

¿A DÓNDE NOS LLEVA EL CONOCIMIENTO DE LA ZOOARQUEOLOGÍA?

RESUMEN

La zooarqueología es una de las muchas disciplinas que se vale la arqueología para determinar el estudio de las sociedades del pasado, mediante el registro del material óseo. Esta disciplina estudia los restos animales presentes en los sitios arqueológicos, desde la identificación taxonómica hasta sus implicaciones culturales. Trataremos de describir los comienzos de esta disciplina y los diferentes métodos que utilizaremos para contar y jerarquizar los análisis que hacemos de los materiales, en un contexto arqueológico.

PALABRAS CLAVE

Zooarqueología, cuantificación, origen.

ABSTRACT

Zooarchaeology is one of the many disciplines that archeology resorts into order to determine the study of past societies through the bone material record. This discipline studies the animal remains that are found in archaeological sites, from taxonomic identification to its cultural implications. We will try to glimpse the origins of this discipline and the different methods that we will use to count and hierarchize

the analysis that we make based in an archaeological context.

KEYWORDS

Zooarchaeology, quantification, origin.

Isabel Cáceres Sánchez¹

INTRODUCCIÓN

En un yacimiento arqueológico encontramos multitud de información, derivada tanto de la cultura material como del contexto en que se desarrolla; uno de los estudios que más han proliferado, y se han desarrollado en los últimos años, ha sido la incorporación de las labores relacionadas con el análisis de los restos biológicos de la fauna.

Una vez que aparecen los restos biológicos, además de las restricciones naturales, estos sufren una serie de inconvenientes a la hora de ser recuperados en las actividades arqueológicas (sobre todo para los períodos más recientes). Estos inconvenientes pueden ser el sumo interés por un área bien definida en el yacimiento, sólo se centra la actividad en recuperar las zonas de estructuras, que a veces son las más llamativas y se abandonan las áreas de deposición de desperdicios. También, hay que resaltar el poco interés que ha suscitado el estudio de los restos óseos, bien por la

¹ Doctora en Prehistoria (Zooarqueología-Tafonomía). Docente de la Consejería de Desarrollo Educativo de la Junta de Andalucía.

falta de especialistas o el desconocimiento de todo lo que pueden aportar los estudios zooarqueológicos y, además tenemos que decir, la falta de partidas presupuestarias destinadas a los análisis faunísticos.

Hoy día, la zooarqueología en España, está bastante extendida por toda la comunidad científica, pero hasta hace poco, esta disciplina no formaba parte de la actividad arqueológica y ha tenido que irse abriendo paso, poco a poco, dependiendo de las universidades, que iban formando arqueólogo/as especializados en esta materia, ante la evidencia en los registros arqueológicos. Cada día más, cobra importancia la información contextual ósea para la interpretación del yacimiento, y la correlación entre el comportamiento de las sociedades humanas y el medio ambiente.

Bueno, una vez recuperamos el resto fósil entra en juego la Zooarqueología o Arqueozoología, que es una de las ciencias auxiliares de la Arqueología, encargada del estudio de éstos restos óseos. Pero, ¿qué es lo que diferencia la zooarqueología de la paleontología, si las dos estudian restos de animales?, podemos decir *a grosso modo* que, la paleontología se dedica al estudio de los seres vivos del pasado geológico; mientras que la zooarqueología es el estudio de las interacciones del pasado entre los humanos y los animales provenientes de los contextos arqueológicos. Los materiales que estudia esta disciplina abarca desde los huesos de los mamíferos (macrofauna o microfauna) que suelen ser los más abundantes, hasta los de aves (avifauna), anfibios, reptiles, peces (ictiofauna) y conchas de

moluscos(malacofauna) que se suelen conservar, en muy buen estado.

Toda investigación posee una serie de registros, uno de ellos, son los restos biológicos de animales, pero no deben de tener como fin saber qué es lo que se consumía, sino también, es prioritario conocer más a estas poblaciones de animales. ¿Pero qué información podemos obtener de los restos óseos encontrados en un yacimiento? Estos son muchos y variados, podemos destacar la identificación taxonómica representada, en un conjunto faunístico, cuantificación del número de individuos, determinación de la edad, sexo y las partes esqueléticas implicadas, conocimiento de la fauna que se relaciona con las sociedades nómadas y sedentarias, técnicas de aprovisionamiento animal y su explotación, comportamientos subsistenciales, las estrategias de adquisición, el tratamiento y procesamiento de los animales muertos, la utilización del animal como materia prima o alimento, estudio de las migraciones, estudio de la cadena operativa en la industria del hueso. Otros, campos de estudio, son también, domesticación, ritos funerarios, manifestaciones artísticas, la reconstrucción del paleoambiente, paleoclima, los nichos ecológicos, la estacionalidad...

Por ejemplo, para (Gautier, 1983), las etapas que comprenden un estudio zooarqueológico las podemos establecer en:

- Observación y descripción de las especies animales con las que los grupos humanos se relacionaron.

- Establecimiento y estudio, a partir del análisis de los restos animales, de la naturaleza de las relaciones establecidas entre grupo humano y especies animales, extrayendo así conocimientos que permitan explicar los motivos de la presencia del propio material faunístico en el yacimiento: cría de ganado, comensalismo, carroñeo, actividad cinegética, pesca, etc. Así mismo, se dará explicación a la entidad de estas relaciones: alimentación, obtención de materia prima, fuerza de trabajo, actividad complementaria de la agricultura, etc.
- Determinar las consecuencias biológicas y/o ecológicas sobre las especies animales de la intervención humana: razas domésticas, modificaciones del medio ambiente y del paisaje, etc.

Mediante todo lo anterior, e interpretando siempre la evidencia zooarqueológica a la luz de otros datos arqueológicos, contribuir al conocimiento de los grupos humanos, desde la dieta hasta la economía, el ambiente, los patrones de asentamiento, los movimientos de población, los intercambios, etc.

Para obtener toda esta información, la zooarqueología, se vale de una serie de técnicas como la tafonomía, técnicas microscópicas, técnicas experimentales, análisis de patrones de representación, análisis genéticos, etnoarqueología, genética, isótopos, ecología histórica, paleoecología, etnología... (Cáceres Sánchez, 2003; Yravedra, J., 2006).

Una vez que se ha realizado el análisis metodológico, con todos los datos obtenidos se extraen las conclusiones acerca del uso que las sociedades humanas del pasado dieron a los animales presentes en el yacimiento, así como, de su desarrollo y devenir histórico que puedan extraerse de ellos.

Su estudio va dejando atrás la identificación y cuantificación de especies para centrarse en cómo llegaron allí los restos óseos, es decir, los restos que se localizan en los sitios arqueológicos procedentes de la fauna que constituyen acumulaciones formadas a través de tiempos variables y debido a acopios diferentes, puesto que los animales han sido utilizados por los humanos a lo largo de la historia con diferentes objetivos, desde proporcionarle alimento, en una primera etapa, hasta de animales de compañía en otra o bien por sus pieles para utilizarlas como ropa de abrigo, o como materia prima para realizar objetos musicales o de adornos y como fuerza de trabajo, o bien, se puede encontrar en el registro, no por una actividad antrópica sino debido a diversos agentes naturales.

De ahí, que los restos faunísticos incluyen una información previsible no sobre el consumo de alimentos, sino las dietas utilizadas por los humanos en el pasado, también sobre la cría y caza de los animales, estacionalidad, paleoambientes y el estatus social de la población; en definitiva, hay que ponerlos en un plano interpretativo de lo cultural.

Poco a poco, la zooarqueología moderna se va abriendo paso como

disciplina con identidad, gradualmente, otras ciencias se van agregando a la metodología de los registros arqueológicos como puede ser la etnoarqueología, que intenta de explicar el significado de los procesos cognitivos, sociales e ideológicos de las sociedades pretéritas.

También tenemos los estudios tafonómicos, que en los últimos años han alcanzado un gran auge, y nos aporta información sobre la manera como se han constituido los conjuntos de huesos descubiertos en los yacimientos arqueológicos; que se configuran como la profundización y extensión del estudio de las evidencias humanas, ya sean producidas por agentes biológicos no humanos, como carnívoros, roedores o bien físicos-químicos; y en la acumulación y evolución en el tiempo de las acumulaciones faunísticas (Domínguez, M., 1999, 1998). Así mismo están los análisis espaciales del territorio e incluso los trabajos de experimentación, que nos sirven para explicar los procesos del pasado (Anconetani, 1997; Domínguez, M., 1997).

En general, los objetivos de trabajo en éste campo, están centrados en las estrategias económicas que llevaron a cabo las sociedades del pasado. Estas actividades realizadas entre sí, y unidas a los modos de producción, nos darán a conocer cómo se organizan estas sociedades prehistóricas. Poco a poco, y debido a las nuevas corrientes de estudio, y a las nuevas metodologías arqueológicas y la incorporación de otras disciplinas, la Prehistoria nos permite, una nueva secuencia cultural, planteando nuevas hipótesis de trabajo donde se van

esclareciendo los modos de vida y de trabajo, de los grupos humanos.

ZOOARQUEOLOGÍA: ¿DE DÓNDE NOS VIENE EL NOMBRE DE ZOOARQUEOLOGÍA?

La arqueología como ciencia (Trigger 1986, 2006; Willey 2000), se vale de una multitud de ciencias auxiliares, tanto en el campo de las ciencias sociales como de las ciencias básicas, como puede ser la biología o geología, que son las que más están relacionadas con los restos orgánicos, que se conservan en un yacimiento, bien sea paleontológico o arqueológico.

Para conocer su procedencia, nos tenemos que remontar a los inicios del siglo XVIII, donde los fósiles adquieren un verdadero significado, a raíz de la publicación *Recherches sur les ossaements fossiles*, publicada en 1812, por Georges Cuvier, que fue el verdadero punto de partida para la ciencia. Para sus estudios sobre fósiles de vertebrados se sirvió de la Anatomía Comparada, como principio guía, que le permitió enunciar el principio de la Correlación Orgánica. En aquella época, la paleontología estaba naciendo en la intersección entre la geología y la biología. Y Cuvier lo que hacía era reconstruir los esqueletos a partir de los restos óseos, digamos que era un historiador de la fauna, su ciencia, por tanto, era una suerte de arqueología zoológica, ejecutada con un método empírico y con pretensiones matemáticas. De éste trabajo arqueológico y deductivo, se ocultaba una anatomía forense, la reconstrucción no acababa una vez que se había identificado, nombrado y dibujado al esqueleto. La anatomía de un ser vivo ponía de relieve sus hábitos y costumbres, el tipo de alimentación y de

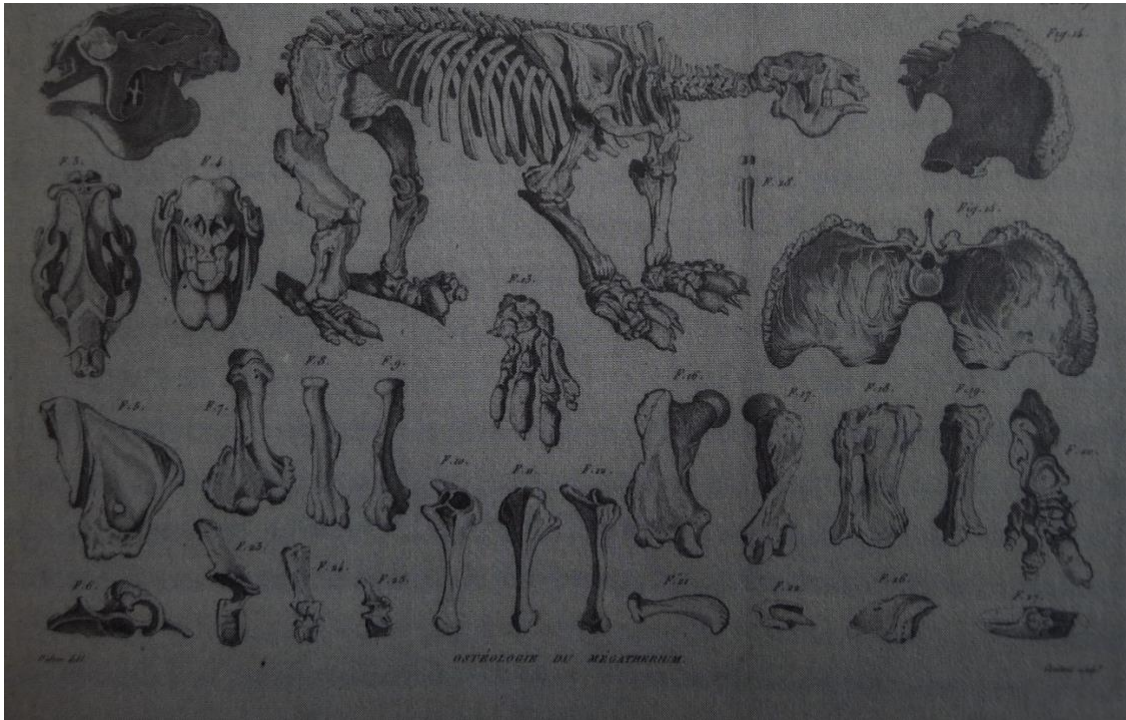


Foto 1. Lámina 217 de Cuvier, *Recherches sur les ossements fossiles...* Del libro de Juan Pimentel

vida que había llevado el animal, puesto que bajo su óptica funcionalista y finalista todo cumplía un cometido (López y Truyols, 1994; Pimentel, 2010).

Los trabajos de los británicos fueron fundamentales, en el campo de la geología, con Willian Smith (1769-1839), sus observaciones de las capas de la roca y los fósiles que estas contenían llegó a determinar que en cada conjunto de estrato se podían identificar una serie de fósiles, que iban de los más antiguos a los más modernos, y se repetían en diferentes localidades. Sus observaciones fueron fundamentales para los estudios de arqueología y zooarqueología; y sentó las bases de lo que sería la paleontología estratigráfica.

John Lubbock (Avebury, 1834-1913). Naturalista y prehistoriador aficionado, de principios del siglo XIX. Su formación autodidacta le viene de su amistad con dos naturalistas de renombre, como Charles Darwin y el

geólogo Charles Lyell. En el campo de la arqueología, explicó la prehistoria en términos evolucionistas, influencias recibidas de su amigo Darwin. Basó sus estudios de las culturas prehistóricas, con paralelos etnográficos, para poder llegar así establecer similitudes, a través de los datos arqueológicos, con las civilizaciones modernas. Para ello, se tuvo que enfrentar a los fieles defensores de las anticuadas y desusadas proposiciones en las que se fundamentaban el difusionismo cultural, que no admitía la identificación de las comunidades prehistóricas como visibles antecesoras de las civilizaciones recientes. Podemos considerar que Lubbock fue el primero que propuso una clara distinción entre el Paleolítico, Neolítico, Edad del Bronce y Edad del Hierro.

Para nuestro campo de estudio, aunque, fue un científico que destacó en otras investigaciones, destacaremos en sus trabajos, dos temas fundamentales

para comprender su aportación al campo de la zooarqueología, como fueron sus obras *Prehistoric Times*, en 1865 y *The Origin of Civilization and the Primitive Condition of Man*, en el año 1871. También, tenemos que destacar los trabajos llevados a cabo por de J. Wyman, A. Morlot, L. Lartet, G. Mortillet ...

A través de los trabajos arqueológicos de Edouard Lartet (1860), se demostró la contemporaneidad del hombre y los mamíferos extintos y en 1861 estableció el primer sistema cronológico de culturas de la Edad de Piedra: período del gran oso cavernario, periodo del mamut, época del reno, época de los uros y del hacha pulida, que se convirtieron en los fósiles guía para la paleontología; sin olvidar las etapas del oso y del reno de Gabriel Mortillet.

Hasta finales del s. XIX es cuando podemos establecer la relación sistemática entre los grupos humanos y los restos fósiles de animales, que nos vienen de los descubrimientos de yacimientos arqueológicos, tanto en cueva como al aire libre, en los que se presentan juntos huesos de animales, restos humanos e industria lítica, como nos lo demuestran los trabajos de Casimir Picard y Jacques Boucher de Perthes (Cáceres Sánchez, 2015).

A principios del s. XX, la arqueología va precisando sus métodos y técnicas de trabajo, de esta forma, la paleozoología se va centrando en nuevos campos de estudio, como era el estudio de los animales asociados a las sociedades sedentarias y adquirieron, así, el nombre de arqueozoología. Los primeros trabajos llevados a cabo por arqueozoólogos son los del suizo L. Rüttimeyer.

Los arqueólogos, a raíz de aquí, empezaron a determinar que, en los sitios adscritos al paleolítico, los registros líticos venían acompañados de una fauna extinta, como eran los mamuts, los osos de las cuevas y los rinocerontes lanudos (Casteel, 1976). Arqueología y paleozoología empezaron a realizar trabajos conjuntamente y aplicar sus propias técnicas y métodos de estudio como fueron los trabajos realizados sobre domesticación animal (White, 1955; Bökönyi, 1969; 1988; Flannery, 1967; Driesch, 1976; Olse & Olsen 1981).

Estas investigaciones se centraron, principalmente, en Europa, Asia Menor, norte de África, Inglaterra, Francia y Estados Unidos; llevadas a cabo, principalmente, por biólogos. Sus líneas de investigación estaban centradas en la descripción de los restos óseos y la identificación taxonómica de la fauna; conocimiento de la fauna del pleistoceno que estaba relacionada con las primeras sociedades de cazadores del paleolítico; como era el aprovechamiento animal y sobre todo el proceso de domesticación que eran los estudios estrella en la época. Podemos decir que, hacia finales del siglo XIX y comienzos del XX, la arqueología, en general, se inclinó hacia los estudios particularistas; la preferencia que predominaba sería el historicismo o corriente histórico-cultural (Trigger, 1992)

Ya a mediados del siglo XX hay que destacar los trabajos del arqueólogo ruso Sergei Aristarkhavic Semenov, con su obra *Tecnología Prehistórica*, donde propone estudiar las huellas de corte y de uso de los instrumentos de hueso y líticos y contractarlos con trabajos

experimentales y etnográficos. Este trabajo trajo a escena los estudios tafonómicos que determinaban describir el estudio de la incorporación de restos, señales sobre los restos óseos en el proceso de los organismos de la biosfera a la litosfera.

En esta época hay que destacar una serie de estudios que poseen una visión amplia de la disciplina, por un lado, tenemos los estudios realizados en centros de veterinaria de Munich, que ponen más hincapié en los aspectos zoológicos, que en los arqueológicos, esto lo vemos reflejado en los trabajos de J. Boessneck, en 1965. Por otro lado, tenemos los trabajos de los americanos que estaban más interesados por la formación de modelos arqueozoológicos y la formulación matemática de los fenómenos. Hay que destacar los trabajos de (Binford, 1981; Shipman, 1981; Grayson, 1984; Behrensmeyer, 1975; Behrensmeyer y Hill, 1980; Gifford, 1981, 2018; LeMoine y Mac Eachem, 1983; Gould, 1980; Wylie, 1985; O'Connor, 2000). Estos autores utilizan el término zooarqueología.

Los estudios ingleses están centrados en el estudio de los restos animales pero relacionado con otras disciplinas como la sedimentología y la palinología; los animales están considerados una parte de la arqueología, hay que destacar los trabajos de Poplin, 1983, 1987.

TERMINOLOGÍA

Como hemos ido desglosando, vemos que, el estudio de los restos de fauna en un yacimiento es relativamente reciente, aunque ya podemos decir que está consolidada en el campo de la arqueología y la mayoría

de los yacimientos arqueológicos disponen de un estudio integral de la fauna.

Desde sus inicios ha recibido diferentes denominaciones, según el campo de estudio, donde se haya desarrollado: *paleozoología* (Thenius, 1961), *arqueozoología* (Reitz & Wing, 1999), *etnozoología* (Cleland, 1966, Vayda & Ra Aport, 1968), *osteozoología* (Reed, 1963, Uerperman, 1973), *Fauna en arqueología* (Estévez, 1991), *paleobiología* (García y Bernáldez, 2013), *antropozoología*.

El término que más se ha utilizado en este país es el de zooarqueología, por su relación con la arqueología, para diferenciarlo de la paleontología (Legge, 1978, Lyman, 1982, 2001; Morales 1989; Domínguez, 1999, 1996), a la que siempre ha estado vinculada.

La estabilización del uso de la zooarqueología en España, vino a raíz de la consolidación de la arqueología procesual o *New Archaeology*, en la década de los años 60 y 70, del siglo pasado. Esta nueva corriente surge como crítica frente al historicismo y estuvo dirigida a entender el pasado en un sentido dinámico, estimando como clave de los desarrollos culturales, la constante adaptación de los seres humanos al medio (Binford 1965). La relación arqueología-zoología comenzó a gestarse al mismo tiempo que la arqueología prehistórica, es decir, a partir de los trabajos de autores anglosajones, incorporados en la Nueva Arqueología y se ha ido consolidando hasta nuestros días. Para ellos, la arqueología está unida a la prehistoria y no hay ruptura entre las ciencias sociales y naturales, de ahí, que la

mayoría de los zooarqueólogos sean arqueólogos–historiadores.

Los estudios zooarqueológicos en la península ibérica han sufrido un largo retroceso respecto a los realizados en Europa, y dentro de éste retraso también se refleja desigualdades entre las áreas geográficas. Las zonas más avanzadas en los estudios de la fauna han sido la cornisa cantábrica, la zona mediterránea, zona centro y algunas provincias determinadas, pero hay que resaltar que esta disciplina siempre ha destacado en los estudios referentes a periodos de la prehistoria (paleolítico-neolítico-edad del cobre...). La incorporación de esta disciplina en nuestro país se la debemos a la creación de Laboratorios de Zooarqueología, en las Universidades del País Vasco, Madrid y Barcelona (J. Altuna, M. Morales, J. Estévez).

ELEMENTOS DE CUANTIFICACIÓN DE LA FAUNA Y DISCUSIÓN

La zooarqueología de los mamíferos nos aporta una serie de herramientas, que nos permiten avanzar, sobre los aspectos tanto taxonómicos como anatómicos hasta la cuantificación e interpretación. Las unidades básicas de cuantificación son: Número de Restos (NR), Número Mínimo de Individuos (NMI), Número de Especímenes Identificado (NSP), Mínimo Número de Especímenes Identificado (NISP), Mínimo Número de Elementos (MNE), Número Mínimo de Unidades Anatómicas (MAU).

En una muestra, se utilizan diferentes métodos de cuantificación y su relación con las preguntas de investigación, pero no todos ellos los podemos utilizar con la misma facilidad,

en todos los estudios, depende de las inferencias que queramos obtener. Estos métodos nos dan un cómputo de la abundancia y composición de la muestra que tengamos de restos óseos, pero teniendo en cuenta que cada uno mide una variabilidad de manera divergente. Independientemente del índice de cuantificación que utilicemos no supone más que un método de estudio que nos aporta información del conjunto a analizar.

Así, para Gautier, subraya que el conjunto zooarqueológico no es, generalmente, más que una muestra cuantitativa muy limitada de la tanatocenosis de la que procede, por lo que parece imposible e incluso hasta un ejercicio infundado el plantearse su reconstrucción (Gautier, 1984).

Número de Restos (NR)

El número de restos se trata de los restos fragmentados o completos que se han identificado por partes anatómicas y taxonómicas; y equivale al total de especímenes óseos que componen la muestra de estudio. Sin embargo, para Chaix y Méniel, el número de restos puede establecerse a diferentes niveles. De cada uno de éstos se pueden obtener diversas informaciones sobre dicho parámetro:

- Para el conjunto de un yacimiento, el número de restos debe completarse con la tasa de determinación y, si es posible, con los datos relativos a la fragmentación. Estos parámetros nos permiten valorar la potencialidad de la serie de la que disponemos, a sabiendas de que cuanto mayor sea la cantidad de restos determinados y menor su

fragmentación, más resultados podremos obtener del estudio.

- Según la naturaleza de la ocupación. En el caso de yacimientos de larga ocupación se trata de situar el número de restos por fases cronológicas, y por estructuras en el interior de dichas fases.
- Por especies. Estos recuentos se establecen a partir de la determinación de los restos óseos por unidades estratigráficas. Pero no siempre la determinación alcanza el nivel de la especie. En numerosas ocasiones debemos de contentarnos con indicaciones menos precisas como: la familia, el género, o incluso el orden, cuando no se trata de una indeterminación absoluta.
- Por categoría anatómica. Se trata de los inventarios hueso a hueso de cada una de las especies. Aunque no siempre contamos con efectivos suficientes.
- Por el grado de fragmentación. No situamos a nivel de cada uno de los huesos de una especie, para los que se va a establecer un inventario de piezas enteras, partidas por la mitad, en tres, etc. Describiendo, según los casos, las diversas partes de estos huesos (Chaix y Méniel, 2001).

El Número Mínimo de Individuos (NMI)

El número Mínimo de Individuos se utiliza en el campo de la zooarqueología ante la necesidad de conocer cuántos animales aparecen en un yacimiento. Varios autores plantean diferentes planeamientos, a la hora de

llevar a cabo la cuantificación de número de ejemplares de una especie, que sería necesario para reconocer todas las partes identificadas.

Por ejemplo, el NMI no sólo no se calcula de modo automático, sino que, con frecuencia, varía, para una misma muestra de autor en autor. Otro problema adicional que presenta este índice se debe al hecho de no ser aditivo, con todos los inconvenientes que ello conlleva. Como quiera que la mayoría de estos inconvenientes, que desaconsejan el uso aislado del NMI como índice de abundancia taxonómico/esquelético, son inexistentes en el caso del NR, la recomendación que podemos hacer es la de utilizar, simultáneamente, ambos parámetros, NR y NMI, como estimadores de abundancia, tanto absoluta como relativa, en cualquier tipo de contextos arqueológicos (Morales,1989).

Sin embargo, la abundancia de cada categoría taxonómica puede ser medida a partir de los conteos de especímenes óseos por taxón, mediante el Número Mínimo de Individuos (NMI) calculado para cada taxón particular, o la cantidad de biomasa que estos taxones aportan, estimación que puede hacerse a partir del peso de los huesos o el peso vivo promedio de los animales. En todo estudio de restos óseos hay dos medidas básicas que sirven de soporte para el cálculo de otras medidas procedentes: una es el Número de Restos (NR), o el Número de Especímenes Identificados (NSP) (Grayson, 1991). Y, cuando hay restos que pueden ser atribuidos a un determinado taxón, entonces tenemos Número de Especímenes Identificado por Taxón (NISP) (Grayson, 1984;

Lyman, 1994). Ésta es una medida que te posibilita calcular en forma directa la afluencia de las diferentes piezas que forman el esqueleto (Reitz y Wing 1999, 2008; Castaños 1984; White 1952; Chaplin 1971; Klein y Cruz Uribe 1984).

En general, para estos autores, este método tiene una serie de ventajas y desventajas. Entre las ventajas están:

- Puede ser calculado a medida que se realiza la identificación del material;
- Su valor es aditivo.

Entre las desventajas, las más representativas, son:

- No todos los huesos son igualmente identificables;
- El número de huesos identificables pueden variar de una especie a otra; en el campo de los vertebrados, no todas las especies cuentan con el mismo número de elementos en su esqueleto, por lo que produce una diferenciación a tener en cuenta en la cuantificación.
- Depende del grado de fragmentación; pero éste índice de fragmentación no se aplica y afecta a todos los restos óseos por igual.
- Se pueden dar diferencias de rangos en la conservación de los diferentes partes de un esqueleto, sobre todo los inmaduros presentan más problemas de conservación que los adultos.
- Está sujeto a sesgo de las técnicas de recuperación y recolección (Grayson 1984; Lyman, 2008).

Poplin ha definido varios NMI, en función de los diversos métodos por los

que se establecen. El primero se conoce como NMI de frecuencia: constituido por el efectivo de la parte del animal mejor representada. El segundo denominado de combinación, se obtiene sumando los NMI de frecuencias establecidas sobre elementos diferentes, y para los que se dispone de un criterio de exclusión: los jóvenes por un lado y los adultos por el otro, o los pequeños y los grandes, los machos de las hembras o, incluso, los animales sanos de los enfermos. Si el hecho de aumentar el NMI, en cierta manera mejora, ya que nos aproxima al número inicial, las posibilidades de comparación se reducen. En este caso, aparecen sesgadas las comparaciones que no descansan sobre bases idénticas (Poplin, 1976).

El Mínimo Número de Elementos (MNE)

El Mínimo Número de Elementos es una medida de abundancia de partes esqueléticas. Y expresa la frecuencia con que se hallan representadas cada una de las categorías anatómicas que componen el esqueleto (Binford, 1984). En la identificación de los restos es necesario determinar tanto el Número de Restos Identificados (NRI) que, por sí solo, puede dar lugar a una valoración errónea de la abundancia relativa de las distintas especies, como el Número Mínimo de Individuos (NMI) que es la cantidad más pequeña de animales necesaria para justificar todos los huesos identificados (Binford, 1983, 1984), y precisar el concepto de lateralidad que hace determinados sectores anatómicos excluyentes (Mengoni, 1999).

Para Grayson y Lyman, el Número Mínimo de Individuos (NMI) es equiparable al número de individuos

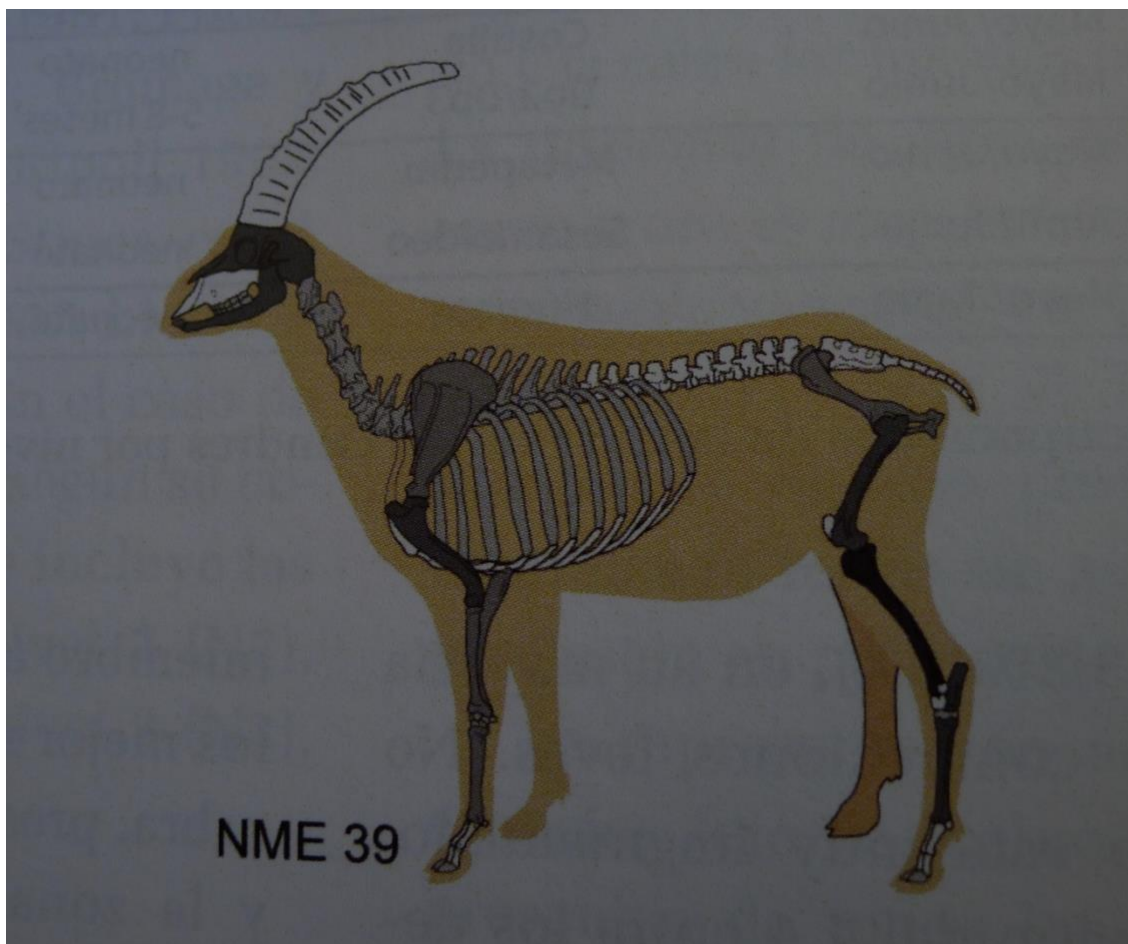


Foto 2. Representación gráfica de restos de Capra por elementos anatómicos (Cristina Real, 2019)

necesarios para dar cuenta de todos los huesos identificados para un taxón dado (Grayson 1984; Lyman 2008). Las ventajas del MNI de forma general son que no se ve afectado porque una especie tenga más huesos identificables que otra y que está condicionado por el hecho de que hayan ingresado animales enteros o sus partes seleccionadas.

Esta combinación de criterios también la vemos en, Chaix y Méniel, dónde establecen dos tipos de errores. Uno es que, desde el momento en que se trata con fragmentos de huesos, suele ser el principal tipo de evidencias en los registros arqueológicos; el NMI aparece muy subestimado. Raramente se podrá estimar la cantidad inicial de individuos, pero cuando esto es posible, su relación con el NMI se muestra muy

importante. Ello es así, entre otros factores, porque el NMI no toma en consideración más que los animales efectivamente representados por al menos un resto, mientras que la cantidad inicial de sujetos implicados no tiene por qué estar representada.

El segundo error se encuentra en el hecho de que el NMI incita a ver animales enteros allí dónde, tal vez, sólo determinadas partes de los mismos pueden estar representadas (Chaix y Méniel, 2001).

Número Mínimo de Unidades Anatómicas (MAU)

Otra de las medidas utilizadas es el Número Mínimo de Unidades Anatómicas o MAU, este elemento se obtiene de dividir el MNE establecido

para cada unidad anatómica por las veces que esa unidad está presente en un esqueleto completo (Binford 1978,1981, 1983,1984; Stiner 1994).

Hay determinados autores que ponen en cuestión la facilidad de la relación (NMI/NR) entre ambas funciones, entre ellos está Poplin (1976); la base de esta apreciación está en la conclusión a la que llega Ducos (1968) en su análisis, que se pueden resumir en tres suposiciones:

- Que el número de huesos proporcionado por cada especie (k) es el mismo.
- Que existe una misma probabilidad de conservación.
- Que todos los restos de la muestra tienen la misma probabilidad de ser recogido e identificados.

En cambio, años más tarde, Poplin estudia con detalle los factores que en su opinión pueden modificar la relación NR /NI (número inicial de individuos):

- El número (k) de huesos varía mucho de unas especies a otras debido a la propia estructura del esqueleto.
- El papel jugado por la conservación diferencial de cada parte del esqueleto debe tenerse también en cuenta.
- El estado de fragmentación de los propios restos modifica notablemente la capacidad de discriminación específica según la especie de que se trate.
- Por último, la edad de los ejemplares influye notablemente tanto en el número de huesos proporcionados (K) como en el grado de fragmentación y conservación y en ese sentido,

los tres factores anteriores pueden verse modificados en yacimientos que presentan por alguna razón un número considerable de individuos inmaduros.

Sin embargo, la solución más razonable es aceptar como solución más adecuada la conservación de ambos tipos de cálculos que comparados entresí pueden incluso ampliar la información en el sentido de que aportan una idea del tratamiento que cada conjunto óseo ha sufrido antes de consolidarse como muestra (Castaños,1984).

Los trabajos de las últimas décadas referentes al método de cuantificación, en zooarqueología, es muy amplia referida, a las diferentes medidas que se emplean para establecer perfiles anatómicos. Se pueden consultar (Lyman, 2008; Morlan, 1994; Stiner, 2002; Grayson y Frey, 2004; Grayson, 1984).

El Número Mínimo de partes del esqueleto (NMPS)

El número mínimo de partes del esqueleto (NMPS) tiene como interés anular los efectos de la fragmentación. Se trata, para cada hueso del esqueleto, del número mínimo de piezas que pueden individualizarse dentro de un conjunto. Habitualmente, este número es más bajo que el número de restos; la diferencia entre ambas se debe a la fragmentación. El hecho de liberarnos de la fragmentación permite observar con más precisión la selección de partes del esqueleto; por otro lado, este parámetro facilita en gran medida el establecimiento del número mínimo de individuos (Chaix y Méniel, 2001).

CONCLUSIÓN

En general podemos decir que la zooarqueología abarca un campo de estudio muy amplio y siempre ha adquirido más protagonismo en los períodos más antiguos, como es el caso de la prehistoria, que se ha convertido en una fuente de información debido a la falta de referencia escrita; pero cada día más se está desarrollando en los diferentes campos históricos para comprender los procesos de formación de un depósito. La zooarqueología no sólo se delimita a conocer nuestro pasado, sino que, nos puede ayudar a conocer que cambios alimenticios o climáticos, nos pueden suceder, ya que maneja referencias muy técnicas.

Hoy día, la zooarqueología ha evolucionado y se vale de otros muchos campos interdisciplinares que tienen como base el estudio de los restos óseos y ya no sólo se dedica a la relación de los grupos con una caracterización económica y de subsistencia, sino a temáticas más complejas, de cualquier período histórico. En las últimas décadas han surgido una serie de corrientes y profusión de autores comprometidos en cada una de las subdisciplinas que participan en el mismo registro óseo, y donde cada uno se va centrando en una serie de procesos que van saliendo de los registros; y a veces caemos en una superespecialización de determinados procesos tafonómicos, alejándose así, de su objetivo principal que es el estudio de los huesos.

La heurística de la zooarqueología nos lleva a tener un conocimiento más exhaustivo del comportamiento humano a partir del registro arqueológico, sin perder de vista los estudios tafonómicos que nos

determinan que agentes bióticos y antrópicos han participado en la formación del registro. Por eso, el estudio zooarqueológico nos aporta una información más integral del registro, sin valorar algunos procesos más que otros, por la novedad de las disciplinas, sino que debemos obtener conclusiones de comportamiento de los grupos humanos y carnívoros, reconstruyendo la interacción entre los agentes primarios integradores del registro y los agentes secundarios como modificadores del registro.

BIBLIOGRAFÍA

- Altuna, J., 1973: “Fauna de mamíferos de los yacimientos prehistóricos de Guipúzcoa”, en *Munibe* XXIV.
- Altuna, J., 1980: “Historia de la domesticación animal en el País Vasco desde sus orígenes hasta la romanización”, en *Munibe*, XXXII, 1980.
- Anconetani P, Cáceres Sánchez I, Tramonti A, Boschian G, Arias C, 1997: “Archeozoologia Sperimentale, IL Progetto Coltano 97”. *Atti del 2º Convegno Nazionale di Archeozoologia* (Asti, 1997) – ABACO Edizioni, Forlì, 200.
- Behrensmeyer, A.K., 1975: “Taphonomy and paleocology of the Plio-Pleistocene vertebrate assemblages east of Lake Rudolf, Kenya”, en *Museum of Comparative Zoology Bulletin* 146, pp. 473-578.
- Behrensmeyer, A. K y Hill. A (Eds), 1980: *Fossils in the marking vertebrate taphonomy*

- and paleocology*. The University Chicago Press. Londres.
- Binford, L., 1965: "Archaeology Systematic and the study of Culture Process", en *American Antiquity*, 31, pp. 203-210.
 - Binford, L., 1978: *Nunamiut Ethnoarchaeology*. Academic Press. New York.
 - Binford, L., 1981: *Bones: ancient men and modern myths*. Academic Press. Nueva York.
 - Binford, L., 1983: *In pursuit of the Past*. Thames & Hudson. Crítica.
 - Binford, L., 1984: *Faunal Remains from Klasies River Mouth*. Orlando: Academic Press.
 - Bökönyi, S., 1969: "Archaeological problems and methods of reorganizing animal domestication", en *The domestication and exploitation of plants and animal*. Ucko, P y G. Dimbleby (eds), London, Duckworth, pp 219-229.
 - Bökönyi, S., 1988: "Domesticación y cría temprana de animales en Europa Central, Oriental y Meridional", en *Estudios sobre la revolución neolítica y la evolución urbana*. Coloquio Gordon Childe Manzanilla L (eds). UNAM. México, pp 175-180.
 - Cáceres Sánchez. I., 2003: La transición de los cazadores-recolectores a pastores-agricultores en el mediodía peninsular a través de los restos óseos. Modos de vida y de trabajo de las sociedades cazadoras y productoras. *BAR*. *International. Series 1194*. Oxford. Londres.
 - Cáceres Sánchez, I., 2015: <https://solohuesos-isabelcaceres.blogspot.com/2015/12/jacques-boucher-de-perthes-su.html>.
 - Casteel, R.W., 1976: *Fish remains in Archaeology and paleo-environmental studies*. London.
 - Castaño, P., 1984: "Algunas observaciones acerca del Número de Restos (NR) y el Número Mínimo de Individuos (NMI) en los estudios de arqueozoología", en *Kobie*, XIV, pp. 319-322.
 - Cleland, E., 1966: *The prehistori animal ecology an etnozoology of the u er Grat lakes región*. Ann arbor. University of Mihigan Museum of Anthropology Anthropological papers. 29.
 - Chaix, L y Méniel, P., 2005: *Manual de Arqueozoología*. Ariel. Barcelona.
 - Chaplin, R., 1971: *The study of animal bones from Archeological Sites*. Academic Press. New York.
 - Domínguez Rodrigo, M., 1996: *En el principio de la humanidad*. Síntesis. Madrid.
 - Domínguez Rodrigo, M., 1997: "Sabanas, evolución Humana y selección Natural. Crítica a Potts. *Humanity´s descent. The consequences of ecology istebility*", en *Zephirus* 50.
 - Domínguez Rodrigo, M., 1999: "The study of skeletal part profiles: An ambiguous taphonomic tool for Zooarchaeology", en *Complutum* 10.

- Ducos, P., 1968: *L'origine des animaux domestiques en Palestine*. Publications de l'Institut de l'Université de Bordeaux, 6.
- Driesch, A. Von de., 1976: *A guide to measurement of animals bones from archaeological sites*. Harvard University Peabody Museum of Archaeology and Ethnology Bulletin 1.
- Estévez, J., 1991: "Cuestiones de fauna en Arqueología". *Arqueología. Nuevas Tendencias*, 19: 57-79. CSIC. Madrid.
- Estévez, J y Vila, A., 1995: "Etnoarqueología: El nombre de la cosa". *Encuentros en los conchales fueguinos. Treballs d'etnoarqueología*, I. CSIC.
- Flannery, K.V., 1967: "Vertebrate fauna and hunting patterns", en *The Prehistory of the Tehuacan Valley Environment and Subsistence*. Vol. 1. Douglas, Byers (eds). University of Texas Press. Austin and London. Pp 132-171.
- García Viñas, B y Bernáldez, E., 2013: "Paleobiología en Andalucía: una primera aproximación a los estudios arqueozoológicos realizados para la Prehistoria Reciente", en J. Jiménez, M. Bustamante y M. García (coords.), *VI Encuentro de Arqueología del suroeste peninsular*, Villafranca de los Barros, Ayuntamiento de Villafranca de los Barros, pp. 897-926.
- Gautier, A., 1983: "L'apport de l'étude des vestiges animaux à la reconstitution archéologique: une introduction à l'archéozoologie". *Vie archéologique*, Namur 11, pp. 27-46.
- Gifford González, D., 1981: "Taphonomy and paleoecology: A critical review of archaeology's sisters disciplines", en *Advances in archaeological method and theory*. Vol. 4. Schiffer, Michael (eds). Academic Press. Nueva York, pp. 365-438.
- Gifford González, D., 2018: *Introduction to Zooarchaeology*. Springer, Cham.
- Gould, R., 1980: *Living Archaeology*. Cambridge. Cambridge University Press.
- Grayson, D.K., 1984: *Quantitative Zooarchaeology. Topic in the Analysis of Archaeological Faunas*. Academic Press. New York.
- Grayson, D. K., 1991: "Alpinefaunas from the White Mountains, California adaptive change in the late Prehistoric. Grear Basin", *Journal of Archaeological Science* 18, pp. 483-506.
- Grayson, D.K. y Frey, C.J., 2004: Measuring skeletal part representation in archaeological faunas. *Journal of Taphonomy* 2, pp. 27-42.
- Klein, R.G & Cruz Uribe, K., 1984: *The Analysis of Animal Bones from Archeological Sites*. The University of Chicago Press, Chicago.

- López, N y Truyols, J., (1994): *Paleontología* 19. Síntesis.
- Lyman, R.L., 1982: “Archeofaunas and subsistence studies”, en M.B. Schiffer (ed). *Advances in Archaeological method and theory*, pp. 331-393. New York Academic Press.
- Lyman, R.L., 1994: “Quantitative units and terminology in Zooarchaeology”, en *American Antiquity*, 59, pp. 36-71.
- Lyman, R.L., 2001: *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press Cambridge.
- -Lyman, R.L., 2008: *Quantitative paleozoology*. Cambridge University Press Cambridge.
- Legge, A.J., 1978: “Archaeozoology or Zooarchaeology?”, en Brothwell, D.; Thomas K.D & Clutton-Brock, J (eds.), *Research Problems in Zooarchaeology. Institute of Archaeology, Occasional publication n° 3*, pp. 129-132. Londres.
- LeMoine G.M y MacEachern A.S. (eds.), 1983: “Carnivores human scavengers and predators: A question of bone technology”. *Proceedings of Fifteen Annual Conference Chac Mool*. The Archaeological Association of the University of Calgary, Calgary.
- Morales, A., 1989: *Zoarqueología. Paleontología*. CSIC, pp: 381-410. Madrid.
- Morlan, R. F., 1994: “Bison bone fragmentation and survivorship: a comparative method”, en *Journal of Archaeological Science* 21, pp. 797-807.
- O’Connor, T., 2000: *The Archaeology of animal bones*. Texas A&M. University Press. Texas.
- Pimentel, J., 2010: *El rinoceronte y el megaterio. Un ensayo de morfología histórica*. Abada eds. Madrid.
- Poplin, F., 1976: “A propos du nombre de restes et du nombre d’individus dans les échantillons d’ossements”, en *Cahiers du Centre de Recherches Préhistoriques* 5, pp 61-74.
- Poplin, F., 1983: “Préambule sur les relations de la faune et de l’homme préhistoriques: la conjoncture de leur étude”. *Mémoire de la Société préhistoriques de France* 16, pp. 55-67.
- Poplin, F., 1987: “Introduction aux animaux et aux végétaux du séjour des morts”, en: Duday, H et Masset, C (ed): *Anthropologie physique et Archéologie. Méthodes d’étude des sépultures*. Actes du colloque de Toulouse 1982, pp. 281-287.
- Real, C., 2019: “La dieta de los grupos humanos magdalenenses del Mediterráneo peninsular. Nuevos datos de la Cova de les Cedres (Teulada-Moraira, Alicante)”, en *Estudios de arqueozoología y tafonomía de la Península Ibérica. Homenaje al Profesor Manuel Pérez Ripoll. Saguntum. Extra* 21.

- Reitz, E.J & Wing, E.S., 1999: *Zooarchaeology*. Cambridge University Press.
- Shipman, P., 1981: *Life History of a fossil. An introduction to Taphonomy and paleoecology*. Harvard University Press.
- Stiner, M.C., 1994: *Honor Among Thieves: A Zooarchaeological Study of Neanderthal Ecology*. Princeton University Press.
- Stiner, M.C., 2002: "On situ attrition and vertebrate body part profiles", en *Journal of Archaeological Science* 29.
- Trigger, B.G., 1986: "La arqueología como ciencia histórica". *Boletín de Antropología*, nº 4, pp 55-89.
- Trigger, B.G., 2006: *A History of Archaeological Thought*. Cambridge University Press.
- Uerperman, H.P., 1973: "Animal bone finds and economic archaeology: a critical study of 'Osteoarchaeological' method". *World Archaeology* 4 (3), pp. 307-322.
- Vayda, A.P & Rapport, R.A., 1968: "Ecology, cultural and noncultural", en J.A. Clifton (ed). *Introduction to cultural anthropology: essays in the scope and methods of the science of man*, 477-497. Boston Houghton Mifflin.
- White, T.E., 1952-55: "Observations the butchering technique of some aboriginal peoples". *American Antiquity* 17, pp. 337-338.
- Willey, G.R., 2000: "Arqueología", en diccionario de *Antropología*. Barfield, Thomas (eds). Siglo XIX. México, pp 76-80.
- Wylie, A., 1985: "The reaction against analogy", en Schiffer M.B. *Advances in Archaeology Method and Theory* 8, pp 63-112.
- Yravedra Sains de los Terreros, J., 2006: *Tafonomía aplicada a Zooarqueología*. UNED.
- Yravedra Sains de los Terreros, J., Maté M.A., Courtenay, L., González, D., 2020: "Nuevas tecnologías aplicadas a la tafonomía: aportaciones desde las nuevas técnicas de reconstrucción tridimensional de alteraciones óseas", en *Estudios de arqueozoología y tafonomía de la Península Ibérica. Homenaje al Profesor Manuel Pérez Ripoll. Saguntum. Extra* 21.