

MUNIBE (Antropología y Arqueología)	Suplemento N.º6	97-104	SAN SEBASTIAN	1988	ISSN 0027 - 3414
-------------------------------------	-----------------	--------	---------------	------	------------------

Ictioarqueología: nuevas técnicas al servicio de la reconstrucción prehistórica con algunos datos sobre el País Vasco.

Ichthyoarchaeology: new techniques for prehistoric reconstructions with data on the Basque Country.

A. MORALES MUÑIZ y E. ROSELLO IZQUIERDO *

PALABRAS CLAVE: Peces, Arqueología, España, Líneas de Investigación.

RESUMEN

Durante los últimos años los zooarqueólogos y prehistoriadores se han venido percatando de las enormes potencialidades de las faunas de peces en estudios paleoculturales y paleontológicos. Aunque el número de ictiofaunas investigadas hasta la fecha en España continúa siendo muy menguado existe ya una base de datos que permite llevar a cabo análisis tan interesantes y variados como los del estudio de la estacionalidad en la ocupación de áreas y extracción de recursos pesqueros o la tipificación cultural de yacimientos en función de ictiofaunas. En este trabajo se discuten y valoran estas posibilidades enfatizando los datos proporcionados por yacimientos estudiados en nuestro Centro como es el caso de Cueva Amalda (Guipúzcoa).

SUMMARY

In the last decade zooarchaeologists and prehistorians alike have realized the great potential value of fish faunas in paleocultural and paleontological analysis. Though the number of fish assemblages of this kind is still small in Spain, we have already started to build up a data-base to investigate problems as varied and interesting as seasonal resource extraction or the typification of archaeological sites on the basis of the fish faunas. This work discusses some of these possibilities by emphasizing data provided by our own research in sites such as Cueva Amalda (Guipúzcoa).

1. INTRODUCCION

La ictioarqueología contempla el estudio de los restos de peces procedentes de yacimientos arqueológicos. Se trata de una disciplina surgida en el seno de la Zooarqueología, cuyos principios y metodologías básicas incorpora, y que ha sufrido un gran desarrollo en la última década como consecuencia de la mejora experimentada en las técnicas de extracción de restos en sedimentos (cribado, flotación), así como por la disponibilidad de colecciones comparativas adecuadas en un cada vez mayor número de centros de investigación. Al tiempo que esto ocurría, los ictioarqueólogos han ido incorporando nuevas técnicas de estudio, algunas de las cuales pueden ser aplicadas en el caso de los peces pero no de los vertebrados endotermos (aves y mamíferos) ampliando el espectro de extracción de información con vistas a completar las reconstrucciones paleoculturales (etnológicas, demográficas y «económicas»).

2. LOS ANALISIS ICTIOFAUNISTICOS: PECULIARIDADESDELAOSTEOLOGIADEPECES

Durante mucho tiempo, los análisis ictiofaunísticos han estado detenidos por falta de conocimientos osteológicos sobre los diferentes grupos así como por ausencia de materiales de referencia adecuados (colecciones comparativas y bibliográficas). Esta situación es achacable, en no poca medida, a la enorme complejidad y variabilidad osteomorfológica de los Actinopterygios, grupo de peces que supone la práctica totalidad de las ictiofaunas de origen antrópico en yacimientos. Estos Osteictios, con más de 20.000 especies vivientes, constituyen un conjunto de tres sucesiones de radiaciones adaptativas caracterizadas por especializaciones divergentes de naturaleza trófico-locomotora que afectan de modo especial a los diferentes componentes esqueléticos. Esta es una de las razones de base de la diversidad morfológica exhibida por los peces. Otras razones son, por un lado, el elevado número de huesos que presenta cada individuo y, por otro, el muy diferente valor diagnóstico de los distintos elementos esqueléticos. En relación con el primer tema recordemos que el cráneo (sensu lato) de los Teleó-

* Universidad Autónoma de Madrid. Laboratorio de Zooarqueología. Facultad de Ciencias. 28049 Madrid. España.

teos incorpora más de 200 piezas independientes, mientras que el de los mamíferos y las aves, por ejemplo, está formado sólo por dos o tres. Muchos peces, caso de los Anguilliformes como el congrio, tienen más de un centenar de vértebras cuando en mamíferos y aves el número suele estar siempre por debajo de 50. El conocimiento detallado de la morfología ósea de peces, por tanto, ha quedado restringido, en la mayoría de los casos, a obras de carácter demasiado general como para servir de guía en las identificaciones. Tal sería el caso, por citar quizás las mejor conocidas, de las monografías de GREGORY (1933) o DAGET (1964). Sólo recientemente la situación parece cambiar y en ello la participación de nuestro Centro, con un trabajo pionero (ROSELLO, en prensa), ha resultado decisiva. Por otra parte, para que estos proyectos de «atlas» puedan ser realizados, es necesario contar con colecciones osteológicas adecuadas, algo que hasta hace muy poco tiempo quedaba restringido a unas pocas instituciones del ramo. En España, aún hoy en día, por ejemplo, la única colección comparativa aceptable se encuentra depositada en nuestro Laboratorio de Zooarqueología de la U.A.M.

A medida que profundizamos en este conocimiento de base, hemos comenzado a descubrir numerosos hechos notables en relación con la osteología de peces. Así, por ejemplo, para comenzar por el tan manido tema de la diferenciación funcional de la columna vertebral, debemos negar en rotundo la pretensión realizada en los manuales de anatomía comparada según la cual en peces tan solo existen dos tipos funcionales de vértebras: troncales y caudales. Además de las archiconocidas weberianas de los Ostariofisios (implicadas nada menos que en tareas auxiliares de la audición) tenemos el complejo uróforo terminal, con morfologías bien distintas de cualquier vértebra «clásica» y toda una serie de categorías intermedias que podemos denominar troncales clásicas, troncales de transición, caudales clásicas, caudales de transición y «pretroncales» uniendo cráneo y columna vertebral. Como puede verse existe al menos tanta diversidad morfotípica como en los mamíferos con sus famosas 5-6 regiones bien delimitadas. Pero el punto más interesante es el relativo a la posibilidad de identificación *individual* de cada vértebra dentro de la columna vertebral. En mamíferos, esta asignación individual suele resultar muy difícil debido a la gran homogeneidad exhibida dentro de cada región funcional. En Teleósteos, sin perder su identidad de «grupo» la variación de numerosas estructuras (forámenes, apófisis, trabéculas, etc...) es tan gradual que permite asignar cualquier vértebra completa dentro de la columna por lo que la numeración de estas vértebras tiene sentido (MORALES Y ROSELLO, en prensa). Algo que está surgiendo con el conocimiento detallado de la osteología de Teleósteos es el hecho de que los hue-

sos son casi siempre mejores auxiliares en las diagnósicos específicas que la propia morfología externa. De este modo, especies muy similares entre sí como el estornino y la caballa o el abadejo y el carbonero son más diferentes osteomorfológicamente que por su aspecto. Esta peculiaridad resulta particularmente útil al estudiar grupos de especies numerosas y morfológicamente muy semejantes en donde hay que recurrir con frecuencia a caracteres submacroscópicos o microscópicos (fotóforos, poros de la línea lateral) para identificarlos correctamente (géneros *Diplodus*, *Labrus*, *Symphodus*; Familias *Gobiidae*, *Myctophiidae*, *Blennidae*, etc...). Desde esta óptica, la osteomorfolología de los Teleósteos presenta un gran futuro. De todos modos, y como antes adelantábamos, muchos elementos esqueléticos poseen tan poca información morfológica que no sirven de ninguna ayuda. Este sería el caso, entre otros, de los radios branquiostegos, los osículos de los arcos viscerales, los pterigóforos de la mayoría de las aletas o las costillas interseptales (las famosas «espinas»). Frente a éstos, las piezas con mayor valor diagnóstico se encuentran alrededor de la boca (maxilares, premaxilares, dentarios y articulares) siendo también muy informativos los huesos del aparato suspensor, con excepción del simpléctico, y del aparato opercular con excepción del interopercular. El cráneo, en sentido estricto, suele ser muy útil en las diagnósicos, pero sus suturas son débiles y en poco tiempo se fracciona en docenas de piezas, la mayoría de las cuales no son identificables ni tan siquiera a nivel Orden.

No querríamos concluir esta somera visión de la osteomorfolología de Teleósteos sin decir algo de la variabilidad intraespecífica. Al igual que ocurre con otros grupos de vertebrados ésta es enorme en la mayoría de los casos. Sin haber podido ser satisfactoriamente sistematizada en subespecies, clinas o ecotipos, por lo poco que hemos podido ver hasta el momento, nos resulta posible diferenciar en nuestras colecciones comparativas ejemplares que, a pesar de pertenecer a una misma especie, proceden de diferentes poblaciones. De este modo, y siempre con materiales actuales, podemos determinar, a la vista de la morfología vertebral exhibida, no sólo la especie sino también la población a la que las piezas en cuestión pertenecen. Esto lo hemos podido constatar, entre otras, en poblaciones de truchas (*Salmo trutta*), sabogas (*Alosa alosa*) y anguilas (*Anguilla anguilla*) especies todas comunes en nuestros yacimientos arqueológicos. Aunque la cuestión no está aún iniciada en ictioarqueología, creemos que puede constituir una línea de investigación particularmente fructífera ya que no sólo permitiría una diagnósicos taxonómica de los restos sino también geográfica e, incluso quizás, temporal. En este campo, como en los que veremos a continuación, los pe-

ces se nos revelan como un grupo particularmente rentable de investigar.

Por último, a pesar de que apenas hemos encontrado estos materiales, debemos recordar que en peces es posible trabajar, además de con huesos, con escamas y otolitos. No suelen ser frecuentes en yacimientos ya que las escamas, por su fragilidad, tienden a quebrarse o, si se retienen, pierden los caracteres de su morfología (contorno, labrado, color, etc...) que resultan más diagnósticos. Los otolitos, potencialmente tan útiles o más aún que los huesos, en la práctica resultan de casi nulo valor ya que el carbonato cálcico en forma de aragonito que los forma es particularmente vulnerable al pH del sedimento circundante, disolviéndolos con facilidad si los restos están expuestos a la intemperie durante algún tiempo. Esta supervivencia diferencial frente a otras piezas esqueléticas es un tema del que hablaremos más adelante por la importancia que tiene en los contextos paleoculturales.

3. PECULIARIDADES DE LA ICTIOARQUEOLOGIA RELACIONADAS CON LA FISIOLOGIA DE LOS PECES

A diferencia de la mayoría de los vertebrados aparecidos en yacimientos arqueológicos (mamíferos y aves), los peces son ectotermos. Su baja tasa metabólica basal implica una dependencia térmica del medio y condiciona sus patrones de crecimiento y reproducción. Ambos conjuntos de factores son particularmente adecuados para el zooarqueólogo que puede poner en práctica una técnicas de análisis difícilmente aplicables a los mamíferos o las aves.

De este modo, tenemos la evaluación de tallas y pesos que va a constituir una pieza clave de todo análisis ictiofaunístico. La ectotermia condiciona en los peces un tipo de crecimiento de por vida aun-

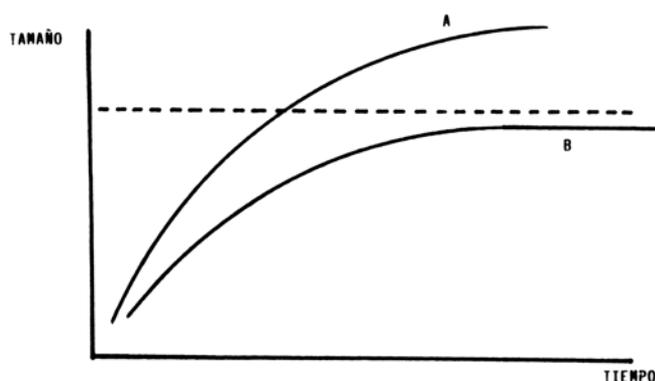


Figura 1. Modelos de crecimiento atenuado de un ectotermo (A) y de un endotermo (B), estabilizado en un máximo teórico fijo (línea discontinua). El crecimiento en peces es de tipo A, por lo que un animal no cesa de crecer durante toda su vida.

que atenuado con la edad (Figura 1). Así, con dos piezas idénticas de dos ejemplares de una misma especie, la mayor será, en principio, la del individuo más viejo. En mamíferos y aves, el crecimiento, detenido tras la madurez, supone el que tal premisa no se cumpla, pudiendo deberse las diferencias a variabilidad dimórfica, racial o simplemente individual azarosa. El crecimiento gradual de por vida posibilita estudiar el tamaño de los ejemplares desde una nueva perspectiva cual es la de las ecuaciones de regresión. Una vez obtenida la recta de regresión para cualquiera de las variables analizadas en una especie concreta, el analista de fauna puede sustituir los valores de sus piezas «arqueológicas» en la ecuación adecuada y obtener de modo automático (con unos estrechos márgenes de confianza también cuantificables) el tamaño del propietario de estas piezas. Con esta información dispone simultáneamente: (a) de un método indirecto de estimación relativa de la edad, perfeccionable incluso ya que es perfectamente factible realizar análisis de regresión de la edad sobre cualquier variable biométrica, (b) de un método auxiliar en la estimación del NMI y (c) de un método indirecto de estimación de biomasa ya que igual que la edad, aquélla puede ser inferida posteriormente a través de un nuevo análisis de regresión del tamaño sobre el peso de los individuos. Todo esto resultaría inútil en aves o mamíferos.

Pero la fisiología ectotérmica condiciona también la actividad metabólica de los individuos. El crecimiento de los peces, a lo largo de un año cualquiera, se distribuye irregularmente, concentrándose más del 90% en la época favorable del ciclo. Durante el periodo de climatología inclemente, muchos peces ralentizan su metabolismo y prácticamente apenas crecen. Esta situación que se suponía restringida a las latitudes de clima templado, con claras alternancias estacionales, se aprecia también en latitudes ecuatoriales donde los ciclos desencadenantes se relacionan con las fases secas y húmedas del año. El patrón es, por tanto, general. El crecimiento a saltos se refleja en las estructuras esqueléticas (huesos, escamas, otolitos) como bandas de diferente densidad (opacas/translúcidas o claras/oscuras) que producen una alternancia semejante a las que se observan en los anillos de los troncos. Tales bandas son guías inestimables en la estimación de la edad de los ejemplares existiendo una muy buena correlación entre número de bandas y número de años en la mayoría de las especies. Esta técnica de estimación de la edad es absoluta, permitiendo datar incluso los individuos más viejos de cada población. La única precaución analítica a tener en cuenta es el lapso existente entre la eclosión del alevín y el momento en el que se deposita en el elemento esquelético el primer «anillo de crecimiento» o annulus. Este lapso, para una misma especie, puede variar de hueso en hueso y debe ser calculado, como el resto de las

variables, sobre las poblaciones de los animales vivos. Y aquí radica, precisamente, uno de los principales inconvenientes del método. Las tablas comparativas vienen siendo calculadas por biólogos de pesquerías y otros investigadores no relacionados con la Zooarqueología. Por esta razón, sólo unas pocas especies cuentan con información de utilidad, e incluso, éstas no poseen más que unos pocos elementos analizados desde este prisma (otolitos y vértebras casi siempre). En el futuro será necesario ampliar el espectro de especies estudiadas así como de elementos óseos considerados dentro de los cuadros de referencia. Por otra parte, y esta es una cuestión importante a tener en cuenta, no sabemos hasta que punto la información obtenida sobre ejemplares actuales puede ser satisfactoriamente extrapolada a sus congéneres de hace nueve o diez mil años. Los ciclos anuales han cambiado repetidas veces a lo largo del Pleistoceno y posiblemente también del Holoceno, pero no tenemos manera de saber de que modo pudo haber afectado esto a los patrones de crecimiento de las especies de peces. Por ello, conviene ir con cuidado a la hora de extraer conclusiones y evitar caer en el dogmatismo simplista de algunos autores. Y todo ello sin considerar algunas fuentes de error importantes que surgen también de la aplicación de estas técnicas en poblaciones actuales.

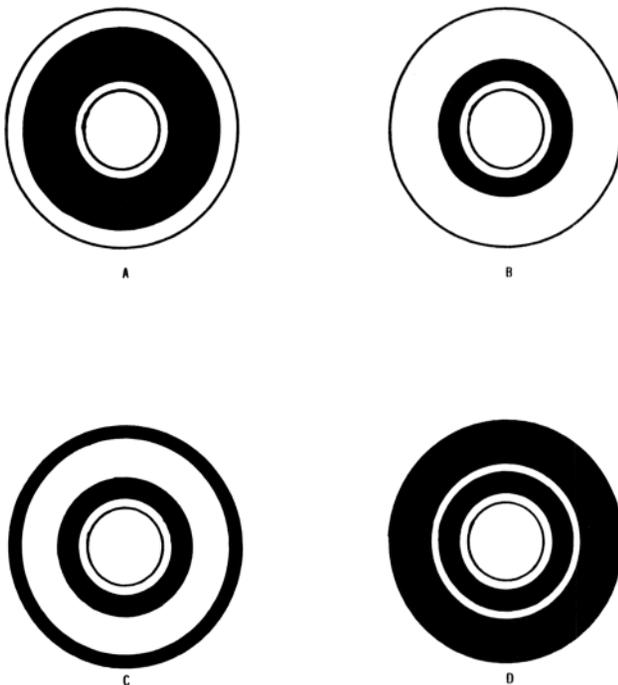


Figura 2. Patrones teóricos de bandeado de los centros vertebrales en peces. Considerando a las zonas blancas como las bandas opacas y las negras como las translúcidas, y suponiendo que aquellas coinciden con las épocas de crecimiento acelerado (épocas benignas del año) el modelo en A representaría una vértebra de un ejemplar muerto en primavera. B se correspondería con una «vértebra de verano», C con una «vértebra de otoño» y D con una «vértebra de invierno».

Algo que puede ser estudiado con mayor margen de seguridad que la edad absoluta a través de los anuli es la estacionalidad reflejada en la época de muerte de los ejemplares. Si sabemos, y esto no siempre es posible de momento, con que fase del año se corresponden para una determinada especie las bandas opacas y las translúcidas, es posible ver en que momento murieron los ejemplares creando un pequeño «calendario óseo» como el que presentamos en la Figura 2. Un análisis detallado de la época de muerte de una población puede ser reveladora de interesante información acerca de la estacionalidad de ocupación de un determinado lugar o de patrones estacionales de extracción de recursos en yacimientos ocupados de modo permanente (Figura 3). Toda esta información puede complementarse con una serie de análisis isotópicos como los de O^{16}/O^{18} (en donde obtenemos información acerca de las paleotemperaturas que presentaban los óptimos y mínimos anuales) o los de C^{12}/C^{13} (que nos informan acerca de que tipos de dieta tenían los ejemplares capturados). Complejos en sus fundamentos, estos análisis y otros bioquímicos o genéticos parecidos, pueden ser de muy

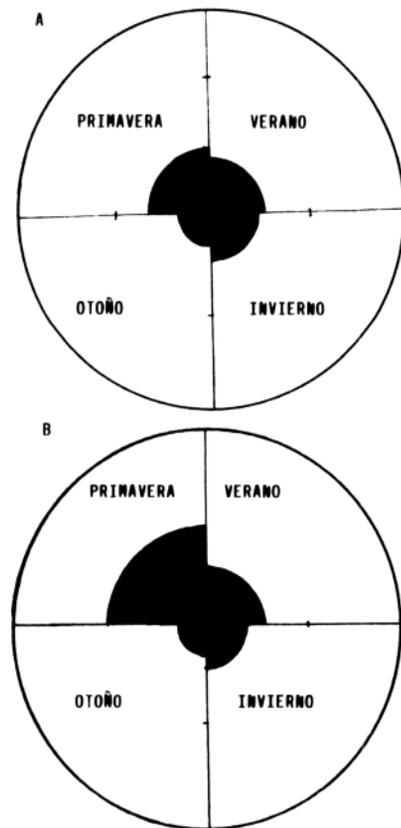


Figura 3. Resultados de la aplicación del modelo teórico de la Fig. 2 a dos poblaciones de truchas de yacimientos prehistóricos. En Tito Bustillo (A) no parece existir estacionalidad marcada en la muerte de los ejemplares (37,5% en «primavera», 22% en «verano», 21% en «otoño» y 19,5% en «invierno») mientras que en Cueva Millán (B), la estacionalidad resulta muy aparente (51.5% en «primavera», 26% en «verano», 15% en «otoño» y 7% en «invierno»).

sencilla aplicación y albergar un sinfín de potencialidades de cara a integrar toda la evidencia proporcionada por la ictiofauna para producir un cuadro homogéneo.

4. INTERPRETACION DE LA INFORMACION ICTIOARQUEOLOGICA: ASPECTOS BIOLÓGICOS

La información resultante de la identificación de taxones y porciones esqueléticas, así como la proporcionada por la estimación de tallas, edades, pesos y estacionalidad de capturas, puede conjuntarse para avanzar hipótesis acerca de las características de los animales recuperados, de las técnicas de captura o del papel jugado por la ictiofauna en las paleoeconomías de los asentamientos.

Centrándonos en primer lugar en los aspectos estrictamente biológicos debemos volver a resaltar la importancia de la ectotermia como condicionante de numerosas estrategias. Así, la presencia o abundancia de una determinada especie puede ser indicativa de un cambio en las condiciones ambientales. En el yacimiento achelense de Aridos-1 (Madrid), la presencia de sábalos (*Alosa sp*) habla de un caudal mucho mayor en ese momento del que en la actualidad posee el río Jarama (MORALES, 1980). La abundancia de corvinas en el conchero de Mazaculos (Asturias) nos habla de una benignidad climática superior a la conocida en la actualidad (MORALES y ROSELLO, en preparación). A veces es la sola presencia de un resto la que puede proporcionar información importante de carácter biológico. El lucio (*Esox aff. lucius*) aparecido en Aridos-1 nos habla de un origen autóctono de esta, hoy por hoy, introducida especie peninsular (MORALES, Op. cit.). La presencia del águila de mar (*Myliobatis aquila*) en el complejo tartésico de Calle del Puerto n.º 10 es claramente indicadora de bancos de ostras u otros pelecípodos bentónicos en la bahía de Huelva en el siglo IV A.C. (MORALES y ROSELLO, en prensa a).

Muchos peces presentan actividad migradora, por lo que su aparición en yacimientos puede ser una guía estacional de primer orden. Tal sería el caso de los atunes aparecidos en yacimientos costeros andaluces desde el primer milenio A.C. En otros casos la disyunción etológica existente entre las poblaciones de adultos pelágicos y juveniles costeros o estuarinos explica perfectamente la abundancia de determinadas especies en determinadas zonas y sirve incluso de guía en la localización estacional de la pesca (MARTIN, MORALES y ROSELLO, en prensa).

En todos estos casos, y muchos otros no comentados por falta de espacio, sólo podemos confiar en alcanzar explicaciones adecuadas si poseemos un conocimiento profundo de la biología de las especies implicadas. Por esta razón debemos desconfiar de interpretaciones simples que se olvidan de los

muchos factores que pueden entrar en juego para explicar la aparición de determinadas especies. Los peces son un grupo de vertebrados poco conocido si se comparan con sus parientes terrestres. En la mayoría de las especies se desconoce todo prácticamente acerca de su biología e incluso en especies tan estudiadas como la anguila, numerosas cuestiones permanecen aún muy oscuras. Ello obliga a ser precavidos.

Para concluir con estas reflexiones y enlazando un poco con lo que acabamos de decir, podíamos mencionar dos fenómenos llamativos acerca de la biología de los peces. El primero de éstos nos indica que en muchas especies, por ejemplo blénidos, la morfología dentaria cambia notablemente dentro de una misma especie en función de la dieta. Los ejemplares alimentados con más carne desarrollan caninos mientras que los criados con un régimen durófago o vegetal desarrollan incisivos o piezas molariformes. Un dato muy importante a tener en cuenta por parte de aquellos que consideran que la morfología es inalterable en lapsos temporales muy cortos. El otro caso se refiere a la conocida inversión de sexo que realizan con el tiempo numerosos grupos de peces como los espáridos. La estrategia más generalizada en estos casos suele ser la proandría, con los animales invirtiendo su sexo al alcanzar una determinada *talla* crítica. Esta talla crítica está íntimamente relacionada con el tiempo por lo que podríamos, en teoría, utilizar los tamaños de las piezas esqueléticas no sólo como indicadores de la edad sino también del sexo. Sin embargo, ¿cómo saber si los ritmos de crecimiento en el pasado fueron similares a los actuales?. Estas y muchas otras cuestiones continúan demostrándonos lo cautelosos que debemos ser los ictioarqueólogos a la hora de realizar interpretaciones acerca de la biología de las especies subfósiles.

5. INTERPRETACION DE LA INFORMACION ICTIOARQUEOLOGICA: ASPECTOS CULTURALES

A diferencia de lo que, han sido las transformaciones ocurridas en las técnicas pecuarias o cinegéticas, la pesca apenas si ha sufrido modificaciones importantes durante los últimos diez mil años. Con mayores o menores diferencias locales, podemos afirmar que seguimos pescando del mismo modo que lo hicieron nuestros antepasados a partir del Neolítico. Este hecho, que resulta sumamente negativo cuando encaramos el futuro de la pesca como fuente de alimento para la Humanidad, es muy importante para el ictioarqueólogo. Entre otras implicaciones, supone que la información etnográfica actual puede ser de mucha más utilidad que en cualquier otra faceta de la reconstrucción arqueofaunística.

Para proceder a la reconstrucción de las técnicas de pesca y de la selectividad pesquera utilizamos básicamente las listas de especies y las de piezas esqueléticas recuperadas en cada taxón. Se parte de la base de que no existen sesgos culturales, tafonómicos o de cualquier otro tipo que hayan intervenido en la formación de una determinada asociación faunística. De este modo, si en un determinado yacimiento sólo aparece una especie o, entre las varias identificadas, sólo una o dos son realmente abundantes se supone la existencia de una actividad selectiva por parte de la población pescadora. De igual modo se argumentaría en el caso de las tallas, lo cual puede ser indicación indirecta del tipo de arte utilizada (por ejemplo, los animales pequeños no pueden pescarse con flechas o lanzas). Sin negar la validez ocasional de este tipo de inferencia debemos notar que no se trata de un método particularmente fiable. Entre otras cosas, por no ser estas explicaciones las más parsimoniosas ni las que consideran simultáneamente los diferentes factores que pueden entrar en juego. Quizás dos ejemplos resulten más ilustrativos. En el yacimiento magdalenense de Tito Bustillo (Asturias), la abrumadora dominancia del reo (*Salmo trutta f. trutta*) podría ser tomada como indicadora de una pesca selectiva. Lo cierto es que, con excepción de los mújoles (*Mugilidae*), los reos son en la actualidad los únicos peces de cierta talla que penetran en el estuario del Sella con regularidad. Lo más sencillo es pensar que se pescaba lo que se encontraba allí con mayor frecuencia (MORALES, 1984). En el ya mencionado conchero de Mazaculos, aparecen, junto con los restos de meros, córvinas y otros grandes peces, huesos diminutos de blénidos y quizás góbidos. Estos peces, imposibles de capturar con ningún tipo de arte (salvo redes de arrastre con copo cerrado o a mano), no parecen ser tampoco restos de animales consumidos por el hombre. La explicación más parsimoniosa en este caso parece ser que se trata de peces ingeridos por los ictiófagos de mayor tamaño (por ejemplo, las corvinas) que se incorporan al sedimento del conchero al desintegrarse las vísceras de sus captosres con la putrefacción. La interpretación simplista de una lista faunística o de abundancias puede inducir a error con facilidad.

Ni siquiera la evidencia paleoetnográfica puede ser concluyente. La ausencia de implementos de pesca en el gran complejo incaico de Esmeraldas (Ecuador) indujo a los excavadores a pensar que los miles de restos de peces recuperados en el yacimiento no podían ser producto de la pesca y seguramente representaban animales arrastrados muertos hasta las orillas, donde se acumulaban. Posteriormente, el descubrimiento de la técnica de pesca practicada por los nativos (vertido en las aguas de jugos de hojas que anestesian a los peces y permiten capturar-

los con la mano) proporcionó una respuesta a esta paradoja (J. ALCINA, comm. pers.).

Un problema importante, en esta línea de razonamiento, lo constituye la interpretación de los conjuntos esqueléticos para una misma especie. Se parte de nuevo aquí de la errónea premisa de que en los yacimientos de naturaleza antrópica, solamente el hombre interviene como factor acumulador de fauna. Es cierto que en algunos casos la situación resulta inequívoca: la exclusiva aparición de huesos craneales de bacalao en bahías de la costa de Terra-nova (Canadá) (yacimientos subacuáticos de los siglos XVII y XVIII) evidentemente nos está indicando un tipo de actividad, la decapitación, que sabemos se practicaba, y se practica, por parte de la industria bacaladera. Sin embargo, la ausencia de huesos craneales de salmón en yacimientos paleolíticos franceses puede deberse, como muy bien apunta WHEELER (1978) a su extremada fragilidad y carga de grasa y no como postuló CLARK (1948) a que estas poblaciones paleolíticas, igual que las actuales indias de la costa de Oregón, cortan las cabezas de los peces a fin de proceder con mayor facilidad a su ahumado. Cada caso es un mundo aparte pero la tafonomía debe mantenerse muy presente cuando interpretamos perfiles de abundancia esquelética o, incluso, taxonómica (determinadas especies poseen esqueletos que, por su talla y textura, tienden a ser más o menos resistentes a la acción desintegradora del sedimento que las de otras especies parecidas). En este sentido queremos señalar el método de análisis de frecuencias vertebrales puesto a punto por nosotros (MORALES, 1984b) a fin de detectar posibles sesgos en una representación normal azarosa de una muestra ósea (Figura 4).

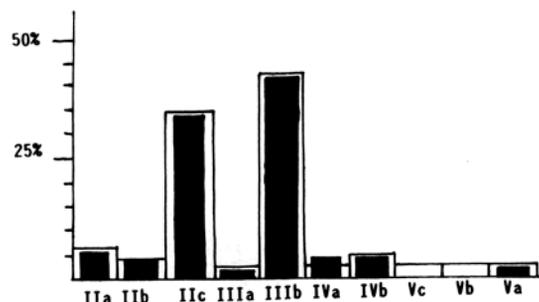


Figura 4. Histograma de frecuencias de morfotipos vertebrales (abcisas) de la trucha mostrando la similitud existente entre los porcentajes esperados sobre ejemplares actuales (histograma blanco) y los observados en la población recuperada en el Abrigo de Cueva Millán (histograma negro). La ausencia de diferencias significativas entre ambas muestras demuestra lo innecesario de invocar la acción antrópica como factor acumulativo (Morales, 1984a).



Figura 5. Resultado de la ampliación de un análisis de correspondencias sobre las ictiofaunas de los yacimientos costeros ibéricos estudiados hasta la fecha. Se aprecia un enfrentamiento marcado entre la fauna paleolítica de Tito Bustillo y las restantes post-neolíticas. Dentro de éstas últimas resulta notable el enfrentamiento existente entre yacimientos mediterráneos y atlánticos, estos últimos dominados por especie pelágicas y migradoras como los atunes y los grandes escualos (Roselló y Morales, en preparación).

6. INTEGRACION DE LA INFORMACION ICTIOARQUEOLOGICA

El elevado número de factores que entran en juego para explicar una determinada asociación ictiofaunística obliga al analista a recurrir a técnicas de

estudio que integren la información y la reorganicen de modo tal que pueda ser más fácilmente interpretada. De entre todas estas técnicas de análisis integrado, las llamadas multivariantes son, posiblemente, las más utilizadas en la actualidad y las más conocidas por los especialistas. Aunque sin duda sufrirán importantes modificaciones en el futuro y sin duda podrán ser reemplazadas por otras metodologías analíticas más operativas, hoy por hoy, nos proporcionan el modo de abordar problemas que, por su complejidad misma, nos resultan inatacables a las mentes humanas.

Entre todas las técnicas multivariantes, los análisis factoriales (de componentes principales y de correspondencias) ocupan un lugar destacado. En nuestro Laboratorio hemos utilizado repetidamente los análisis de correspondencias, cualitativos y cuantitativos, para evidenciar patrones de agrupamiento de yacimientos (periodos culturales) en función de las ictiofaunas (Figura 5) con prometedores resultados a pesar de lo escaso de la información ictiofaunística fidedigna en España. Ahondando en esta línea, uno de los proyectos que actualmente investigamos es el de la posible caracterización de periodos culturales a través de las asociaciones icticas. A tal fin utilizamos el análisis discriminante que nos ha puesto de manifiesto la operatividad del método (Tabla 1). Aunque dista mucho de estar completa, esta metodología es abierta y, por tanto, susceptible de incorporar nuevos datos con lo que puede perfeccionarse con el tiempo a medida que

		CLASIFICACION INCORRECTA					
YACIMIENTOS PALEOLITICOS		PALEOLITICO		BRONCE		ROMANO	
ABRIC ROMANI		0.0	0.780	2.5	0.220	80.8	0.000
ARIDOS		0.0	0.780	2.5	0.220	80.8	0.000
BORAGRAN		0.0	0.780	2.5	0.220	80.8	0.000
COVA DELS ERMITONS		0.0	0.780	2.5	0.220	80.8	0.000
CUEVA ARALDA "A"		0.0	0.780	2.5	0.220	80.8	0.000
CUARTARENTERO		0.0	0.780	2.5	0.220	80.8	0.000
CUEVA MILLAN		0.0	0.780	2.5	0.220	80.8	0.000
DAVANT PAU		0.0	0.780	2.5	0.220	80.8	0.000
EL CINGLE VERMELL		0.0	0.780	2.5	0.220	80.8	0.000
L'ARBREDA		0.0	0.780	2.5	0.220	80.8	0.000
MOLLET I		0.0	0.780	2.5	0.220	80.8	0.000
RECLAU VIVER		0.0	0.780	2.5	0.220	80.8	0.000
TOSSAL DE LA ROCA		0.0	0.780	2.5	0.220	80.8	0.000
YACIMIENTOS DEL BRONCE							
CABEZOREDONDO	PALEOLITICO	0.0	0.780	2.5	0.220	80.8	0.000
CERRO DE LA ENCANTADA	PALEOLITICO	0.0	0.780	2.5	0.220	80.8	0.000
CERRO DE LA ENCINA		25.3	0.006	15.2	0.994	33.8	0.000
CERRO DE LA VIRGEN	PALEOLITICO	0.0	0.780	2.5	0.220	80.8	0.000
FUENTE DEL ALAMO		25.3	0.006	15.2	0.994	126.8	0.000
YACIMIENTOS ROMANOS							
CERROMACARENO		71.8	0.000	64.0	0.000	4.8	1.000
CUEVA ARALDA "B"		97.6	0.000	89.8	0.000	14.2	1.000
MUNIGUA		71.8	0.000	64.0	0.000	4.8	1.000
VALENCINA		120.1	0.000	112.3	0.000	14.2	1.000

Tabla I.- Resultado de la aplicación de un análisis discriminante secuenciado expresado en función de las distancias de Mahalanobis a la media de los grupos culturales y posterior probabilidad para cada uno de ellos para 21 yacimientos pre- y protohistóricos del interior de la Península Ibérica (Morales y Roselló, en prensa).

vayan aumentando nuestros conocimientos sobre el tema. Lo importante de la técnica es que nos permite tratar a los restos de fauna (en este caso peces) del mismo modo que el arqueólogo utiliza artefactos en la datación o delimitación cultural de sus niveles. Ello es posible debido a la enorme diversidad taxonómica de los peces, que introduce las suficientes variables dentro del sistema como para hacer posible la selección de una (o unas pocas) discriminante (s). El potencial caracterizador de esta técnica queda ejemplificado con el yacimiento guipuzcoano de Amalda, un conjunto cultural que incorpora dos momentos históricos bien distintos: un paleolítico en los niveles inferiores y un tardorromano en los niveles superiores. Pues bien, el análisis discriminante, lejos de quedar confundido por esta naturaleza ambivalente del complejo arqueológico, ha sido capaz de asignar los niveles paleolíticos dentro del grupo de yacimientos paleolíticos y los niveles tardorromanos con sus homónimos del sur peninsular (MORALES y ROSELLO, en prensa). Dicen que de muestra vale un botón.

7. CONCLUSION

Los análisis ictioarqueológicos están desarrollándose en la actualidad a un ritmo que supera con creces el de otras áreas de la Ciencia Zooarqueológica. La incorporación de análisis isotópicos, bioquímicos y moleculares no son sino nuevas facetas en donde la ictioarqueología comenzará a proporcionar, en breve, resultados espectaculares de naturaleza paleocultural. España, con una larga tradición pesquera y una de las más ricas ictiofaunas de latitudes templadas, puede ser uno de los principales centros de donde surja muy pronto una auténtica escuela de metodología ictioarqueológica.

BIBLIOGRAFIA

CLARK, J.G.D.

1948. «The development of fishing in prehistoric Europe». *Antiq. J.*, 28: 45-85.

DAGET, J.

1964. «Le crâne des Teleostéens» *Mem. Mus. Nat. Hist. Natur.*, Serie A (Zoologie). Tome XXXI, Fasc. 2, 340 pp.

GREGORY, W. K.

1933. «Fish skulls: a study of the evolution of natural mechanisms». *Am. Phil. Soc.*, Vol XXIII, Part III: 75-481.

MARTIN, J.C.; A. MORALES y E. ROSELLO IZQUIERDO.

(En prensa) «Sobre actividades pesqueras en el litoral del Cueroeste Peninsular».

MORALES, A.

1980. «Los peces fósiles del yacimiento achelense de Aridos-1 (Arganda, Madrid)». En: Santonja, M. y N. López (Eds) «Ocupaciones achelenses en el Valle del Jarama», Madrid: 93-104.

1984.a «Primer informe sobre la ictiofauna magdalenense de la Cueva de «TitoBustillo» (prov. Asturias). I.D.E.A. 25: 903-929.

1984.b «A study on the representativity and taxonomy of the fish fauna from two Mousterian sites on northern Spain with special reference to the trout (*Salmo trutta* L., 1758)». En: Desse-Berset, N. (Ed.) «2^{èmes} Rencontres d'Archaeoichthyologie». Editions du C.N.R.S.: 41-54.

MORALES, A. y E. ROSELLO.

(en prensa)a. «Avance del informe sobre la ictiofauna recuperada en el yacimiento tartésico de la «Calle del Puerto n.º10» (Huelva): Consideraciones generales» *Excavaciones Arqueológicas en España*.

(en prensa)b. «Cultural typification of spanish inland pre- and protohistoric sites through the study of fish faunas: proposal of a new methodology of study». B.A.R. (International Series).

ROSELLO, E.

1988. «Atlas osteológico de los Teleosteos Ibéricos. I. Mandíbula Inferior (Dentario y articular). *Pub. Universidad Autónoma de Madrid*. Madrid.

WHEELER, A.

1978. «Problems of interpretation and identification of archaeological fish remains». En: Brothwell, D. R.; K. D. Thomas & J. Clutton-Brock: «Research Problems in Zooarchaeology». *Institute of Archaeology, Occ. Pub.* 3: 69-75.