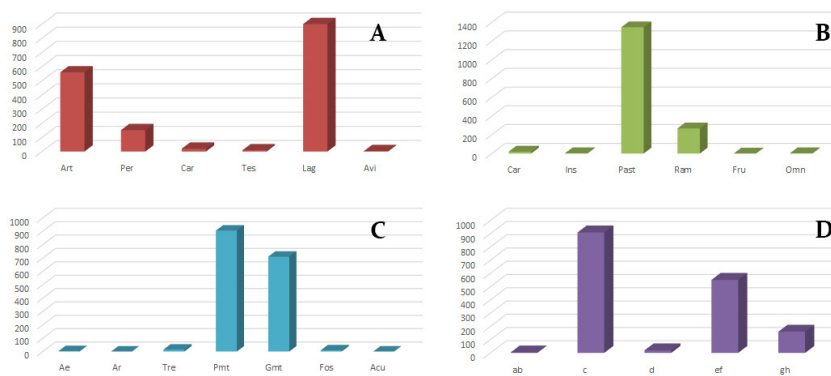


FIGURA 2. Espectros de diversidad ecológica del Abric del Pastor (UE IV) y El Salt (UE Xa) a partir del NISP. A. Taxonomía: Artiodactyla (Art), Perissodactyla (Per), Carnívora (Car), Testudines (Tes), Lagomorpha (Lag), Avifauna (Avi); B. Alimentación: Carnívoros (Car), Insectívoros (Ins), Pastadores (Past), Ramoneadores (Ram), Frugívoros (Fru), Omnívoros (Omn); C. Locomoción: Aéreos (Ae), Arborícolas (Ar), Trepadores (Tre), Pequeños mamíferos terrestres (Pmt), Grandes mamíferos terrestres (Gmt), Fosores (Fos), Acuáticos (Acu); D. Peso: < 1 kg (ab), 1-10 kg (c), 10-45 kg (d), 45-180 kg (ef), > 180 kg (gh).

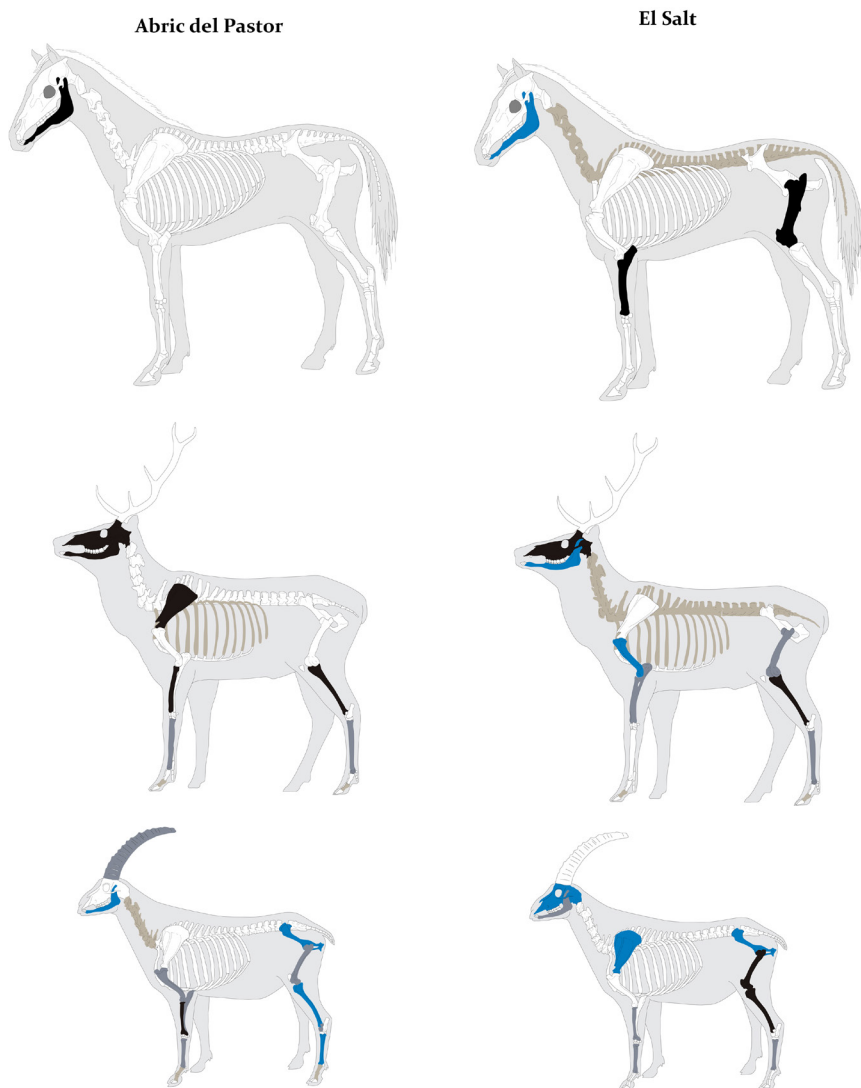


FIGURA 3. Representación esquelética de las principales tallas de peso del Abric del Pastor (UE IV) y El Salt (conjunto UAE3, 4.e y 4.1) a partir del %MAU. Talla grande = esqueleto de *Equus caballus*; talla media = esqueleto *Cervus elaphus*, y talla pequeña = esqueleto *Capra Ibex*. El NMI para la estandarización es para El Salt/el Abric del Pastor: talla grande (4/5), talla media (6/6) y talla pequeña (2/8).

Respecto a la conservación diferencial, cabe indicar que no se identifica ninguna relación entre la densidad ósea y los elementos conservados tal como refleja el resultado del coeficiente de correlación R de Pearson a partir del %RA. Únicamente en los individuos de talla media se observa una correlación positiva relativamente alta (0,68), con un índice de significación estadística elevado (0,02). Los resultados de los índices de utilidad a partir del %MAU para el conjunto esquelético de cada talla de peso no revelan una correlación elevada, ni son estadísticamente significativos, es decir, <0,05 (cuadro 4).

Las principales alteraciones bioestratinómicas son las termoalteraciones (21,96%), incisiones (5,61%), raspados (3,27%), muescas (2,34%), hundimientos (0,93%) y las corrosiones digestivas (0,47%). La presencia de termoalteraciones es abundante en los fragmentos de individuos de talla media y restos indeterminados, al igual que en las incisiones, donde se suman también los restos de caprinos (figura 4). Desde una perspectiva diagenética destaca la pigmentación por óxidos de manganeso (34%) y la concreción (33%), seguidas de las vermiculaciones (17%), erosión (9%), meteorización (5%) y corrosión (2%).

Estudio zooarqueológico y tafonómico: Abric del Pastor

La UE IV del Abric del Pastor cuenta con amplia diversidad específica (cuadro 2) que para este apartado hemos agrupado en distintas tallas de peso, dejando los restos de tortuga en un grupo aparte. La representación esque-

Utility Index	Abric del Pastor			El Salt		
	%MAU	%MAU	%MAU	%MAU	%MAU	%MAU
	Talla grande	Talla media	Talla pequeña	Talla grande	Talla media	Talla pequeña
(S)AVGFUI	-0,274	-0,103	-0,093	0,45834	0,14771	0,51847
P	0,305	0,704	0,73247	0,07418	0,58511	0,039631
(S)FUI	-0,276	-0,223	-0,079	0,40183	-0,086	0,44574
P	0,301	0,407	0,770	0,123	0,75193	0,083559
(S)MAVGTF	-0,322	-0,371	-0,264	0,23513	-0,249	0,13817
P	0,224	0,157	0,323	0,3807	0,35232	0,60984
(S)AVGMAR	-0,172	0,161	0,420	0,53403	0,42215	0,49875
P	0,525	0,551	0,105	0,033109	0,10335	0,049234

CUADRO 4. Índices de utilidad alimenticia del conjunto arqueofaunístico del Abric del Pastor (UE IV) y El Salt (conjunto de UAE3, 4.e y 4.1) por tallas de peso. Utilidad alimenticia [(S) FUI] según Metcalfe y Jones (1988), Utilidad general [(S)AVGFUI], Grasa [(S)MAVGTF] y Volumen medular [(S)AVGMAR] según Enmerson (1993). Se destacan en negrita los coeficientes de correlación con alta significación estadística, cercanos o menores a 0,05.

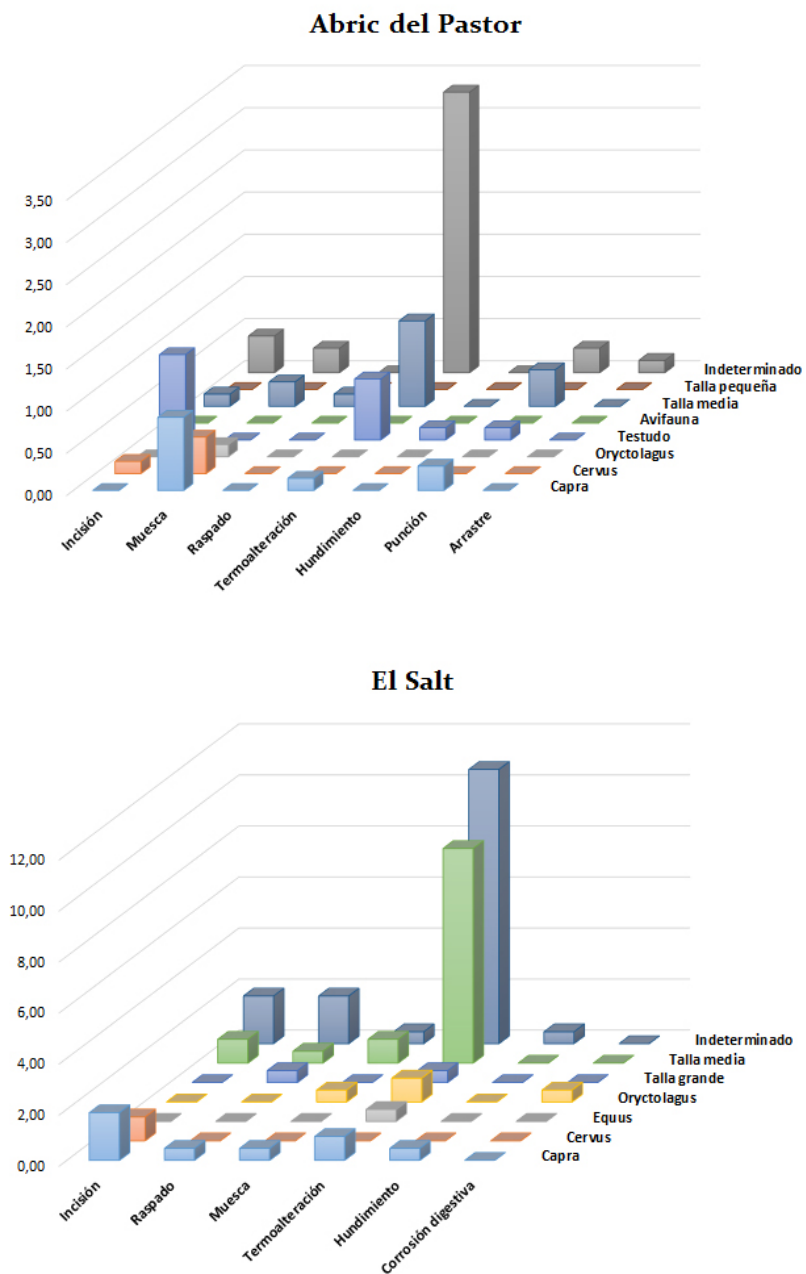


FIGURA 4. Porcentaje de alteraciones diagenéticas por taxón/talla identificadas en el Abric del Pastor (UE IV) y El Salt (conjunto UAE3, 4.e y 4.1).

lética a partir del %MAU del conjunto muestra un claro predominio de las hemimandíbulas entre los individuos de talla grande, mientras que entre los de talla media abundan los restos craneales y postcraneales del zigopodio (radio y tibia), en los individuos de talla pequeña los restos del estilopodio (radio) y autopodio (metatarso) y finalmente, entre las tallas muy pequeñas la escápula, el coracoides y en el caso de la tortuga los húmeros, a pesar del elevado número de plaquetas recuperadas (figura 3).

Tras comprobar la normalidad estadística de nuestros datos, el estudio de la conservación diferencial a partir de la R de Pearson según %RA, no demuestra correlación entre la densidad ósea y los distintos elementos esqueléticos identificados en las diferentes tallas, aunque tampoco muestra una probabilidad estadísticamente significativa en ningún caso, es decir $<0,05$. A su vez, el análisis de los índices de utilidad a partir del %MAU no expone ningún resultado correlacional entre la representación esquelética de las distintas tallas de peso y un tipo de utilidad alimentaria, no existiendo ni siquiera una significación estadística elevada, es decir, $<0,05$ (cuadro 4).

En relación con las alteraciones bioestratinómicas, la fractura en fresco (6,36%) y la termoalteración (5,20%) son las más frecuentes en el conjunto, seguidas de muescas (2,02%), incisiones (1,73%), punciones (1,16%), raspados, hundimientos y arrastres (0,14% respectivamente). Estas se distribuyen de forma desigual en el conjunto, con una alta presencia de fracturas en individuos de talla media y pequeña, mientras se da una concentración de las incisiones sobre restos de tortuga (figura 4). Entre las alteraciones diagenéticas abundan la corrosión química (40%), la concreción (34%), la pigmentación por óxido de manganeso (18%), la erosión (5%) y las vermiculaciones (3%).

DISCUSIÓN

El estudio paleoecológico llevado a cabo a partir del registro arqueofaunístico del Abric del Pastor y de El Salt, muestra unas condiciones ecológicas para los valles de Alcoy durante el Pleistoceno superior que no distan demasiado de las actuales, cuyas características climáticas parecen corresponderse con un termotipo termo-mesomediterráneo. Estos resultados ambientales coinciden parcialmente con los proporcionados por el estudio de la microfauna y la antracología. Estos indican una temperatura media anual algo más elevada (entre 1 y 6°C) y un índice de pluviometría media anual semejante (ca. 400-450 mm). En el caso de El Salt los rangos de temperatura no coinciden del

todo con los obtenidos a partir del estudio de micromamíferos en la UE Xb (Fagoaga et al., 2015, 2016), con una TMA entre 6,8-13,4°C, pero sí que entran en los rangos de PMA situados sobre los 600-1000 mm. En Abric del Pastor, los datos encajan en rangos establecidos a partir del estudio antracológico de la UE IV (Vidal-Matutano et al., 2015) con una TMA entre 8-17°C y una PMA de 350-600 mm, aunque con unas condiciones de carácter meso-supramediterráneas que distan levemente de las obtenidas para los macromamíferos.

Aun así, hay que tener en cuenta que tratamos con un conjunto sesgado en su naturaleza y representado por especies más ubicuas, lo que supone una respuesta al estrés ambiental muy distinta de la que caracteriza a los micromamíferos o a diversas especies vegetales, de mayor sensibilidad. Por ello, aunque los datos obtenidos son parcialmente coincidentes y nos permiten comprobar la idoneidad del material para la reconstrucción paleoambiental, debemos siempre ponerlos en relación con la información prestada por esos otros indicadores más precisos. A pesar de estas limitaciones, es especialmente destacable la ausencia de faunas frías y la presencia de individuos muy vinculados a condiciones cálidas como la tortuga mediterránea (*Testudo hermanni*), hecho que indica una clara estabilidad climática de la zona, al menos hasta mediados del Pleistoceno superior y el advenimiento del evento Heinrich 5 ca. 45 ka (Morales y Sanchis, 2009; Harrison y Sánchez-Goñi, 2010; Mallol et al., 2012; Bocherens et al., 2014; Sanchis et al., 2015).

Por otro lado, a pesar de que tratamos con conjuntos de origen arqueológico, la representación faunística nos muestra un ecosistema diverso, con importantes áreas de bosques, matorrales, praderas y ambientes lacustres, coincidente con los resultados que se han podido obtener para la microfau-na (Fagoaga et al., 2015, 2016). Igualmente, encontramos un nicho ecológico parcialmente estable en las unidades arqueostratigráficas de mayor entidad, tal y como reflejan las curvas de rarefacción, relacionado con la presencia de multitud de herbívoros artiodáctilos, perisodáctilos y lagomorfos, así como multiplicidad de depredadores, desde pequeños carnívoros, aves rapaces y grupos humanos. Esta diversidad *intrasite* hay que considerarla igualmente en términos subsistenciales, con una mayor variabilidad en los tipos animales y en el número de especímenes captados en la UE Xa de El Salt y la UE IV del Abric del Pastor, respecto al resto de unidades.

Al margen de los resultados puramente ambientales, la perspectiva paleoecológica de este estudio nos ha permitido conocer de forma cuantitativa

la cadena trófica del Abric del Pastor y El Salt, con especial utilidad en la identificación de las preferencias de los grupos humanos por determinados tipos animales. Los espectros de diversidad ecológica a partir del NISP reflejan para el Abric del Pastor un conjunto eminentemente antrópico, con una clara selección de testudinos y artiodáctilos, de preferencias pastadoras y un peso que oscila entre 1 kg hasta 180 kg. El uso de estos datos de base nos permite corregir los resultados obtenidos a partir del número de taxones, donde la importancia de la tortuga mediterránea queda difuminada. Por este motivo, debemos tener presente que el estudio de conjunto (paleoecológico/zooarqueológico/tafonómico) es fundamental cuando pretendemos hacer una aproximación al comportamiento de los homínidos y no exclusivamente ecológica. Para El Salt, el espectro de diversidad ecológica combinado con los estudios zooarqueológicos y tafonómicos nos hablan sobre un conjunto de naturaleza mucho más diversa, con una alta presencia de depredadores que focalizan sus actividades en los lagomorfos (caso de las aves rapaces, pequeños carnívoros y humanos) y artiodáctilos (por parte de los humanos), preferentemente pastadores, de tamaño pequeño-grande y con un peso que oscila entre <10 kg a >180 kg. En definitiva, nos encontramos ante estrategias cinegéticas mono-específicas para el Abric del Pastor, centradas en la captación de tortugas y de forma más residual determinados tipos de herbívoros (cabra y ciervo), mientras que para El Salt se puede hablar de una estrategia pluriespecífica o de mayor diversidad de presas, con una especial atención por cabras, ciervos, caballos y una entrada puntual de algunos otros taxones.

En cualquier caso, en ambos yacimientos identificamos una explotación de distintos ambientes por parte de los grupos neandertales. Estos frecuentaron áreas de bosque y alta montaña para la caza de caprinos y cérvidos, así como praderas o márgenes fluviales para la explotación de los équidos. Esta diversidad podría reconocerse en las proximidades del yacimiento, lo que posiblemente fuera uno de los principales factores de atracción para su elección como lugar de recurrente frecuentación, no solo para las actividades cinegéticas, sino también la recolección vegetal o de materias primas. Especialmente a partir de estas últimas se ha podido establecer un área de captación con abundantes fuentes de materia prima dentro de un radio de 30 km en torno a los yacimientos (Molina et al., 2010; Molina, 2016; Vidal-Matutano, 2016; Vidal-Matutano et al., 2015), en la que actualmente existe esta amplia variedad ambiental.

Las actividades de captación y procesamiento de las presas se muestran desiguales entre las unidades arqueológicas estudiadas. En este punto, debemos recordar que los estudios comportamentales de este trabajo parten de unidades de análisis de alta resolución temporal, determinadas a partir de la combinación de distintas metodologías y por tanto muy alejadas de los estudios que emplean la unidad estratigráfica como marco de referencia (Machado et al., 2016). Así pues, se ha podido identificar un transporte prácticamente íntegro de las tortugas hasta el Abric del Pastor, dado el tipo de representación esquelética centrada en plaquetas del espaldar y plastrón, mientras que para los ungulados las curvas de representación esquelética indican un transporte parcial centrado en restos craneales y apendiculares. Respecto al conjunto óseo de El Salt, identificamos una mayor complejidad en la gestión animal, aunque continúa esa presencia de fragmentos craneales y apendiculares, con una baja cantidad de restos axiales, que puede estar expresando la entrada íntegra o parcial de los esqueletos al yacimiento, muy dependiente de la distancia de captación de los recursos dada la posibilidad de transporte total de carcasas de individuos de talla grande, caso de los équidos (véase Machado y Pérez, 2015). No obstante, esa ausencia de restos axiales y epifisis en los huesos largos puede tener también una explicación tafonómica, ligada a una intensa fracturación de estos o su desecho en los hogares, donde se encuentra un alto índice de hueso esponjoso.

Por el momento ha sido imposible identificar una utilidad alimenticia concreta para estos conjuntos, dado los bajos índices de correlación y significación estadística, relacionado en parte con la referida fragmentación. Además, hay que tener en consideración que cualquier conjunto zooarqueológico está condicionado por la superposición de actividades cinegéticas a lo largo del tiempo, donde la complejidad de las tareas estaría ligada a multiplicidad de factores que afectan el resultado de los citados índices de utilidad: tamaño de las presas, decisiones de procesado, preferencias culturales, distancia de transporte, número de portadores, disponibilidad de recursos, etc. (Binford, 1978).

Para concluir, es importante destacar como dos taxones muestran una relación diferencial en los yacimientos, caso de la tortuga (*Testudo hermanni*) y el conejo (*Oryctolagus cuniculus*). Para el Abric del Pastor, la abundancia de restos de tortuga puede estar ligada a una mayor depredación por parte de los grupos humanos y a unas condiciones ambientales óptimas para su

desarrollo en la zona (Morales y Sanchis, 2009). Por su parte, el conejo está escasamente representado, posiblemente debido a un escaso uso por parte de los humanos y a unas condiciones geomorfológicas poco óptimas para la utilización de refugio o criadero para las aves rapaces. Sin embargo, en El Salt la tortuga se encuentra ínfimamente representada, posiblemente ligada a una menor depredación humana debido a un cambio en las condiciones ambientales, que favorecieron un proceso de rarefacción zonal, mientras que el conejo está altamente representado por un consumo parcial por parte de los neandertales y abundante por parte de las aves rapaces, sobre todo debido a las mejores condiciones geomorfológicas de la pared travertínica para el uso como área de criadero, consumo o refugio.

CONCLUSIÓN

En este trabajo se presentan los resultados del análisis paleoecológico y zooarqueológico realizado en parte del registro óseo de los yacimientos del Pleistoceno superior del Abric del Pastor y El Salt (Alcoy, Alicante), con el fin de obtener una visión más completa del entorno y gestión de los recursos animales por los grupos neandertales que frecuentaron ambos emplazamientos.

Los resultados a nivel paleoecológico han permitido reconocer para la zona de los Valles de Alcoy una diversidad ambiental importante en tiempos pretéritos, con abundantes áreas de bosque, matorral, pradera y entornos fluvio-lacustres, con unas condiciones climáticas similares a las conocidas actualmente en la región. Se reconoce así un macroclima mediterráneo, de termotipo termo-mesomediterráneo en ambos yacimientos, con una TMA de 20,05°C en la UE Xa de El Salt (MIS₃) y de 18,51°C en la UE IV del Abric del Pastor (MIS_{4/5}), relativamente superior a los resultados microfaunísticos y antracológicos. A su vez, este escenario era un ecosistema diverso y estable, con la existencia de herbívoros y carnívoros de pequeña a gran talla.

El análisis de los espectros de diversidad y el estudio zooarqueológico confirman la frecuentación y explotación cinegética de diversos ambientes por los neandertales, con especial importancia de los ungulados en su alimentación, al menos para el caso de El Salt. Sobre los mismos se llevarían a cabo distintos tipos de estrategias de transporte y procesado carnicero, con entradas parciales e íntegras de las carcasas al yacimiento. A su vez, la comparativa entre yacimientos ha permitido observar como a lo largo del Pleistoceno superior estos grupos humanos cambiaron sus estrategias de subsis-

tencia y las formas de ocupación del territorio, con un alto aprovechamiento de testudinos en el Abric del Pastor y un menor uso de otros taxones durante ocupaciones cortas y muy distanciadas en el tiempo, a unas estrategias pluri-específicas en El Salt, centradas principalmente en el aprovechamiento íntegro o parcial de caprinos, cérvidos y équidos durante ocupaciones cortas pero con un ritmo mayor de recurrencia.

AGRADECIMIENTOS

Los trabajos arqueológicos del Salt y el Abric del Pastor han sido realizados y financiados en el marco del proyecto I+D HAR2015-68321-P, Neandertales en la Montaña Alicantina. Un enfoque multianalítico. Este artículo cuenta con el apoyo de fondos de la Generalitat de Catalunya (AGAUR), a través del proyecto de investigación 2014-SGR-900, Group of analysis of socio-ecological processes, cultural changes and population dynamics in Prehistory. Leopoldo J. Pérez Luis es beneficiario de una beca para la Formación de Profesorado Universitario (FPU 13/01885) concedida por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD), Gobierno de España. Queremos mostrar nuestra gratitud al Museo Arqueológico Camil Visedo Moltó y al Ayuntamiento de Alcoy por su apoyo constante. Del mismo modo, agradecer a Philippe Fernández (LAMPEA UMR7269) su apoyo para el correcto uso y ordenación de los análisis paleoecológicos, así como a Jean Philip Brugal y Pierre Magniez (LAMPEA UMR7269) por su asistencia durante los análisis zooarqueológicos y tafonómicos. Finalmente agradecer al SIP y Museu de Prehistòria de València, con especial mención a los coordinadores de las III Jornadas de Arqueozoo-ología, permitirnos participar en las mismas y publicar este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez-Lao, D., Méndez, M. (2016): Latitudinal gradients and indicator species in ungulate paleoassemblages during the MIS 3 in W Europe. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 449, 455-462.
- Álvarez-Romero, J., Medellín, R.A. (2005): *Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales*. México: Instituto de Ecología, Universidad Autónoma de México.
- Andrews, P. Lord, J., Nesbit, E.V.M. (1979): The environments of Ramapithecus in Africa. *Paleobiology* 5, 22-30.
- Andrews, P. (1995): Mammals as palaeoecological indicators. *Acta zoologica Cracoviensia* 38 (1), 59-72.
- Binford, L. R. (1978): *Nunamiut Ethnoarchaeology*. Academic Press, New York.

- Binford, L.R. (1981): *Bones: Ancient Men and Modern Myths*. Academic Press, New York.
- Bocherens, H., Drucker, D. G., Madelaine, S. (2014): Evidence for a ^{15}N positive excursion in terrestrial foodwebs at the Middle to Upper Palaeolithic transition in south-western Europe: Implications for early modern human paleodiet and paleoenvironment. *Journal of Human Evolution* 69, 3-43.
- Emerson, A.M. (1993): The role of body part utility in small-scale hunting under two strategies of carcass recovery. En J. Hudson (ed.), *From Bones to Behavior: Ethnoarchaeological and Experimental Contributions to the Interpretation of Faunal Remains*, Occasional Paper, 21. Southern Illinois University at Carbondale, Center for Archaeological Investigation, 138-168.
- Fagoaga, A., Ruiz-Sánchez, F. J., Laplana, C., Galván, B. (2015): Aproximación paleoclimática y paleopaisajística durante el MIS 3 a partir del estudio de los micromamíferos del yacimiento de El Salt (Alcoi, Alicante). *Isurus* 8, 18-26.
- Fagoaga, A., Ruiz-Sánchez, F.J., Marquina, R., Crespo, V.D., Laplana, C., Galván, B., Blain, H. (2016): A modification of the quantitative palaeoclimatic reconstruction "MCR" method: Application to the Middle Palaeolithic site of El Salt (Alcoi, SE Spain). Conference Proceedings of 1st IMERP-XIV EJP, Alpuente (Valencia).
- Flemming, T.H. (1973): Number of mammalian species in north and central American forest communities. *Ecology* 54, 555-562.
- Galván, B., Hernández, C. M., Mallol, C., Machado, J., Sistiaga, A., Molina, F.J., Pérez, L., Afonso, R., Garralda, M. D., Mercier, N., Morales, J. V., Sanchis, A., Tarrío, A., Gómez, J. A., Rodríguez, Á., Abreu, I., Vidal-Matutano, P. (2014): El Salt. The last Neanderthals of the Alicante Mountains (Alcoy, Spain). En R. Sala (ed.), *Pleistocene and Holocene Hunter-Gatherers in Iberia and the Gibraltar Strait: The Current Archaeological Record*. Universidad de Burgos and Fundación Atapuerca, 380-388.
- Garralda, M. D., Galván, B., Hernández, C. M., Mallol, C., Gómez, J. A., Maureille, B. (2014): Neanderthals from El Salt (Alcoy, Spain) in the context of the latest Middle Palaeolithic populations from the Southeast of the Iberian peninsula. *Journal of Human Evolution* 75, 1-15.
- Grayson, D. (1981): A critical view of the use of archaeological vertebrates in paleoenvironmental reconstruction. *Journal of Ethnobiology* 1 (1), 28-38.
- Grayson, D. (1984): *Quantitative Zooarchaeology: Topics in the Analysis of Archaeological Faunas*. London: Academic Press.
- Griggo, C. (1995): *Significations paléoenvironnementales des communautés animales pléistocènes reconnues dans l'abri Suard (Charente) et la grotte de Bois-Ragot (Vienne): Essai de quantification des variables climatiques*. Université de Bordeaux I. Tesis doctoral inedita.

- Harrison, S. P., Sánchez-Goñi, M. F. (2010): Global patterns of vegetation response to millennial-scale variability and rapid climate change during the last glacial period. *Quaternary Science Reviews* 29, 2957-2980.
- Hernández, C. M., Galván, B., Mallol, C., Machado, J., Molina, F. J., Pérez, L., Morales, J. V., Sanchis, A., Vidal, P., Rodríguez, A. (2014): El Abric del Pastor en el poblamiento neandertal de los Valles de Alcoy. En R. Sala (ed.), *Pleistocene and Holocene Hunter-Gatherers in Iberia and the Gibraltar Strait: The Current Archaeological Record*. Universidad de Burgos and Fundación Atapuerca, 319-323.
- Hernández-Fernández, M. (2001): Bioclimatic discriminant capacity of terrestrial mammal faunas. *Global Ecology & Biogeography* 10, 189-204.
- Hernández-Fernández, M. (2006): Rodent paleofaunas as indicators of climatic change in Europe during the last 125.000 years. *Quaternary Research* 65, 308-323.
- Hernández-Fernández, M., Peláez-Campomanes, P. (2003): The bioclimatic model: a method of palaeoclimatic qualitative inference based on mammal associations. *Global Ecology & Biogeography* 12, 507-517.
- Hernández-Fernández, M., Peláez-Campomanes, P. (2005): Quantitative paleoclimatic inference based on terrestrial mammal faunas. *Global Ecology & Biogeography* 14, 39-56.
- Lyman, R. L. (1994): *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge: Cambridge University Press, Manuals in Archaeology.
- Lyman, R. L. (2008): *Quantitative Paleozoology*. Cambridge: Cambridge University Press, Manuals in Archaeology.
- Machado, J., Pérez, L. (2015): Temporal frameworks to approach human behavior concealed in Middle Palaeolithic palimpsests: A high-resolution example from El Salt Stratigraphic Unit X (Alicante, Spain). *Quaternary International* 417, 66-81.
- Machado, J., Hernández, C. M., Mallol, C., Galván, B. (2013): Lithic Production, Site Formation and Middle Palaeolithic Palimpsest Analysis: In Search of Human Occupation Episodes at Abric del Pastor Stratigraphic Unit IV (Alicante, Spain). *Journal of Archaeological Science* 20, 2254-2273.
- Machado, J., Molina, F. J., Hernández, C. M., Tarrío, A., Galván, B. (2016): Using lithic assemblage formation to approach Middle Palaeolithic settlement dynamics: El Salt Stratigraphic Unit X (Alicante, Spain). *Archaeological and Anthropological Science*, doi:10.1007/s12520-016-0318-z.
- Metcalfe, D., Jones, K. T. (1988): A reconsideration of Animal Body Part Utility Indices. *American Antiquity* 53, 486-504
- Mallol, C., Hernández, C. M., Machado, J. (2012): The significance of stratigraphic discontinuities in Iberian Middle-to-Upper Palaeolithic transitional sites. *Quaternary International* 275, 4-13.

- Molina, J. (2016): *El sílex del Prebético y Cuencas Neógenas en Alicante y sur de Valencia: su caracterización y estudio aplicado al Paleolítico medio*. Universitat d'Alacant. Tesis doctoral inédita.
- Molina, F. J., Tarrío, A., Galván, B., Hernández, C. M. (2010): Áreas de aprovisionamiento de sílex en el Paleolítico medio en torno al Abric del Pastor (Alcoi, Alicante). Estudio macroscópico de la producción lítica de la colección Brotons. *Recerques del Museu d'Alcoi* 19, 65-80.
- Morales Pérez, J. V., Sanchis, A. (2009): The Quaternary fossil record of the genus *Testudo* in the Iberian Peninsula. Archaeological implications and diachronic distribution in the western Mediterranean. *Journal of Archaeological Science* 36, 1152-1162.
- Palomo, L. J., Gisbert, J., Blanco, J. C. (2007.): *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- Pérez, L., Machado, J., Hernández, C. M., Morales, J. V., Brugal, J. P., Galván, B. (2015): Arqueozoología y arqueostratigrafía del yacimiento de El Salt (Alcoi, Alicante): contribución metodológica para el análisis del registro faunístico contenido en palimpsestos arqueológicos del Paleolítico medio. En A. Sanchis y J. L. Pascual (eds.), *Preses petites i grups humans en el passat. II Jornades d'Arqueozologia*, Museu de Prehistòria de València, Valencia, 223-244.
- Reitz, E. J., Wing, E. (2008): *Zooarchaeology*. Second Edition. Cambridge: Cambridge University Press, Manuals in Archaeology.
- Rivas-Martínez, S. (1987): *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España 1:400.000*. Madrid, Editado por ICONA, Serie Técnica.
- Rodríguez, J. (2013): Paleoeología. En: García-Díez, M. y Zapata, L., *Métodos y Técnicas de Análisis y Estudio en Arqueología Prehistórica: de lo técnico a la reconstrucción de los grupos humanos*. Servicio Editorial Argitaipen-Zerbitzua, 315-340.
- Sanchis, A., Morales, J. V., Pérez, L., Hernández, C. M., Galván, B. (2015): La tortuga mediterránea en yacimientos valencianos del Paleolítico medio: distribución, origen de las acumulaciones y nuevos datos procedentes del Abric del Pastor (Alcoi, Alacant). En A. Sanchis y J. L. Pascual (eds.), *Preses petites i grups humans en el passat. II Jornades d'Arqueozologia*, Museu de Prehistòria de València, Valencia, 97-120.
- Uerpmann, H. P. (1973): Animal bone finds and economic archaeology: a critical study of Osteoarchaeological method. *World Archaeology* 4 (3), 307-322.
- Vidal-Matutano, P. (2016): Firewood and hearths: Middle Palaeolithic woody taxa distribution from El Salt, stratigraphic unit Xb (Eastern Iberia). *Quaternary International*, 1-11, doi.org/10.1016/j.quaint.2016.07.040

Paleoecología de macromamíferos de El Salt y el Abric Pastor (Alcoy, Alicante)

- Vidal-Matutano, P., Hernández, C. M., Galván, B., Mallol, C. (2015): Neanderthal firewood management: evidence from Stratigraphic Unit IV of Abric del Pastor (Eastern Iberia). *Quaternary Science Reviews* 111, 81-93.
- Walter, H. (1973): *Vegetation of the Earth*. London: The English University Press.

Referencias en línea

- Atlas climático Digital de la Península Ibérica: https://http://opengis.uab.es/wms/iberia/espanol/es_cartografia.htm
- Fauna ibérica: <https://www.faunaiberica.org>