

Aportación de la arqueoictiología al conocimiento de las culturas pre y protohistóricas de la Península Ibérica

Arturo Morales Muñoz y Eufrasia Roselló

Arbor CLXI, 635-636 (Noviembre-Diciembre 1998), 235-267 pp.

Los análisis ictioarqueológicos complementan y amplían la serie de técnicas, documentales y analíticas, de que disponen prehistoriadores y arqueólogos a la hora de evaluar el papel de los peces dentro de los sistemas de interacción entre poblaciones humanas y animales en el pasado. El presente estudio proporciona una visión general del desarrollo y estado de estas investigaciones en la Península Ibérica, al tiempo que ofrece una panorámica sobre los tipos de cuestiones, tanto paleobiológicas como paleoculturales, susceptibles de ser abordados con peces.

1. Introducción

España y el mar han estado íntimamente unidos a través de la historia. El lugar estratégico de la Península Ibérica en el continente ha tenido implicaciones a todos los niveles y, dentro de éstos, la pesca ha sido y continúa siendo una actividad destacada. Aunque tradicionalmente se piensa que las técnicas pesqueras sofisticadas fueron traídas por los primeros colonizadores del Mediterráneo oriental (Salva, 1987) veremos que existen datos para pensar que la historia ha sucedido de un modo muy diferente al referido por las crónicas.

Las costas peninsulares, con su variada geomorfología, ofrecen numerosos lugares para llevar a cabo una actividad pesquera regular y productiva. Las albuferas de Valencia y Alcudia, la bahía de Cádiz, las rías gallegas, el delta del Ebro, el mar Menor y el mar de la Paja, entre otras, constituyen zonas en donde, por el carácter ecotónico del medio, es posible capturar grandes volúmenes de peces anfidromos (anguilas, mújoles, sábalos, lubinas, etc.). Por otra parte, y dado que constituyen zonas a refugio del mar abierto, la actividad pesquera puede llevarse a cabo con mínimos riesgos para la navegación.

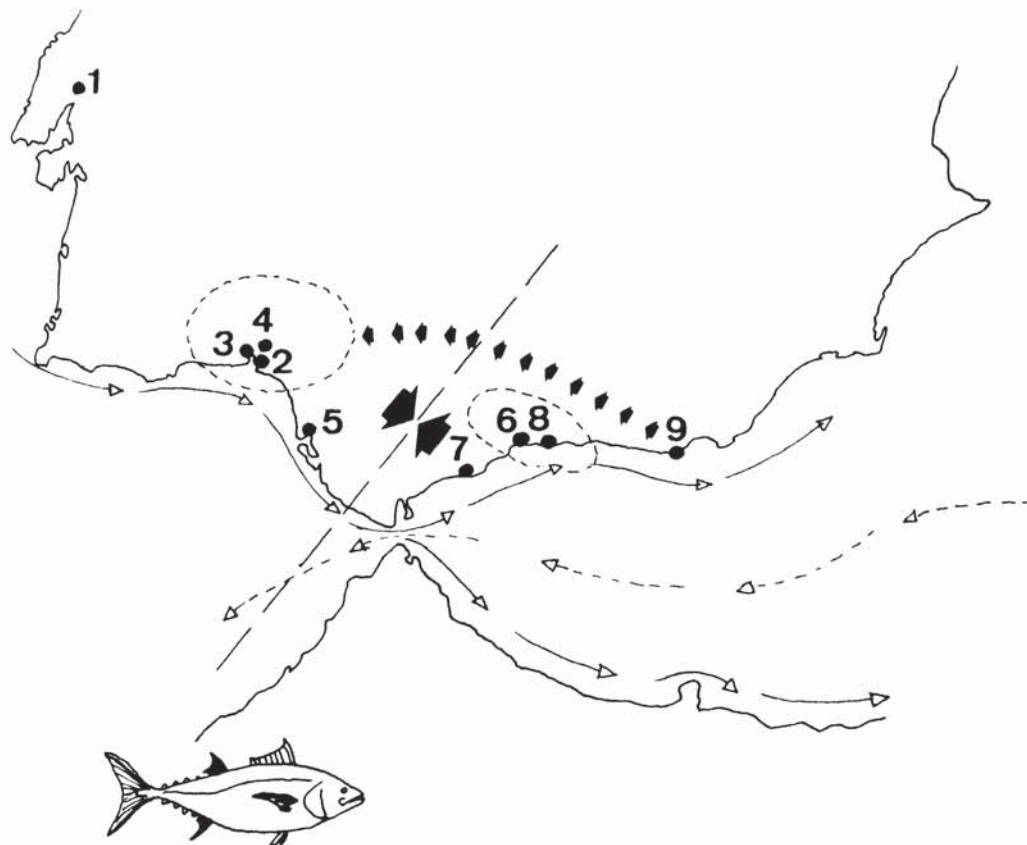
Por otra parte, el estrecho de Gibraltar es lugar de paso obligado para muchas especies que, como el atún, lo atraviesan regularmente en sus migraciones gaméticas y postgaméticas (Figura 1; Morales y Roselló, 1988). Esta riqueza marina contrasta actualmente, ya desde el comienzo del Holoceno, con una pobre red hidrográfica en no poca medida dictada por el régimen pluviométrico que determina una menguada representación de especies de agua dulce. Ésta sería, a grandes rasgos, la situación en cuanto a disponibilidades pesqueras de España y Portugal durante toda la protohistoria.

Resulta lógico pensar que las poblaciones litorales ibéricas no habrían tardado en percatarse de estas disponibilidades de recursos actuando en consecuencia. Los datos ictioarqueológicos nos demuestran cómo ya desde el Paleolítico, los habitantes de las Cuevas de Nerja o de la Sarsa eran capaces de capturar, no sólo peces costeros, como las breças (*Pagellus erythrinus*) o las doradas (*Sparus aurata*) sino también especies migradoras mucho más pelágicas, caso del bonito (*Sarda sarda*) o del jurel (*Trachurus trachurus*) (Tabla 1). El interés por los peces y el conocimiento de las especies marinas se revela también en el arte Paleolítico desde el norte (Cuevas del Pindal; Morales y Roselló, 1984/85) hasta el sur de la Península (Cueva de Ardales y de la Pileta; Espejo y Cantalejo, 1988). Claramente nuestros antepasados poseían ya esa vocación marinera que tanto ha caracterizado a los habitantes de la piel de toro.

II. La Ictioarqueología

Se ocupa esta disciplina arqueozoológica del estudio de los peces aparecidos en yacimientos antrópicos así como de todos los problemas relacionados con los aspectos biológicos y culturales de la pesca en períodos pasados (Casteel, 1976; Brinkhuizen, 1989; Roselló, 1989; Wheeler & Jones, 1989).

FIGURA 1



Rutas gaméticas (flechas continuas) y postreproductoras (flechas discontinuas) seguidas por los atunes rojos (*Thunnus thynnus*) en aguas del Estrecho de Gibraltar. Las migraciones gaméticas siguen las principales líneas de flujo de las corrientes atlánticas al entrar en la bahía ibero-marroquí y posteriormente al bifurcarse éstas en el mar de Alborán con su torbellino anticiclónico. Los juvenes atunes costean hacia el Atlántico valiéndose de las contracorrientes costeras que se oponen a la línea principal de flujo W-E. Los yacimientos con ictiofaunas estudiadas son Calle del Puerto (2), Castro do Zambujal (1), Papa Uvas (3), Cabezo de San Pedro (4), Castillo de Doña Blanca (5), Cerro del Mar (6), Cueva de Nerja (7), Toscanos (8) y Adra (9). Las flechas gruesas y bolsas punteadas reflejan los resultados de la aplicación de un análisis de correspondencias comentado en el texto. Los yacimientos de ambos lados del Estrecho parecen estar enfrentados en función de la presencia de atunes en los mismos. Ésta es también la razón de la asociación de la factoría púnica de Adra con los yacimientos onubenses.

TABLA 1. *Relación de especies recuperadas en los yacimientos de Cueva de Nerja (Paleolítico) y Cueva de la Sarsa (Neolítico (Boessneck & von den Driesch, 1980))*

YACIMIENTO ESPECIE	CUEVA DE NERJA	CUEVA DE LA SARSA
Esturión	9	—
Pez aguja	2	—
Abadejo	13	—
«Lubinas»	7	—
Mero	67	—
Sparidae	425	—
Pargo	40	—
Breca	173	—
Dentón	14	1
Dorada	32	—
Sargo	14	—
«Chicharros»	18	—
Pez de limón	1	—
Labridae	4	—
«Caballas»	5	—
Atún	4	—
Bacoreta	1	—
«Perlones»	9	—
Barbo	—	1
Bonito	—	1

La Ictioarqueología, a diferencia de las ciencias documentales, busca indicios físicos de la actividad pesquera ya que su objetivo principal es contribuir a conocer los modos de interacción entre los peces y las poblaciones humanas que los explotaban. Por esta razón, complementa y amplía disciplinas como la Prehistoria y la Arqueología, así como el resto de las ciencias históricas, en donde los animales no son el foco principal de estudio. Para tales fines, la Ictioarqueología incorpora técnicas de análisis de muchas otras disciplinas.

De la Ictiología, por ejemplo, obtiene la ictioarqueología su principal base de datos, biológicos (patrones de crecimiento, hábitos, fisiología, distribución, etc.) y taxonómicos. De las ciencias aplicadas toma información relativa a las artes y modalidades de pesca, las técnicas de preparación y conservación del pescado así como peculiaridades sobre la patología, cría y mantenimiento de peces en cautividad. Las ciencias ecológicas proporcionan información sobre el estudio de la di-

námica de poblaciones de peces, las técnicas de estimación de edad y la creación de pirámides de cohortes y sexos, etc. Como subdisciplina de la Arqueozoología, incorpora la ictioarqueología datos acerca de los modos de estimar números mínimos de individuos en las muestras, la osteometría y los análisis tafonómicos.

Por otra parte los análisis ictioarqueológicos están empezando a generar nuevas metodologías (por ejemplo, estimaciones de tallas y pesos a través de regresiones sobre medidas de huesos) que pueden resultar de enorme interés para otras ciencias históricas, biológicas y aplicadas.

La Ictioarqueología ha sido una de las últimas disciplinas surgidas en el seno de la Arqueozoología, no existiendo hasta hace poco más de quince años apenas trabajos publicados sobre el tema. Las razones de esta situación no se le ocultan a ningún especialista:

a) La osteología de los peces resulta harto compleja tanto por el enorme número de piezas esqueléticas como por la variabilidad que éstas exhiben. El cráneo de teleósteos, por ejemplo, supera los 200 elementos articulados susceptibles de aparecer en los sedimentos. Por otra parte, la diversidad taxonómica de peces es enorme: 20.000-30.000 especies, de las cuales no menos de 500 forman parte de la fauna ibérica. Por todo ello, no se disponen de libros, guías o atlas de identificación, como sucede con otros grupos animales, y la labor del investigador pasa necesariamente por poseer una completa colección comparativa.

b) Los huesos de peces, salvo raras excepciones, suelen ser pequeños y frágiles. Por ello, a menos que se criba o flote el sedimento, las posibilidades de recuperar alguno quedan restringidas a los pocos casos en que se trate de animales de tallas excepcionales (atunes, grandes meros y corvinas, etc.) potencialmente detectables a simple vista.

c) La mayor parte de los ictiólogos han estado mucho más interesados en aplicar sus conocimientos osteológicos para resolver problemas relacionados con faunas actuales que problemas relacionados con faunas prehistóricas.

d) Los modos de vida de los peces, incluso hoy en día, resultan harto enigmáticos ya que el estudio de éstos está sujeto a una serie de condicionantes que a nadie se le escapan. Por esta razón, la interpretación de una asociación ictioarqueológica reviste una complejidad que no existe en el caso de animales terrestres.

Todos estos problemas no han sido ajenos al desarrollo de la Arqueoictiología española, lastrado éste por la tardía incorporación de nuestro país a la ciencia arqueozoológica en general. Sin embargo, en

poco tiempo, los logros han sido particularmente llamativos. Quizás esto se deba precisamente a lo diverso de nuestras ictiofaunas marinas aunque la cada vez mayor rigurosidad a la hora de excavar tiene también un porcentaje importante de responsabilidad en tal circunstancia.

III. Algunos resultados de las investigaciones arqueo-ictiológicas en la Península Ibérica

En la Figura 2 se ofrece una panorámica de las investigaciones arqueoictiológicas en la Península. Se puede apreciar una dominancia de yacimientos costeros y, de entre la minoría de yacimientos interiores, una marcada dominancia de paleolíticos en la mitad septentrional y de históricos en la mitad meridional. Los yacimientos costeros son mayoritariamente postpaleolíticos (Morales, 1983).

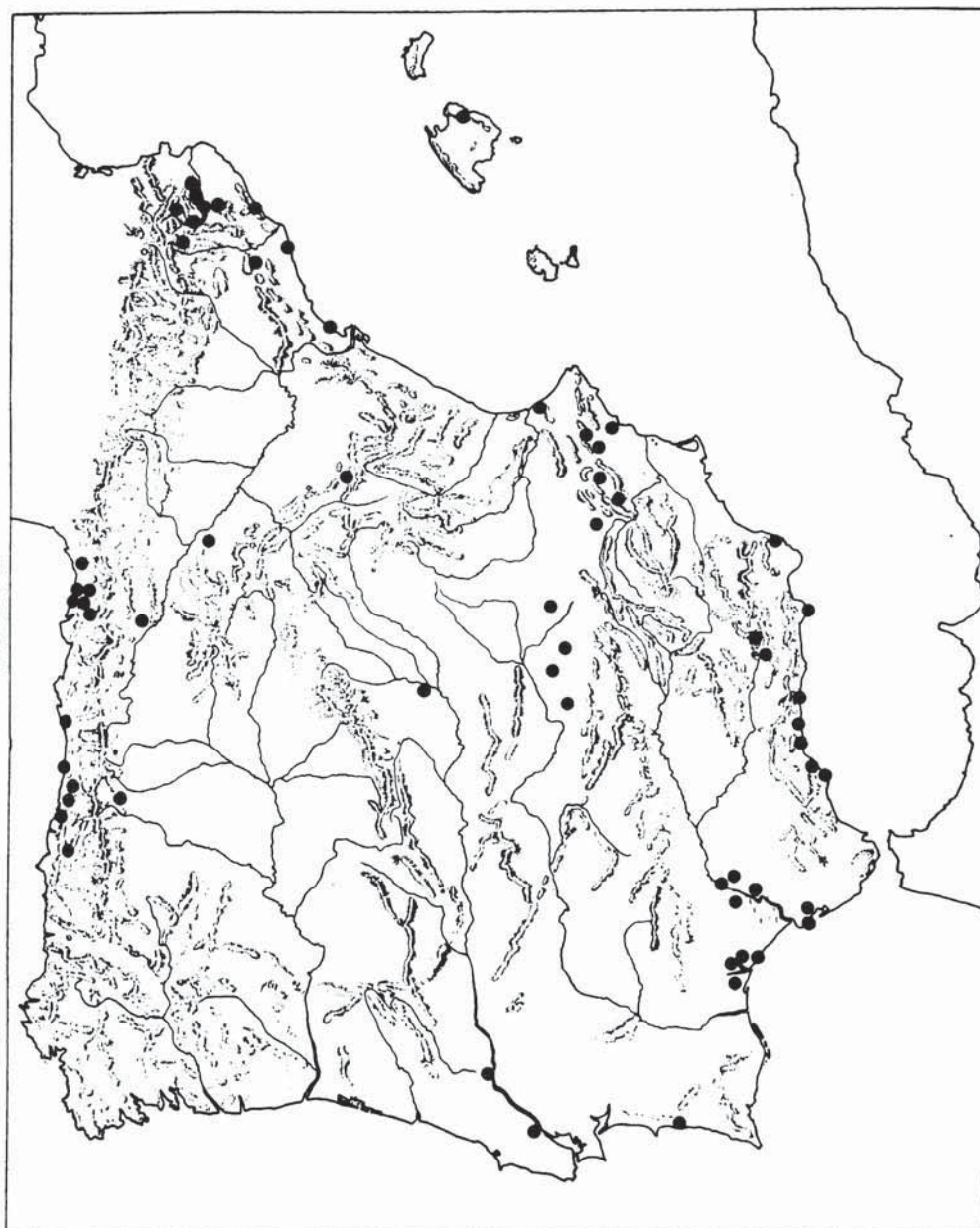
Esta imagen puede proporcionar una falsa impresión. En efecto, de los 63 yacimientos referenciados, un gran porcentaje no corresponden a informes específicos de ictiofaunas, sino que tan sólo constata la presencia de restos de peces en el lugar. En muchos casos, estas referencias pueden ser tan escuetas como para mencionar sólo la palabra "peces". En esta situación se encuentran casi todos los yacimientos portugueses (a excepción de Zambujal, Samouqueira y Muge) y de la cornisa cantábrica (a excepción de las cuevas de la Riera, Tito Bustillo y Amalda). En realidad, de todo lo reseñado en la figura 2, sólo existen 15 conjuntos de fauna dignos de interés: Zambujal, Castillo de Doña Blanca, Cueva de Nerja, Cerro del Mar, Calatrava la Vieja, Santa Pola, Muge, La Cartuja, Mazaculos, Laminak II, Cueva Millán, Aridos, Tito Bustillo, L'Arbreda y Ampurias.

A pesar de esto, los datos que se han ido recolectando durante los últimos años con todos estos estudios nos permiten abordar, siquiera tentativamente, algunas cuestiones de interés para conocer el pasado de la pesca en nuestro suelo.

IV. Castillo de doña Blanca: perfil de una «estrella»

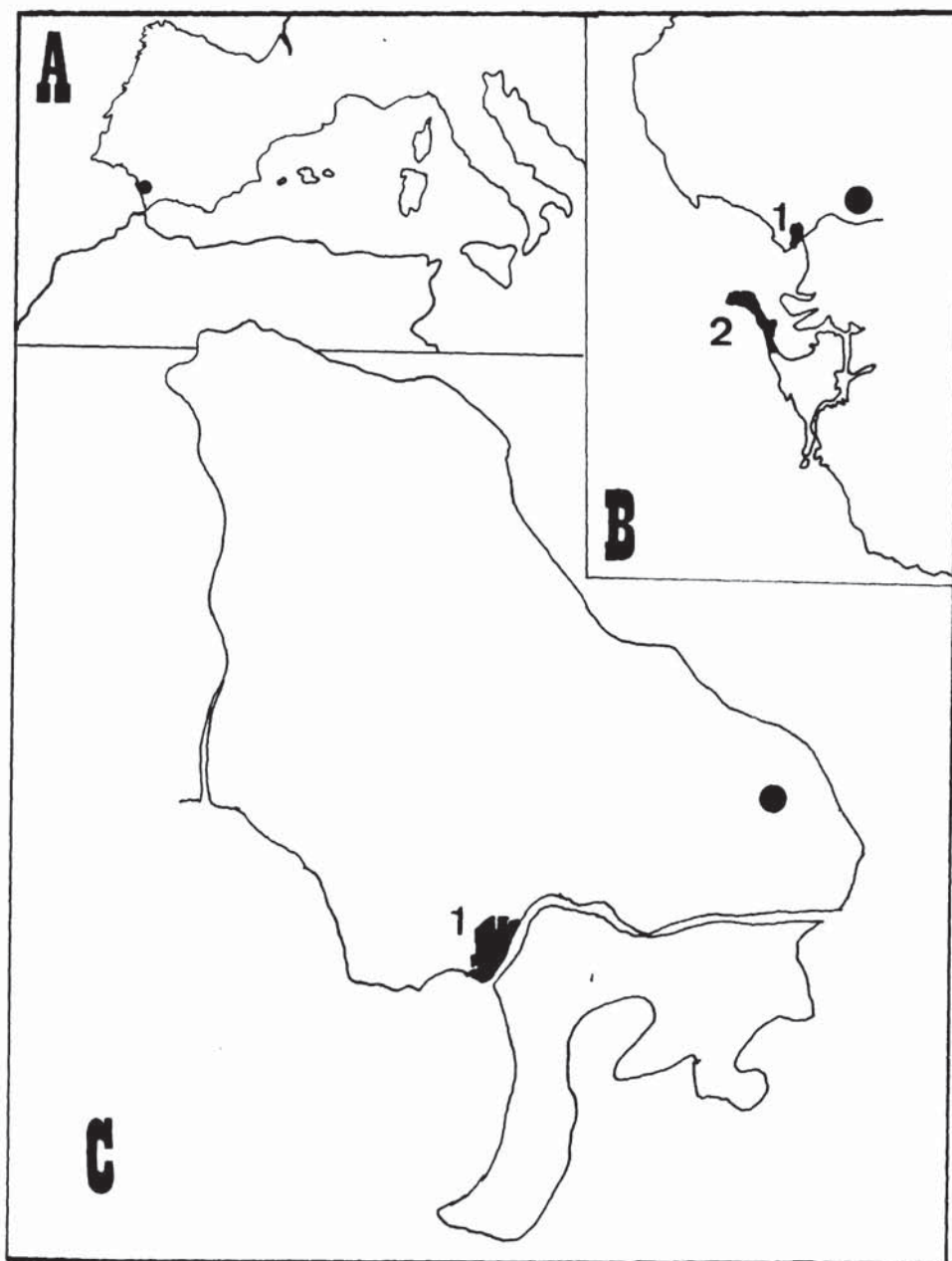
Por sus características, entre las que se incluye la riqueza de su fauna, el Castillo de Doña Blanca ocupa, y continuará ocupando, un lugar destacado dentro del panorama arqueozoológico peninsular. Situado en una paleocosta del antiguo delta del Guadalete (Figura 3)

FIGURA 2



Relación general de yacimientos arqueológicos ibéricos con faunas icticas. Para más detalles consultar Roselló (1989).

FIGURA 3



A: Localización del Castillo de Doña Blanca dentro de la Península Ibérica. B: dentro de la Bahía de Cádiz. C: dentro del Municipio de El Puerto de Santa María (1) (2= Ciudad de Cádiz) (modificado según Ruiz-Mata, 1988)

se encuentra en la actualidad a 34 m. sobre el nivel del mar en lo que constituye un «tell» de aproximadamente 300 x 200 m. y al que se le localizó en 1984 una necrópolis aneja de enormes dimensiones.

Este yacimiento, fenicio para algunos, tartésico para otros y posiblemente una mezcla de ambas culturas, abarca un lapso temporal que se extiende desde la base del siglo VIII a.C. hasta el siglo III a.C. Posiblemente abandonado al perder funcionalidad su puerto, el Castillo de Doña Blanca permanece en su casi totalidad inédito, aunque cada año surgen nuevos e importantes hallazgos que evidencian su relevancia en la zona. De momento contiene las más antiguas señales de la actividad fenicia en la Península (Morales et al. 1994, 1995).

Hasta el momento las investigaciones arqueozoológicas han quedado circunscritas al llamado Fo.30 (Figura 4), un corte estratigráfico de 5 x 5 m de superficie y 5.5 m de potencia, en donde se han podido distinguir hasta 14 estratos que abarcan una cronología desde el siglo VIII al III a.C.

En esta pequeña parcela del yacimiento, donde se cribaron cerca de 6 toneladas de sedimento, se han identificado no menos de 150 especies animales de las que 47 son peces (Tabla 2) (Roselló & Morales, 1994a,b; Morales et al. 1994, 1995).

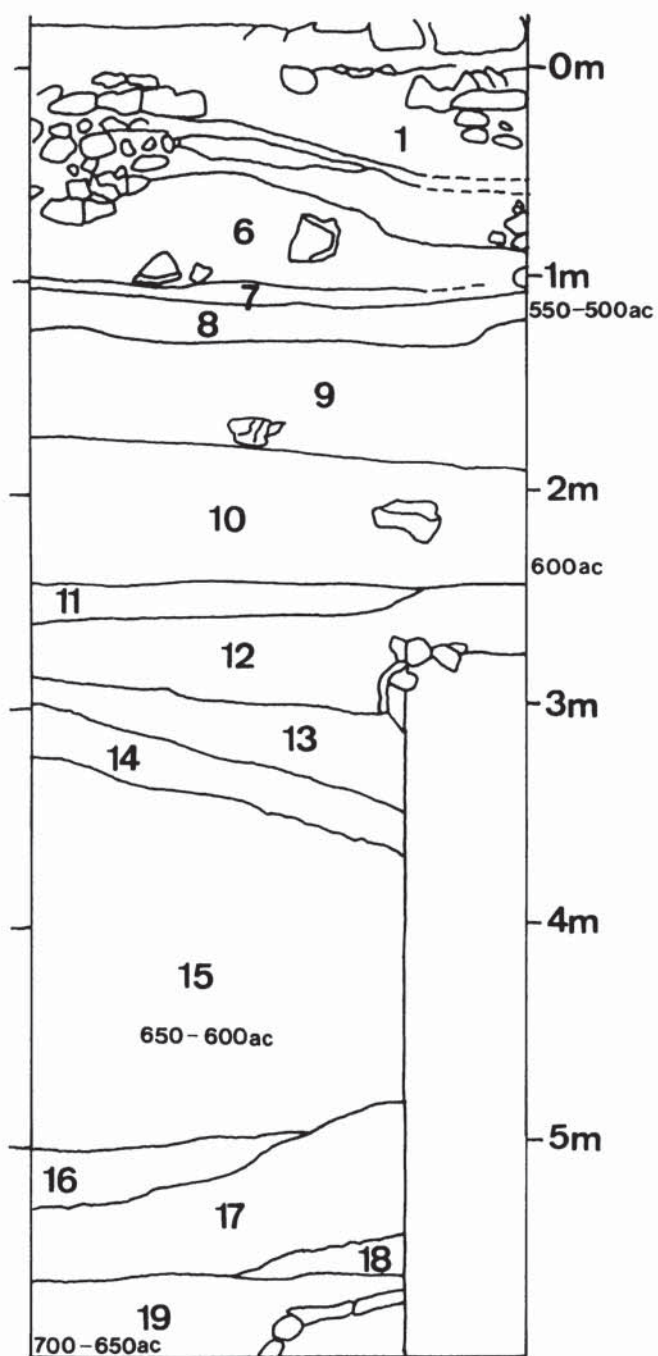
Esta enorme muestra de peces permite realizar una amplia gama de tratamientos al investigador, además del meramente descriptivo. Entre éstos, llama la atención el referido a la distribución de taxones por niveles.

Tras una homogeneización de toda la muestra los diferentes taxones pudieron desglosarse en cuatro patrones corológicos (Figura 5):

a) **MODELO DE INCREMENTO** (Figura 5A): llamado así porque en él aparecen peces que son infrecuentes en los momentos iniciales de la ocupación, pero que con el paso del tiempo se van haciendo más comunes. Este patrón lo exhiben el esturión, el barbo y los diferentes taxones de mújoles, entre otros, por lo que afecta a especies bien anfíromas, bien dulceacuícolas. Podemos achacarlo con casi total seguridad al cada vez más importante papel del agua dulce en los alrededores del yacimiento a medida que el río Guadalete colmata la Bahía de Cádiz.

b) **MODELO DE EXTINCIÓN** (Figura 5B): Es prácticamente la inversa del anterior. Afecta sobre todo a las especies más pelágicas de las muestras (caballas, verdeles, chicharros, obladas), a excepción del atún, de los grandes escualos y del borriquete (*Plectorhinchus mediterraneus*). Parece ser que, como consecuencia del fenómeno de colmatación, las aguas de la Bahía perdieron progresivamente su carácter

FIGURA 4

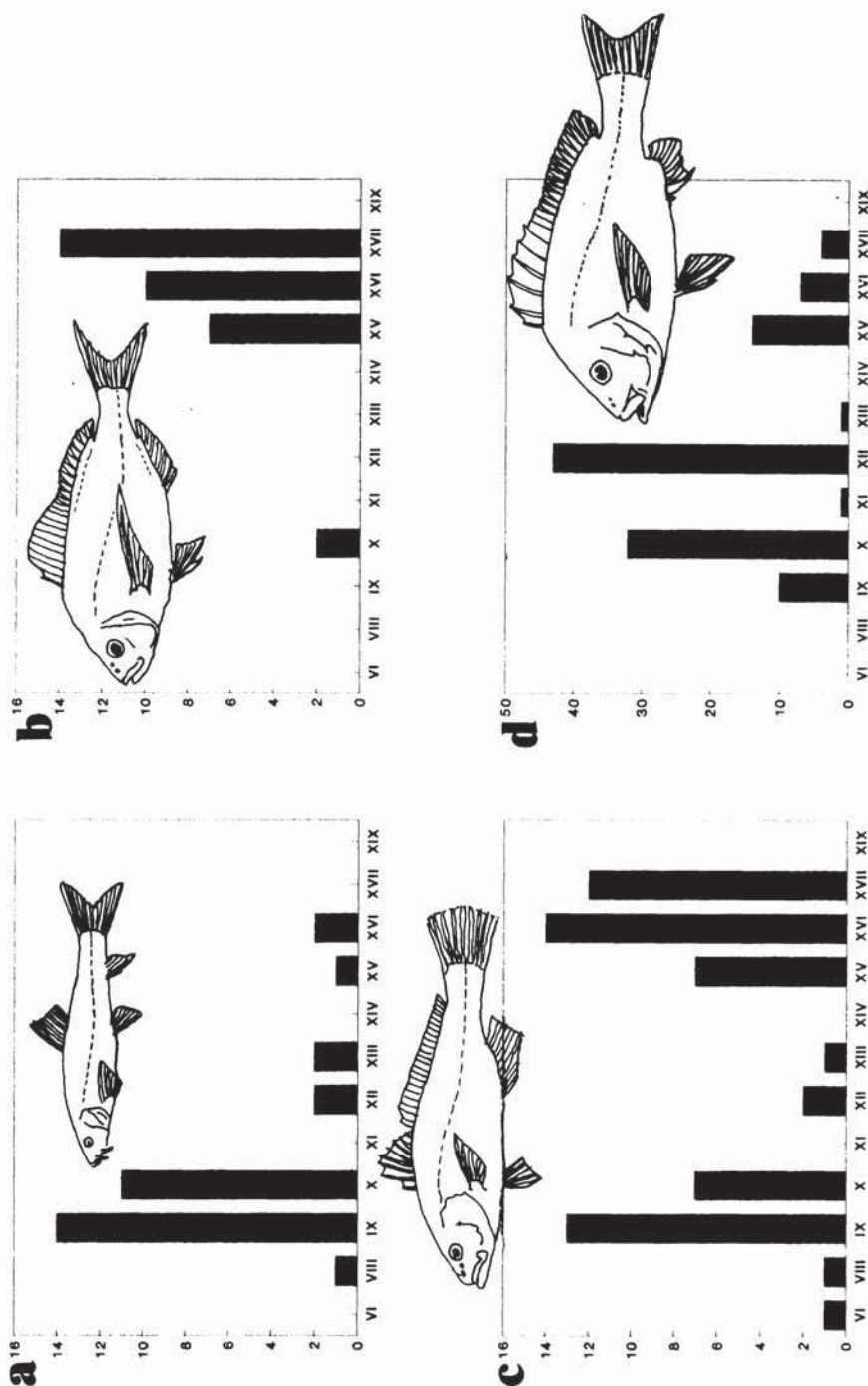


Desarrollo estratigráfico de Fo.30.

TABLA 2. Relación del número de restos recuperado para cada una de las especies identificadas en los diversos estratos del Fo. 30 del Castillo de Doña Blanca (Roselló, 1989)

Fo. TAXONES	VI	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XIX	Total
<i>Isurus oxyrinchus</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
<i>Scyliorhinus</i> sp. SS	—	—	1	—	—	—	1	—	—	1	—	—	3
<i>Galeorhinus galeus</i> GG	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	3
<i>Mustelus</i> aff. <i>mustelus</i> MM	1	2	15	6	—	—	1	—	7	15	8	1	56
<i>Raja</i> sp. RS	—	—	2	2	—	1	—	—	—	5	3	—	13
<i>Raja clavata</i> , RC	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
<i>Raja</i> aff. <i>radiata</i> RR	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
<i>Dasyatis pastinaca</i> DP	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Myliobatis aquila</i> MA	—	—	8	10	—	4	1	—	—	1	—	—	24
<i>Acipenser sturio</i> AS	—	—	22	15	—	—	—	1	3	3	3	—	47
<i>Muraena helena</i> MH	—	—	6	7	—	1	—	—	—	—	—	—	14
<i>Conger conger</i> CC	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	3
<i>Barbus bocagei sclateri</i> BS	—	1	14	9	—	2	2	—	1	2	—	—	31
GADIDAE GA	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
SERRANIDAE SE	—	—	—	—	—	2	—	—	2	—	—	—	4
<i>Epinephelus</i> sp. ES	—	—	1	5	—	1	—	—	—	—	—	—	7
<i>Dicentrarchus labrax</i> DL	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
<i>Dicentrarchus punctatus</i> DT	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	1	4
<i>Trachurus trachurus</i> TU	—	—	2	1	—	—	—	—	—	5	6	—	14
<i>Plectorhincus mediterraneus</i> PM	—	—	9	32	1	43	1	—	14	8	4	—	112
<i>Argyrosomus regius</i> AR	1	1	13	5	—	2	1	—	7	14	12	—	56
<i>Mullus</i> aff. <i>barbatus</i> MB	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
SPARIDAE SP	1	—	20	24	—	6	2	—	20	24	34	1	132
<i>Dentex</i> sp. DE	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
<i>Dentex dentex</i> DD	—	—	11	6	—	6	—	—	5	7	6	—	41
<i>Dentex maroccanus</i> DM	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
<i>Diplodus</i> sp. DI	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Diplodus annularis</i> DA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
<i>Diplodus sargus</i> DS	—	—	—	—	—	—	1	—	—	4	—	—	5
<i>Diplodus vulgaris</i> DV	—	—	8	9	—	—	—	—	5	1	7	—	30
<i>Lithognathus mormyrus</i> LM	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2	3	—	6
<i>Oblada melanura</i> OM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2
<i>Pagellus acarne</i> PA	—	—	—	1	—	7	—	—	—	3	—	—	11
<i>Pagellus erythrinus</i> PE	—	—	—	1	—	—	—	—	8	11	10	—	30
<i>Pagrus</i> sp. PG	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Pagrus auriga</i> PU	—	1	2	3	2	—	—	—	—	—	—	—	8
<i>Pagrus caeruleostictus</i> PC	—	—	4	—	—	1	—	—	2	—	—	—	7
<i>Pagrus pagrus</i> PP	—	—	28	38	—	10	4	—	21	22	26	—	149
<i>Sparus aurata</i> SU	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4	—	—	5
<i>Scomber</i> sp. SC	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	1	—	6
<i>Scomber japonicus</i> SJ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
<i>Thunnus thynnus</i> TT	—	—	8	3	—	16	—	—	1	—	—	—	28
MUGILIDAE MG	—	—	2	9	—	1	2	—	—	4	1	1	20
<i>Chelon labrosus</i> CH	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	2
<i>Liza aurata</i> LA	—	—	—	1	—	2	1	—	1	—	—	1	6
<i>Liza ramada</i> LR	—	1	8	3	—	—	1	—	3	1	—	1	18
<i>Mugil cephalus</i> MC	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	3
TOTAL	3	8	191	201	3	107	19	1	108	140	128	7	916

FIGURA 5



Modelos teóricos de distribución de taxones ícticos en el Fo. 30 del Castillo de

Doña Blanca. A: modelo de incremento; B: modelo de extinción;

C: modelo catastrófico; D: modelo explosivo.

oceánico, lo que acarreó la disminución, e incluso la desaparición de las especies más adaptadas al mar abierto.

c) **MODELO CATASTRÓFICO** (Figura 5C): Importante por cuanto atañe a las especies y taxones de mayor relevancia en el yacimiento, se caracteriza por máximos de abundancia en los períodos iniciales y finales de la ocupación y mínimos durante los períodos intermedios, especialmente en el nivel XII (años 625-600 a.C.), uno de los niveles «ricos» de la muestra. Ante la imposibilidad de encontrar variaciones naturales concordantes con este patrón, nos inclinamos por pensar en otras de tipo cultural. En efecto, y según parece, el descenso de estas especies parece coincidir, en no poca medida, con una fase de actividad comercial inusitada dentro de la vida de la ciudad (Ruiz-Mata, 1988). Dado que tal comercio, fluvial o costero, era llevado a cabo en barcos, la tarea precisaba de gentes familiarizadas con el manejo de éstos. Por eso, el modelo catastrófico, que no es detectado en el caso de la recolección de moluscos, quizás simplemente represente una etapa pasajera del colapso de la pesca litoral en el Castillo de Doña Blanca al estar la potencial mano de obra pesquera empeñada en otras faenas más rentables.

d) **MODELO EXPLOSIVO** (Figura 5D): como en el caso del (b) para el (a), este modelo es prácticamente complementario del anterior. Caracteriza tan solo a tres especies (atún, *Thunnus thynnus*; marrajo, *Isurus oxyrinchus* y borriquete, *Plectorhinchus mediterraneus*) que, curiosamente, sufren un máximo (o una brusca aparición) precisamente en esas etapas intermedias de la ocupación, en especial el nivel XII, cuando colapsa la que podríamos denominar pesca local. Volvemos a pensar de nuevo en una hipótesis de tipo cultural para explicar el fenómeno y, lógicamente, la más sencilla es la que acabamos de comentar. Así, tales peces representan posiblemente evidencia de un intercambio de bienes más que productos de una pesca directa. De este modo, el comercio habría también podido compensar el bajón causado en la pesca local antes comentado. La hipótesis se refuerza con dos hechos independientes aunque complementarios.

1) Las especies implicadas son faunas mucho más oceánicas (pelágicas) y migradoras que las restantes, y por lo tanto, menos accesibles para pescadores litorales. Con casi total seguridad no existieron ni en la Bahía ni en la costa más próxima a ésta.

2) En el caso del atún sólo recuperamos radios aletiles y pterigóforos basales además de alguna de las últimas vértebras caudales. Esta representatividad esquelética es chocante y contrasta con las del resto de los taxones, mucho más equilibradas, pero parece consecuente con

un troceado y transporte de los animales, algo que sólo podría realizarse como consecuencia de algún tipo de tratamiento previo del pescado (¿salazón? ¿escabechado?).

Muchas de estas hipótesis precisan de contrastación con otra información para poder confirmarse definitivamente, por lo que son necesarias nuevas excavaciones y nuevos análisis de fauna. Sin embargo, los patrones corológicos son tan nítidos y afectan a tantos taxones que dudamos mucho puedan ser sustancialmente alterados en el futuro.

V. Patrones de agrupamiento con ayuda de técnicas multivariantes

A diferencia del ejemplo de Doña Blanca, en donde todo lo que hubo que hacer fué una excavación rigurosa, con flotación de restos, y una cuidadosa identificación de taxones por estratos, la detección de patrones en asociaciones de peces suele ser fenómeno harto complicado toda vez que el número de variables manejadas supera al de cualquier otro grupo faunístico a excepción de aves y, ocasionalmente, moluscos.

Es por ello por lo que, cada vez con mayor frecuencia, se está recurriendo al uso de la estadística multivariante, capaz de reducir un sistema de n variables a otro con sólo 2 ó 3, con lo que se explica de un modo más sencillo el comportamiento de las muestras (Afifi & Azen, 1972; Hope, 1972; Kendall, 1980).

En la figura 6 se representan gráficamente los resultados del ya mencionado yacimiento de Doña Blanca tras la aplicación de un análisis factorial a la asociación íctica. El gráfico confirma hasta los más mínimos detalles los patrones de segregación corológica ántes comentados. En este caso, el empleo de técnicas matemáticas no ha venido sino a demostrar que los extremos que avanzamos en la sección precedente no parecen ser simples coincidencias.

Más útil resultan las técnicas multivariantes cuando lo que estamos considerando son variables complejas de difícil tratamiento analítico con los procedimientos convencionales. Tal sería el caso, por ejemplo, de una comparación intermuestraria de asociaciones faunísticas compuestas cada una de ellas por numerosas especies de peces. En la figura 7 se proporcionan los resultados de la confrontación de los dos primeros ejes de un análisis factorial de correspondencias en donde los casos han sido las principales faunas ictioarqueológicas peninsulares (es decir, los yacimientos) y en donde las variables (a fin de no descompensar en

FIGURA 6

ANÁLISIS FAUNÍSTICOS 493

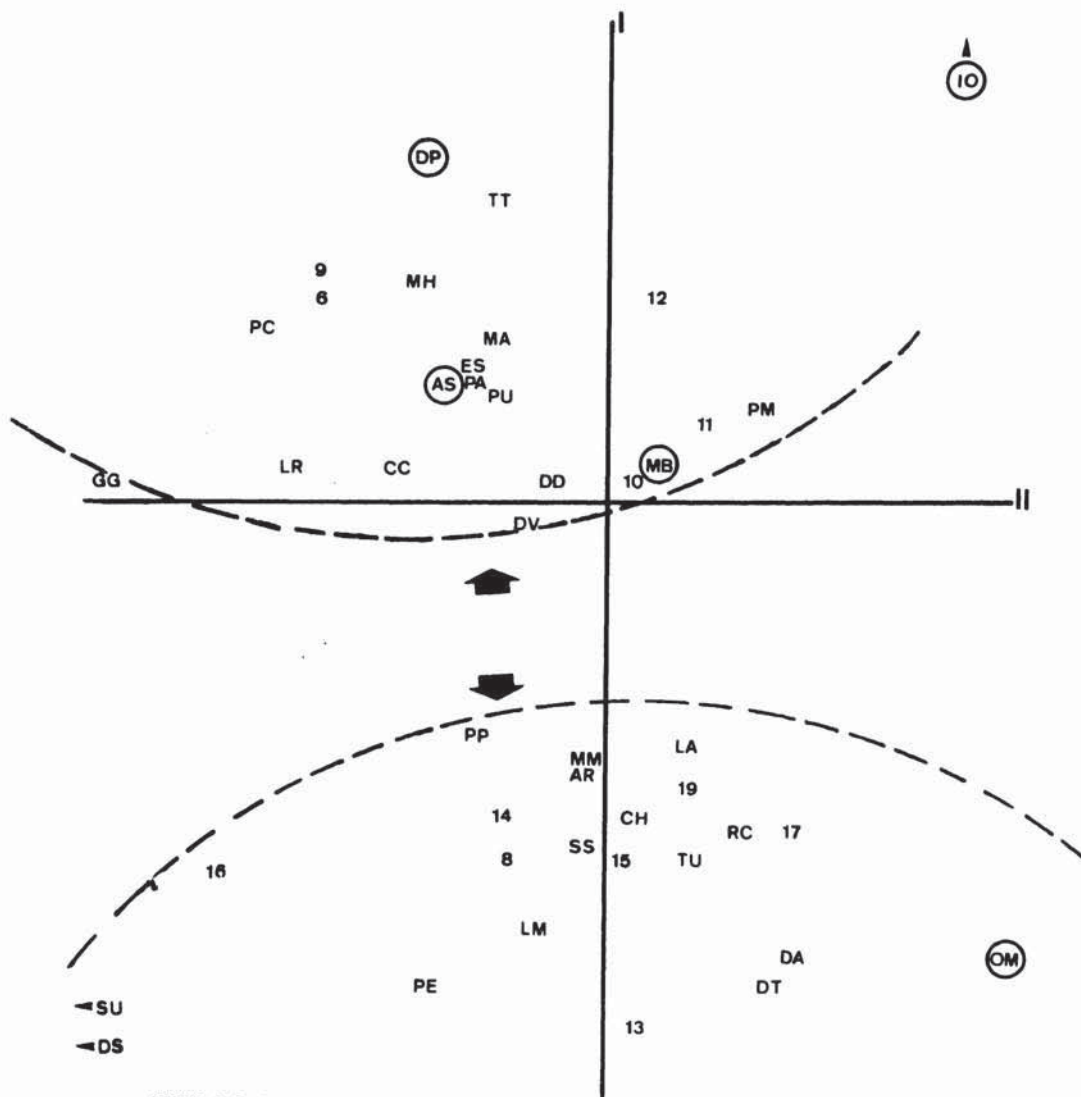


FIGURA V.3.47 - Resultados de la aplicación de un análisis de correspondencias a la muestra ictiofaunística del Castillo de Doña Blanca. Confrontación de los dos primeros ejes (factores) del programa. Los puntos múltiples (señalados con un círculo) se corresponden con los siguientes taxones (siglas según se indica en la Tabla II.4):
 IO = IO, RR DP = DP, GA, DL
 AS = AS, BS MB = MB, MC
 OM = OM, SJ

FIGURA 7

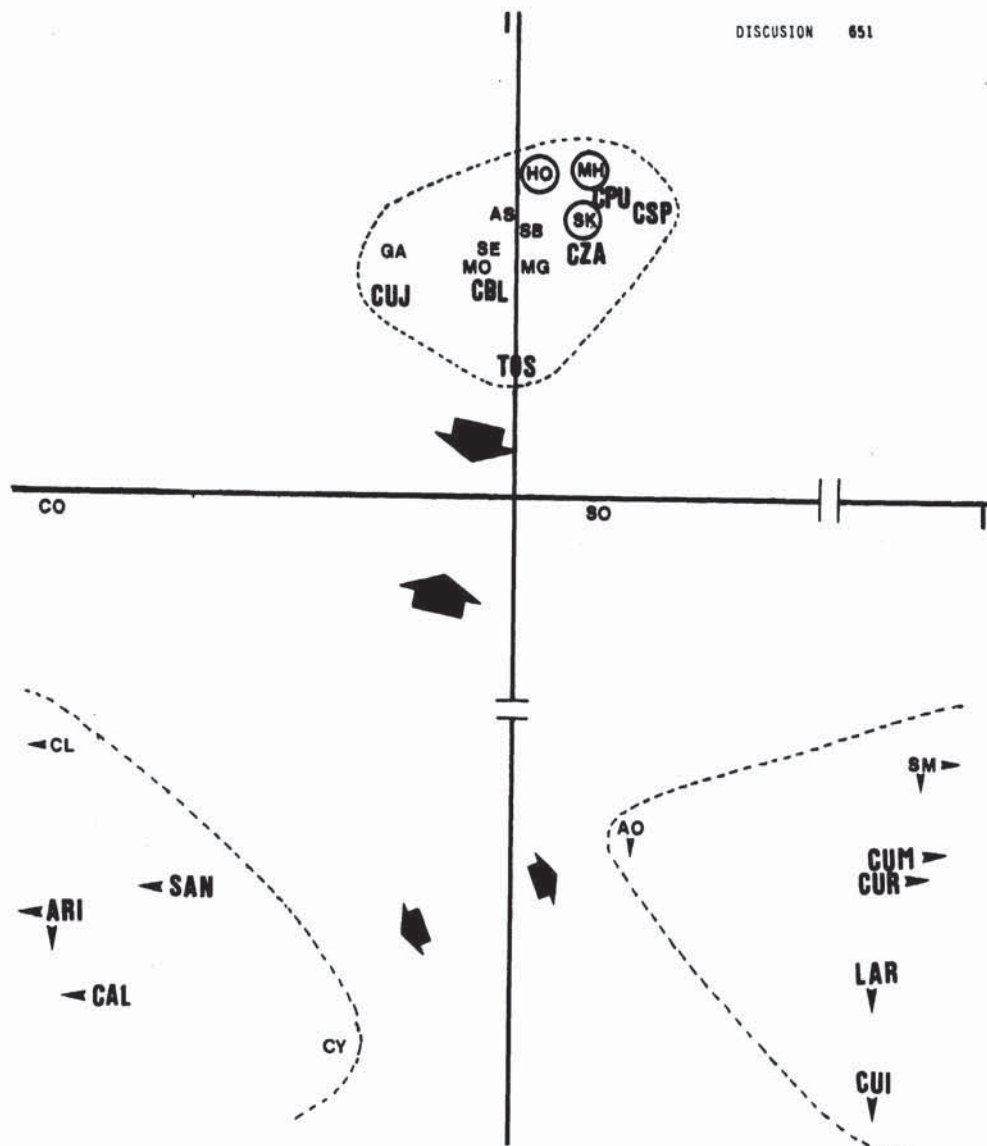


FIGURA VI.18 - Resultados de la aplicación de un análisis de correspondencias a la matriz de datos expresada en la tabla VI.13. Confrontación de los dos primeros ejes (factores) del programa. Los puntos múltiples señalados con un círculo se corresponden con los siguientes taxones (siglas según se indica en la Tabla II.4): HO = HO, RO, MY; MM = MH, LB; SK = SK, TO

Las siglas de los yacimientos se expresan en la tabla II.1

TABLA 3. Siglas de taxones utilizadas en diversos análisis multivariantes presentados en este trabajo.

AA= <i>Anguilla anguilla</i>	EV= <i>Euthynnus alleteratus</i>	PY= <i>Polyprion americanus</i>
AB= <i>Abramis brama</i>	GA= <i>Gadidae</i>	RC= <i>Raja clavata</i>
AL= <i>Alosa</i> sp.	GG= <i>Galeorhinus galeus</i>	RO= <i>Rajidae</i>
AO= <i>Anguillidae</i>	GL= <i>Silurus glanis</i>	RR= <i>Raja radiata</i>
AR= <i>Argyrosomus regius</i>	GM= <i>Gadus morhua</i>	RS= <i>Raja</i> sp.
AS= <i>Acipenser sturio</i>	HO= <i>Haemulidae</i>	RT= <i>Rutilus rutilus</i>
BB= <i>Boops boops</i>	IO= <i>Isurus oxyrinchus</i>	RU= <i>Rutilus</i> sp.
BC= <i>Barbus comiza</i>	LA= <i>Liza aurata</i>	SA= <i>Sardinella aurita</i>
BE= <i>Belonidae</i>	LB= <i>Lamnidae</i>	SB= <i>Scombridae</i>
BM= <i>Barbus microcephalus</i>	LC= <i>Leuciscus cephalus</i>	SC= <i>Scomber</i> sp.
BO= <i>Barbus</i> sp.	LD= <i>Labridae</i>	SD= <i>Salmo</i> sp.
BS= <i>Barbus b. sclateri</i>	LE= <i>Labrus</i> sp.	SE= <i>Serranidae</i>
CB= <i>Congridae</i>	LM= <i>Lithognathus mormyrus</i>	SF= <i>Spicara flexuosa</i>
CC= <i>Conger conger</i>	LN= <i>Lamna nasus</i>	SG= <i>Seriola dumerilli</i>
CD= <i>Centracanthidae</i>	LP= <i>Leuciscus</i> sp.	SH= <i>Sphyaena sphyraena</i>
CF= <i>Carassius carassius</i>	LR= <i>Liza ramada</i>	SI= <i>Spicara</i> sp.
CH= <i>Chelon labrosus</i>	MA= <i>Myliobatis aquila</i>	SJ= <i>Scomber japonicus</i>
CL= <i>Clupeidae</i>	MB= <i>Mullus barbatus</i>	SK= <i>Sciaenidae</i>
CO= <i>Carangidae</i>	MC= <i>Mugil cephalus</i>	SL= <i>Salmo salar</i>
CP= <i>Chondrostoma polylepis</i>	MD= <i>Mullidae</i>	SM= <i>Salmonidae</i>
CR= <i>Carassius</i> sp.	ME= <i>Merluccius merluccius</i>	SN= <i>Sphyrnidae</i>
CS= <i>Chondrostoma</i> sp.	MF= <i>Mugil</i> sp.	SO= <i>Sparidae</i>
CY= <i>Cyprinidae</i>	MG= <i>Mugilidae</i>	SP= <i>Sardina pilchardus</i>
DA= <i>Diplodus annularis</i>	MH= <i>Muraena helena</i>	SQ= <i>Squatinae</i>
DD= <i>Dentex dentex</i>	MM= <i>Mustelus mustelus</i>	SR= <i>Sphyrnidae</i>
DE= <i>Dentex</i> sp. (<i>gibbosus</i>)	MO= <i>Moronidae</i>	SS= <i>Scyliorhinus</i> sp.
DI= <i>Diplodus</i> sp.	MY= <i>Myliobatidae</i>	ST= <i>Salmo trutta</i>
DJ= <i>Dicentrarchus</i> sp.	OM= <i>Oblada melanura</i>	SU= <i>Sparus aurata</i>
DL= <i>Dicentrarchus labrax</i>	OO= <i>Odontaspidae</i>	SV= <i>Scomber scombrus</i>
DM= <i>Dentex maroccanus</i>	OT= <i>Odontaspis taurus</i>	SX= <i>Sarda sarda</i>
DP= <i>Dasyatis pastinaca</i>	PA= <i>Pagellus acarne</i>	SY= <i>Scyliorhinidae</i>
DS= <i>Diplodus sargus</i>	PB= <i>Pagellus bogaraveo</i>	TO= <i>Triakidae</i>
DT= <i>Dicentrarchus punctatus</i>	PC= <i>Pagrus caeruleostictus</i>	TR= <i>Triglidae</i>
DV= <i>Diplodus vulgaris</i>	PE= <i>Pagellus erythrinus</i>	TS= <i>Trachurus</i> sp.
DY= <i>Dasyatidae</i>	PF= <i>Pera fluviatilis</i>	TT= <i>Thunnus thynnus</i>
EE= <i>Engraulis encrasicolus</i>	PG= <i>Pagrus</i> sp.	TU= <i>Trachurus trachurus</i>
EG= <i>Epinephelus guaza</i>	PL= <i>Pleuronectidae</i>	TI= <i>Tinca tinca</i>
EL= <i>Esox lucius</i>	PM= <i>Plectorhynchus mediterraneus</i>	ZO= <i>Zeidae</i>
EO= <i>Esocidae</i>	PO= <i>Pollachius pollachius</i>	
ER= <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	PP= <i>Pagrus pagrus</i>	
ES= <i>Epinephelus</i> sp.	PU= <i>Pagrus auriga</i>	

exceso la matriz de datos que exponemos en la tabla 4) han sido los taxones, agrupados por familias. En la tabla 5 se ofrecen los principales parámetros que determinan el sistema de ejes.

En síntesis, el programa nos está reconociendo un enfrentamiento entre las faunas andaluzas, a las que se añade Zambujal, de las restantes peninsulares (flechas gruesas). Esta primera segregación se produce en función de la riqueza faunística de los yacimientos andaluces, riqueza que conlleva la asociación con ellos de las siguientes familias: serránidos (meros), morónidos (lubinas), hemúlidos (borriquetes), murénidos (morenas), acipenséridos (esturiones), esciénidos (corvinas), escómbridos (atunes y caballas), mugílidos (mújoles), lámnididos (marrajos), triákidos (musolas), ráyidos (rayas) y miliobátidos (águilas marinas).

Una segunda segregación se opera entre los restantes yacimientos, dispuestos a lo largo del segundo eje (flechas de menor tamaño). Aquí aparece un primer grupo de yacimientos septentrionales (Cueva de La Riera, Cueva Amalda, Cueva Millán y L'Arbreda), todos ellos paleolíticos y asociados con las familias de los anguílidos (anguilas) y salmónidos (truchas, reos y salmones). Enfrentados a éstos tenemos una segunda agrupación, culturalmente mucho más heterogénea, con tres yacimientos (Aridos (paleolítico), Santa Pola (romano) y Calatrava la Vieja (medieval) asociados con las familias de los ciprínidos (barbos y carpas) y de los clupeidos (sábalos y sardinas).

Solamente la fauna es la responsable de este patrón, ya que la primera y última agrupación son culturalmente heterogéneas (abarcán desde el Paleolítico a tiempos plenamente históricos) y las tres agrupaciones presentan tanto yacimientos costeros como del interior. Si este análisis se llevase a cabo con especies, aparecerían detalles complementarios de sumo interés (Figura 1). De este modo, quedaría claro una contraposición de faunas andaluzas a ambos lados del estrecho (línea de puntos). Tal enfrentamiento, una vez analizadas las contribuciones absolutas y relativas de cada caso y variable, viene determinado casi con exclusividad por la presencia de atunes en las muestras, atunes que aparecen principalmente en los yacimientos onubenses (Cabezo de San Pedro, Puerto nº 10) así como en la factoría púnica de Adra que se asocia por tal razón con aquellos.

Este patrón puede resultar de enorme interés en el futuro ya que los yacimientos onubenses pertenecen al mundo tartésico y las ictiofaunas que en ellos aparecen posiblemente procedan de una pesca local. Tal conclusión concuerda con la proximidad a las costas onubenses de los flujos migratorios de los atunes (Figura 1), en lo que podríamos llamar la «ruta de las almadrabas» (Barbate, Zahara, Tarifa, etc.).

TABLA 4. Matriz de datos (yacimientos x familias) utilizada en los análisis de correspondencias (cualitativo/cuantitativo), así como en los análisis discriminantes. Las siglas de yacimientos y taxones se expresan en las tablas 6 y 3 respectivamente

	AO	CL	CY	CO	AS	MH	SE	SK	HO	SO	SB	GA	MO	MG	SM	LB	OO	TO	RO	MY
ARI	7	9	61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CSP	—	—	—	—	—	3	—	5	—	8	6	—	—	—	—	3	1	3	—	—
CZA	—	—	—	—	2	—	—	2	—	15	—	—	8	4	—	—	—	1	—	—
CUM	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	—	—	—	—	17	—	—	—	—	—
CUJ	—	—	—	19	9	—	67	—	—	695	10	13	7	—	—	—	—	—	—	—
CAL	—	76	109	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CPU	—	—	—	—	3	1	1	12	6	33	11	—	—	—	—	1	1	9	1	1
CBL	—	—	31	14	47	14	11	56	112	433	40	1	6	49	—	1	1	59	15	24
CUI	29	—	52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	198	—	—	—	—	—
CUR	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	87	—	—	—	—	—
LAR	51	—	81	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	—	—	—	—	—
SAN	—	168	—	—	—	—	—	—	—	83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TOS	—	—	1	—	—	—	42	7	—	169	6	—	1	1	—	—	—	5	—	—

TABLA 5. Contribuciones absolutas y relativas para los tres primeros factores resultado de la aplicación de un análisis de correspondencias cualitativo llevado a cabo en la matriz que se expresa en la Tabla 4

FACTOR I 33.41%		FACTOR II 19.84 %		FACTOR III 13.44%	
Contribuciones absolutas	Contribuciones relativas	Contribuciones absolutas	Contribuciones relativas	Contribuciones absolutas	Contribuciones relativas
27.09 = AO	0.695 = AO	44.24 = CL	0.567 = CL	21.99 = SO	0.530 = SO
21.02 = SM	0.665 = CY	37.64 = SM	0.463 = SM	16.18 = AO	0.373 = MH
15.25 = CY	0.436 = SM	10.79 = CO	0.346 = CO		0.373 = LB
11.24 = CL	0.435 = SB				
	0.425 = SK				
	0.425 = TO				

Por otra parte, antes vimos que la aparición de los atunes en el Castillo de Doña Blanca parece ser producto de un troceado y transporte de los animales posterior a la captura y, siendo coincidente con los momentos de expansión comercial de la ciudad, consideramos esta presencia como resultado de una importación procedente de núcleos locales (es decir, tartésicos).

De confirmarse todo ello habríamos dado la vuelta a un viejo argumento según el cual los indígenas aprendieron de los colonizadores ciertas artes de pesca sofisticadas. Muy al contrario, nosotros pensamos que son los tartésicos quienes desarrollaron técnicas dirigidas al aprovechamiento de un recurso tan importante como el atún y la almadraba, de enorme complejidad. En efecto, la migración gamética de los atunes es prácticamente invisible a los pescadores (hasta 60 m descende el flujo migrador en la columna de agua) y, además, los peces no se alimentan. El único modo de capturar atunes en tales circunstancias es con artes de intercepción (redes fijas), de las que la almadraba es el ejemplo en grado superlativo. Fenicios y griegos proceden de regiones en donde la densidad y comportamiento de los cardúmenes de atunes hace más rentable su captura con artes de anzuelo. No acertamos a vislumbrar las presiones que les habrían inducido a desarrollar almadrabas ya que, para ser rentable, un arte fijo debe situarse en la trayectoria de un flujo regular y abundante de peces. En el Mediterráneo oriental, tal flujo bien no existe, bien es sumamente variable. La almadraba es, por último, muy costosa. Sólo grandes capturas rentabilizarían su uso.

Llegados a este punto podemos apreciar de qué modo los peces pueden interactuar con los agentes culturales y proporcionar respuestas, siquiera tentativas, a muchos de los interrogantes planteados por prehistoriadores y arqueólogos.

VI. Patrones de captura y determinación de estacionalidad de asentamientos

Los peces son vertebrados ectotérmicos (mal llamados de sangre fría). A diferencia de aves y mamíferos, su crecimiento se prolonga de por vida. Sin embargo, al igual que en el caso de todos los animales, este crecimiento no es continuo sino que se acelera en determinadas épocas del año para ralentizarse durante otras. Los ritmos cíclicos de crecimiento dan lugar a unos patrones de bandas en las piezas esqueléticas (hueso, otolito, conchas en el caso de los moluscos) que sirven para averiguar la edad y época de muerte del propietario de una pieza concreta. Estas técnicas, denominadas esqueletocronológicas, se están incorporando con cada vez mayor regularidad en análisis de ictioarqueología tras el éxito obtenido con poblaciones actuales. (Bagenal, 1974; Beamish & McFarlane, 1987). Nuestro laboratorio ha sido uno

de los centros pioneros en esta corriente, tanto en su vertiente analítica como metodológica (Patón, 1988; Juarranz & Patón, en prensa).

Aunque normalmente los restos de peces de yacimientos se encuentran tan deteriorados como para impedir la aplicación de este tipo de técnicas, ocasionalmente disponemos de colecciones adecuadas para llevar a cabo los análisis.

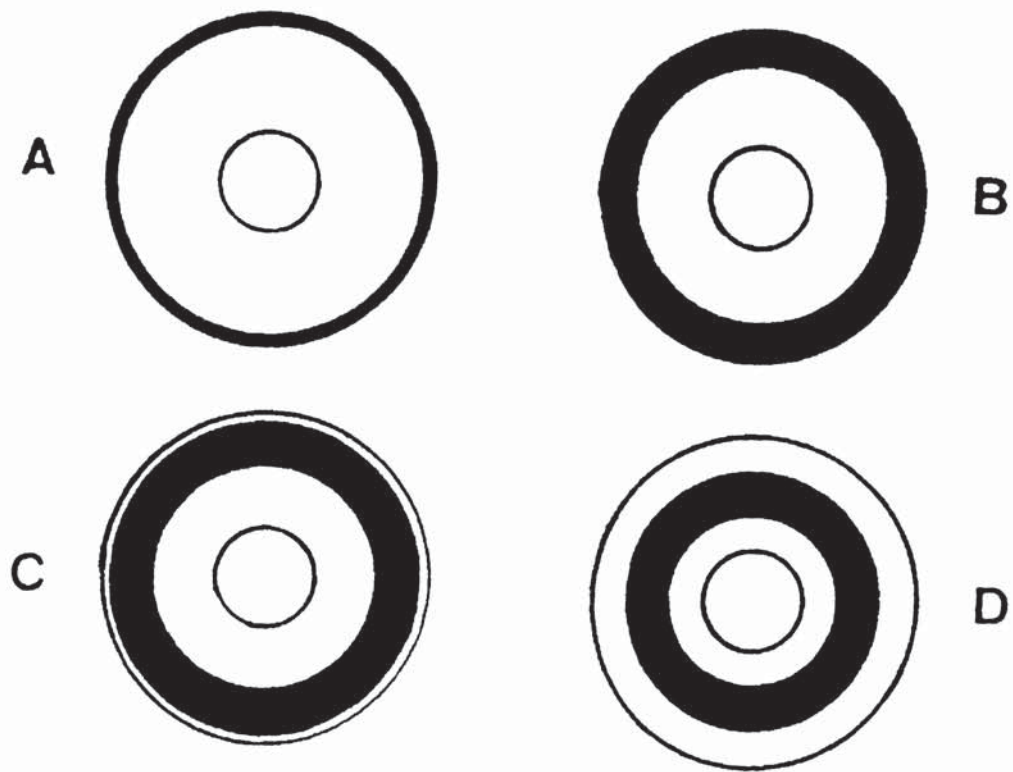
En la Figura 8 aparecen representados cuatro patrones de bandeo que conformarían un «calendario estacional» en los centros vertebrales de la trucha (*Salmo trutta*, L.). Siendo las bandas oscuras las translúcidas (coincidentes con las fases de reposo) y las blancas las opacas (coincidentes con la fase de activación metabólica) tendríamos en tal calendario representadas, grosso modo, las cuatro épocas del año. La aplicación de estos calendarios a cuatro muestras arqueoictiológicas aparece en la Figura 9. Apreciamos una sesgada representación estacional en el abrigo de Cueva Millán, en especial en las poblaciones de menor tamaño, y un mayor equilibrio en la representatividad vertebral en la Cueva de Tito Bustillo. Las razones de tales patrones no son realmente evidenciadoras de una ocupación estacional de estos asentamientos sino, en todo caso, de diferencias exhibidas en el modo de extracción del recurso pesquero en uno y otro yacimiento (Roselló, 1989; Morales & Roselló, 1993). Sólo con el concurso de información complementaria obtenida sobre otros sectores de fauna sería posible reforzar o refutar hipótesis de rango superior. En cualquier caso, los ejemplos son una clara muestra de lo que pueden ser nuevas áreas de estudio que complementan la información cultural desde la perspectiva arqueozoológica.

VII. ¿Fraudes alimentarios en el pasado?

Por extraño que pueda parecer, una correcta identificación puede proporcionar, en el caso de los peces, curiosas informaciones acerca de aspectos muy tangenciales relacionados con las dietas y la alimentación en la antigüedad. Uno de estos aspectos es el fraude alimentario. La gran diversidad de peces, así como la escasa familiarización de los consumidores con los mismos, se prestan a que se cometan constantemente fraudes en la venta de productos.

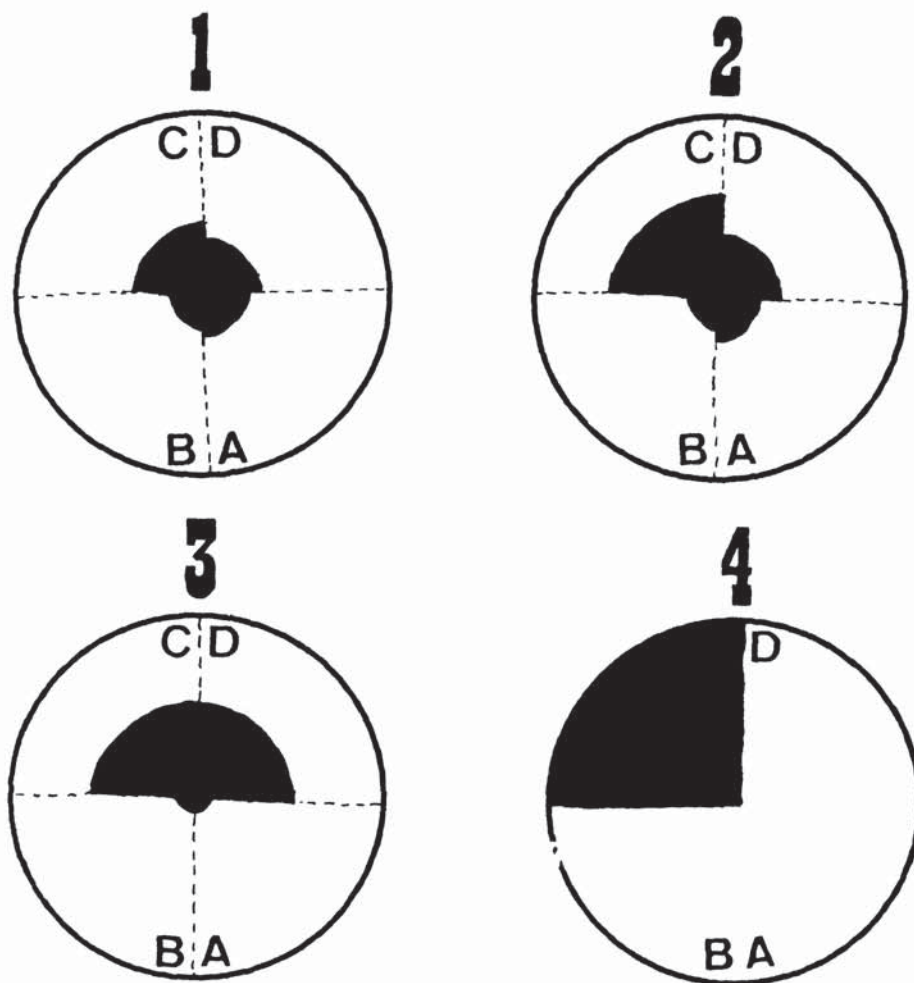
En el yacimiento almohade de Calatrava la Vieja han aparecido, entre los restos de sardinas, numerosos restos de alacha (*Sardinella aurita*). Esta especie, de muy parecido aspecto al de la sardina incluso fresca, tiene carne de mucha peor calidad por lo que su precio es

FIGURA 8



Calendario vertebral. Siendo negras las bandas translúcidas y blancas las opacas.
A se corresponde con el otoño, B con el invierno, C se correspondería con la primavera y D con el verano

FIGURA 9



Resultado de la aplicación del calendario vertebral en 4 poblaciones subfósiles. Mientras que en Cueva Millán las 3 especies (trucha, 2; anguila, 3 y boga, 4) concentran sus efectivos en las estaciones benignas (ver códigos en la Figura 8) en Tito Bustillo la distribución es mucho más equilibrada (casi 40% de las vértebras proceden de las épocas desfavorables)

muy inferior. Dado que el transporte de estos pescados al yacimiento manchego hubo de realizarse tras haber realizado algún tipo de procesado de su carne, la posibilidad de detectar ambas especies habría sido, en teoría, mucho más difícil que con ejemplares frescos. La aparición de esqueletos completos de ambos taxones nos habla de algún método parecido al que incluye en la actualidad el secado y salado («sardina-arenque»). Sea como fuere, es muy posible que la mezcla en las cajas haya sido realizada de modo intencionado, toda vez que los animales de ambas especies jamás coexisten en cardúmenes comunes (Lozano, 1947). De confirmarse esto, estaríamos ante el primer caso detectado de un fraude alimentario realizado en la antigüedad peninsular. Lógicamente, sólo el contexto y la información documental complementaria existente nos han permitido inferir tal extremo toda vez que, salvo excepciones, los arqueoictiólogos no disponemos de estas fuentes adicionales de datos para llevar a cabo inferencias.

VIII. Diversidades y abundancias: resultados preliminares de análisis ecológicos

Uno de los aspectos más interesantes proporcionados por las muestras ictiofaunísticas es el poder estudiar en ellas la estructura y diversidad de antiguas comunidades. Estos problemas son temas claves de la ecología y de la biología evolutiva pero, hasta la fecha, la mayoría de los estudios, tanto teóricos como prácticos, han quedado restringidos bien a comunidades actuales (Cody, 1974; Magurrán, 1988), bien a comunidades fósiles (Kurtén, 1965).

Nadie puede pensar seriamente que las ictiocenosis de un yacimiento arqueológico proporcionan imágenes inalteradas de las biocenosis originales. Por otra parte, tampoco es realista pensar que tales ictiocenosis no vengan determinadas, en mayor o menor medida, por lo originalmente existente. Por ello, el estudio de las diversidades y abundancias y, sobre todo, las comparaciones globales entre yacimientos, pueden contribuir a esclarecer algunas de las razones subyacentes a determinados patrones.

En análisis recientes de este tipo llevados a cabo sobre una serie de yacimientos ibéricos y daneses por miembros de nuestro equipo (Roselló, 1989; Morales et al., en prensa) los resultados han sido francamente reveladores (Figura 10). De este modo, y entre otras cuestiones, ha quedado establecido:

FIGURA 10

622 ARQUEOICTIOFAUNAS IBERICAS

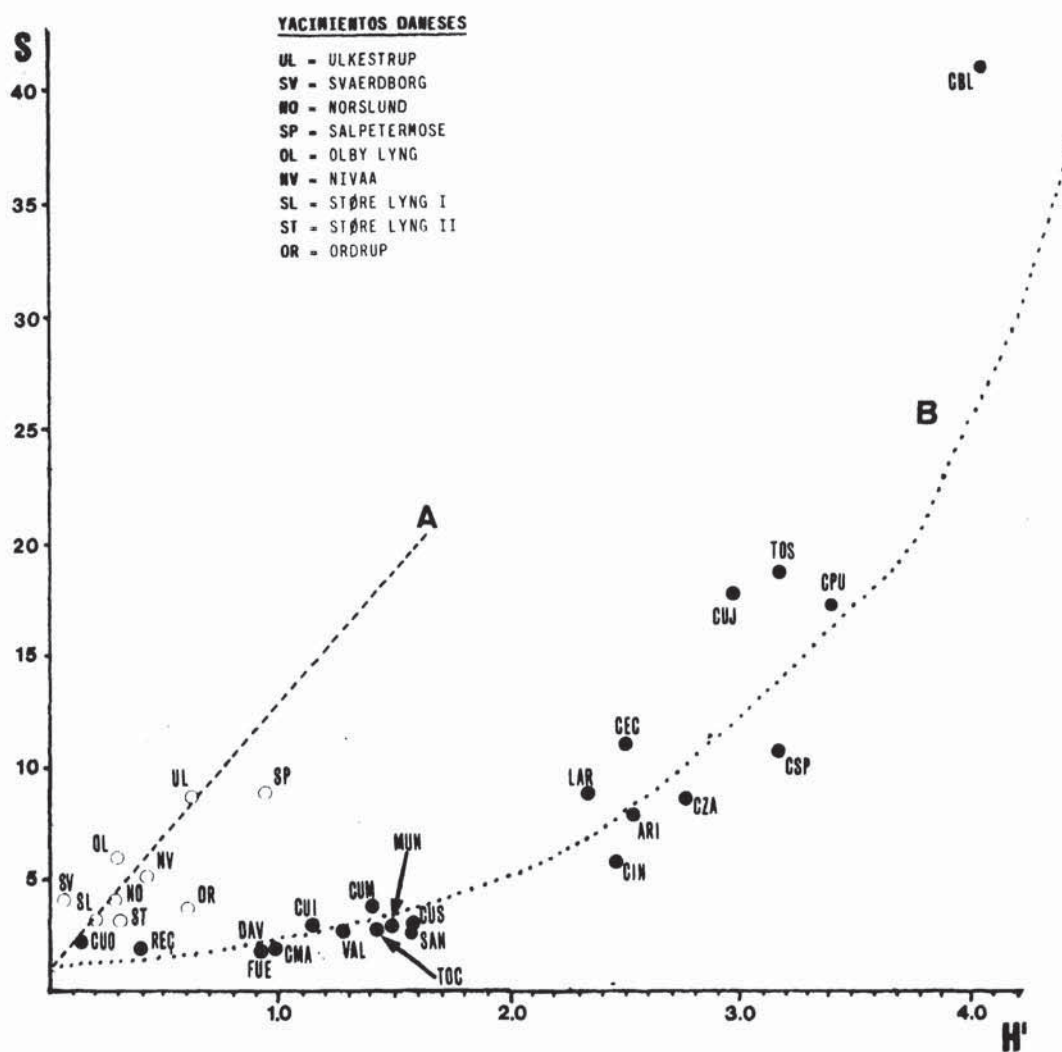


FIGURA VI.10 - Riqueza específica (S) frente a diversidad (H') en dos conjuntos de muestras icliuarqueológicas (siglar de los yacimientos ibéricos explicadas en la Tabla 11.1). La línea recta corresponde a una distribución teórica en donde cada especie, salvo una, supone un 1% de la muestra y ésta última el porcentaje restante. La curva corresponde al número de especies esperadas de acuerdo con los valores teóricos de una distribución concorde con la hipótesis del bastón roto de McArthur. El conjunto de yacimientos ibéricos se ajusta a esta segunda distribución mientras que los yacimientos daneses se ajustan al primer modelo.

TABLA 6 Relación de las siglas de los yacimientos utilizadas en los diversos análisis multivariantes que se comentan en el texto

ARI	Aridos	CSP	Cabezo de San Pedro
CAL	Calatrava la Vieja	CUS	Cueva de la Sarsa
CBL	Castillo de Doña Blanca	CZA	Castro do Zambujal
CEC	Cerro de la Encina	DAV	Davant Pau
CIN	El Cingle Vermell	FUE	Fuente Alamo
CMA	Cerro Macareno	LAR	L'Arbreda
CPU	Calle del Puerto nº 10	MUN	Munigua
CUI	Cueva Millán	REC	Reclau Viver
CUJ	Cueva de Nerja	SAN	Santa Pola
CUM	Cueva Amalda	TOC	Tossal de la Roca
CUO	Cueva de Tito Bustillo	TOS	Toscanos
CUR	Cueva de la Riera	VAL	Valencina de la Concepción

a) El ajuste de diversidades (expresadas por la función de Shannon, H')¹ y de riqueza taxonómica (expresada por la función S , que viene dada por el total de taxones presentes) en el caso de los yacimientos ibéricos a una distribución de las denominadas de bastón roto (McArthur, 1957). Aunque aún se debate el significado biológico de este modelo de distribución, se cree caracteriza taxocenosis de organismos móviles que habitan ambientes homogéneamente diversificados (Williams, 1964; Hutchinson, 1978).

Este sorprendente ajuste entre teoría y realidad no parece una coincidencia habida cuenta el número de casos analizados. Tal situación podría, por tanto, indicar:

1. Una comunidad muy diversificada

2. Una comunidad en donde, o bien está muy bien distribuida la ocupación de los distintos biotopos, o bien está muy bien distribuida la extracción del recurso. En este último caso estaríamos contemplando una situación en donde la diversidad teórica es máxima para una comunidad funcional (Morales et al., en prensa).

Si esto es así, no podemos mantener que la pesca peninsular haya sido ejercida de un modo selectivo sino justamente al revés, es decir, aleatoria o azarosamente. De confirmarse esto, el hecho de que algunas especies dominen dentro de las muestras es sólo un reflejo de su abundancia en las zonas «muestreadas» por los pescadores. Este resultado

¹ $-H' = \sum_{y=1} (p_i)(\log n p_i)$, es decir p_i = fracción total de la muestra formada por la especie «i».

«teórico» del análisis ecológico, se refuerza comprobando que, de entre la totalidad de las artes de pesca existentes en el mundo, ninguna puede considerarse selectiva en el sentido de estar diseñada para una única especie.

b) Frente a esta situación, el ajuste entre la riqueza y la diversidad de las arqueoictiofaunas danesas lo es más con una distribución teórica, en donde todas las especies salvo una tan sólo, suponen un 1% del total, mientras que aquella supone el porcentaje restante hasta alcanzar el 100% de los individuos presentes en la muestra.

En una situación así, pueden producirse imágenes de abundancia monotaxonómica que pueden inducir a muchos a pensar en una pesca selectiva. Nada más lejos de la realidad. Lo que ocurre es que, a pesar de que la presente situación es un caso específico del ajuste evidenciado por las arqueoictiofaunas ibéricas, la disminución drástica de la diversidad (véanse los valores de la H' de Shannon) produce esta imagen de superabundancia monoespecífica susceptible de ser interpretada como selectividad.

c) Como corolario de lo anterior, podemos decir que la diversidad original de las ictiocenosis dictará en gran medida la riqueza de las muestras arqueoictiológicas. Si esta riqueza es muy baja, podrán aparecer situaciones de pseudo-selectividad pesquera que debemos ser capaces de anticipar so pena de cometer serios errores de interpretación.

Por supuesto que existen casos conocidos de selectividad específica en Arqueoictiología pero tal selectividad se ejerce, a posteriori, en el procesado y preparación de los animales (factorías pesqueras y de salazones, ánforas, mercados interiores, etc.).

Sea como fuere, el futuro de los estudios ecológicos en Arqueoictiología se nos antoja como un campo francamente prometedor al que merece la pena dedicar más atención de la dispensada hasta la fecha.

IX. Conclusiones: perspectivas de análisis futuros en arqueoictiología

Concluiremos mencionando algunas líneas prometedoras de estudios para los arqueoictiólogos a las que no hemos dedicado espacio en las exposiciones previas.

En primer lugar, los análisis osteológicos detallados de las ictiofaunas locales. Como ya dijimos, la osteología de peces es compleja y difícil de abordar. Precisamente por eso son necesarios trabajos que cubran este vacío bibliográfico y que liberen a los especialistas de depender

totalmente de las colecciones comparativas. En esta línea se inscribe el proyecto del «Atlas osteológico de los teleósteos ibéricos» del que se han publicado ya tres volúmenes (Roselló, 1988; Cañas, 1992; Patón, 1993).

Una segunda área de interés la constituye el uso de análisis de regresión para inferir tallas, edades y pesos, a partir de un elemento óseo (Figura 11). Tal técnica, de mucha mayor precisión que las utilizadas hasta la fecha para calibrar tales parámetros, es de utilidad tanto para ictioarqueólogos como para estudiosos de la dinámica de poblaciones de peces de interés comercial.

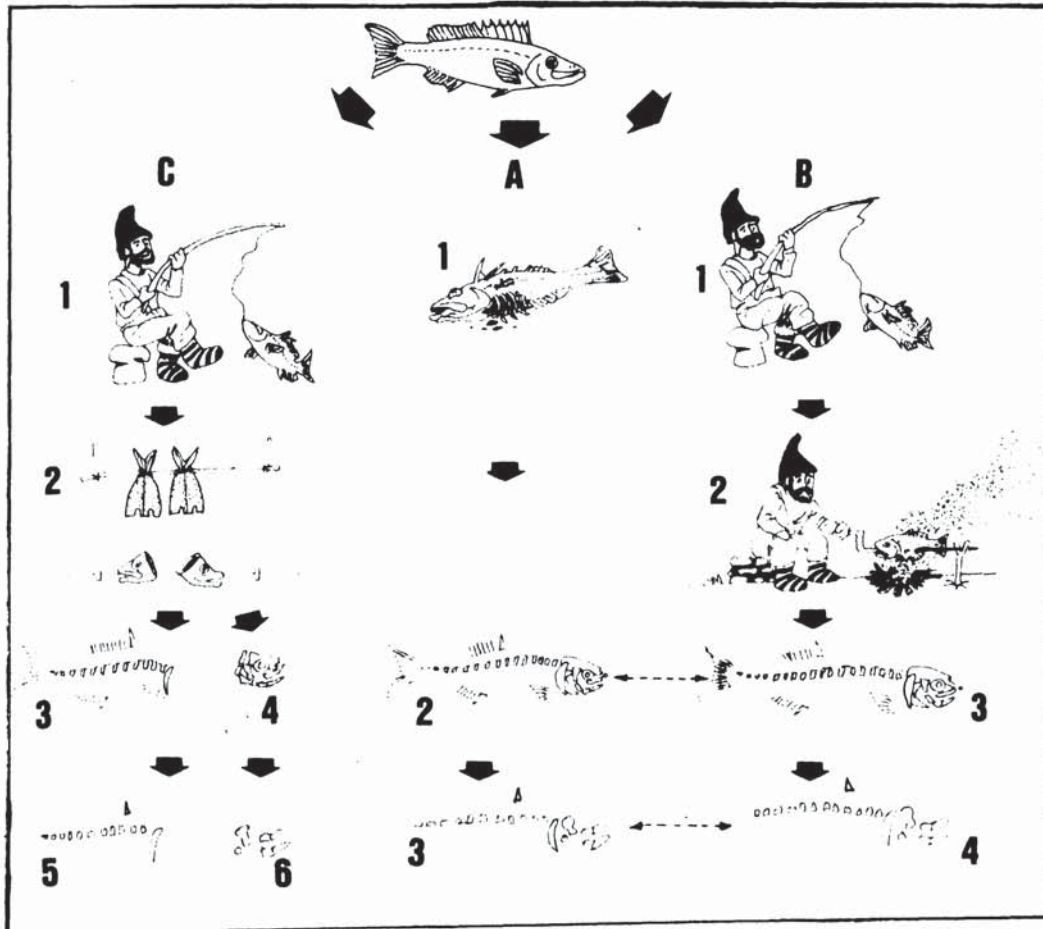
La tercera área de interés se refiere al estudio de la fracturación intencionada de osamentas. Normalmente, debido a su pequeño tamaño, los huesos de peces no evidencian trazas de descuartizamiento ni descarnamiento semejantes a las exhibidas por aves y mamíferos. Sin embargo, en piezas grandes y, sobre todo, en especies de gran tamaño, tales señales no sólo son evidentes sino que se presentan con bastante frecuencia. En este sentido, están resultando muy ilustrativos los patrones de cortes exhibidos por las ictiofaunas recuperadas en la Cartuja de Sevilla (Roselló, 1992), patrones que podemos interpretar sobre una base de inferencia analógica con operaciones tales como el descabezado y fileteado de los peces.

Relacionado con esta fracturación nos encontramos con el variado ámbito de la tafonomía. Particularmente importante nos resulta diferenciar en yacimientos arqueológicos el papel desempeñado por el hombre y otros agentes acumuladores de restos en la creación de las muestras recuperadas ya que cada vez resulta más patente la acción enmascaradora que hemos denominado convergencia tafonómica (Roselló, 1989; Morales & Roselló, en prensa) (Figura 12).

La aplicación de las nuevas técnicas microscópicas e isotópicas a los materiales arqueoiictiológicos al igual que la paleogenética y el análisis de elementos traza servirán para abrir nuevos campos de análisis relacionados con el estudio de las paleodietas (Tauber, 1970; Noe-Nygaard, 1987) y la paleoecología de los medios en donde vivieron los peces. Todo ello sin olvidarnos de la cada vez más estrecha colaboración entre arqueoiictiólogos y los especialistas de ciencias históricas (Morales, Morales & Roselló, 1991).

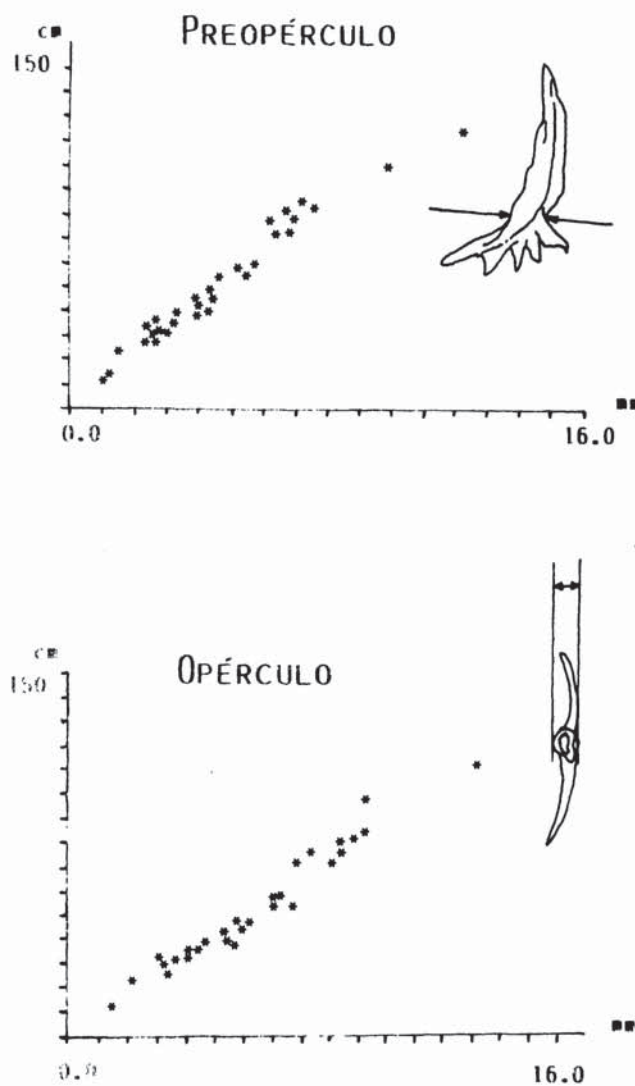
Con todo lo expuesto confiamos en haber proporcionado una imagen, siquiera sucinta, de la utilidad y el potencial que poseen los análisis ictioarqueológicos tanto en los estudios de poblaciones humanas del pasado como en el estricto ámbito de las ciencias de la naturaleza.

FIGURA 11



Rectas de regresión obtenidas sobre la variabilidad osteométrica exhibida por dos parámetros, la anchura inferior del preopérculo y la anchura articular del opérculo de la perca del nilo (*Lates niloticus*). En ordenadas se encuentra representada la Longitud estandard (Van Neer, 1989).

FIGURA 12



El concepto de convergencia tafonómica. Situaciones idealizadas en donde la actividad humana «duplica» la de los agentes naturales. En C la interferencia es muy selectiva y las submuestras resultantes evidenciarán una representatividad esquelética muy sesgada. En A y B, sin embargo, se llega a la misma representatividad esquelética por vías muy diferentes

X. Agradecimientos

Agradecemos a Sylvia Martín (Madrid) sus comentarios críticos y la conversión de unos ininteligibles textos en un manuscrito decente. Los resultados referidos en las páginas precedentes son producto de una línea de investigación que desarrolla el Laboratorio de Arqueozoología de la UAM desde mediados de los años ochenta y han sido subvencionados con numerosas ayudas y proyectos. Entre estos últimos desearíamos mencionar a los PB 87-0796, PB 90-200, PB 91-0305 y PB 94-0186 de la DGICYT.

X. Bibliografía

- AFIFI, A.A. & AZEN, S.P. (1972): *Statistical Analysis: A computer oriented approach*. Academic Press, New York.
- BAGENAL, T.B. (1974): *Ageing of Fish. Proceedings of an International Symposium*. Brothers Limited, England.
- BEAMISH, R.J. & McFARLANE, G.A. (1987): *Current trends in age determination methodology*. En: Summerfelt, R.C. y G.E. Hall (Eds.): «Age and growth of fish»: 15-42.
- BOESSNECK, J. & DRIESCH, A. von den (1980): Tierknochenfunde aus vier südspanischen Höhlen. *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel*, 7: 1-83.
- BRINKHUIZEN, D. (1989): *Ichthyo-archaeologisch onderzoek: Methoden en toepassing aan de hand van romeins vismaterial uit Velsen (Nederland)*. Tesis Doctoral. Rijksuniversiteit Groningen.
- CANAS, J.M. (1992): *Contribución al Atlas Osteológico de los Teleósteos Ibéricos. II. Osteología Comparada de los Labridae ibéricos*. Madrid.
- CASTEEL, R.W. (1976): *Fish Remains in Archaeology*. Academic Press, London.
- CODY, M.L. (1974): *Competition and the Structure of Bird Communities*. Princeton University Press, Princeton.
- ESPEJO, M^a. M. & CANTALEJO, P. (1988): Nuevas aportaciones al Corpus Artístico Paleolítico del extremo occidental del Mediterráneo. *Actas del I Congreso Internacional El Estrecho de Gibraltar* T. I: 131-146.
- HOPE, K. (1972): *Métodos de análisis multivariante*. Instituto de Estudios Políticos, Madrid.
- HUTCHINSON, G.E. (1978): *An Introduction to Population Ecology*. Yale University Press, New Haven.
- JUARRANZ, M^a.A. & PATÓN, D. (en prensa): The use of acridine orange for age determination of *Rana perezi* (Amphibia, Anura) based on annual rings in phalanges. *Amphibia-Reptilia*.
- KENDALL, M. (1980): *Multivariate Analysis*. Charles Griffin and Co. Ltd., London.
- KURTEN, B. (1965): The carnivora of the Palestine caves. *Acta. Zool. Fennica*, 107: 1-74.

- LOZANO, L. (1947): *Peces Ganoideos y Fisóstomos*. Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid. Tomo XI.
- MAGURRÁN, A.E. (1988): *Ecological Diversity and its Measurement*. Croom and Helm, London.
- McARTHUR, R.H. (1957): On the relative abundance of bird species. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 43: 293-295.
- MARGALEF, R. (1974): *Ecología*. Omega, Barcelona.
- MORALES, A. (1983): Fish remains from Iberian Sites: a General Review. *Ichtyo-Osteo-Archaeological News*, nº 2: 6-14.
- MORALES, A. & ROSELLÓ, E. (1984/85): Algunas consideraciones de índole zoológica en torno al pez representado en la Cueva del Pindal. *Ars Praehistorica* t. III/IV: 247-251.
- (1988): La riqueza del Estrecho de Gibraltar como inductor potencial del proceso colonizador en la Península Ibérica. *Actas del I Congreso Internacional El Estrecho de Gibraltar* T. IV: 447-457.
- (1990): Puerto 6: Consideraciones Osteométricas y Culturales de la Ictiofauna. *Huelva, Arqueológica* XII: 469-484.
- (1993): Commentaires aux sujet de la détermination de l'occupation saisonniere dans deux gisements Paleolithiques du Nord de l'Espagne. *L'Anthropologie*, 93 (4): 831-836.
- (en prensa): Casual or Intentional? Comments on Fish Taxa Skeletal Representation from Iberian Archaeological Settlements. B.A.R. (International Series).
- MORALES, A.; MORALES, D.C. & ROSELLÓ, E. (1991): Sobre la presencia de bacalao (*Gadus morhua*) en la Cartuja sevillana de Santa María de las Cuevas (siglos XV-XVI). *Archivo Hispalense*, LXXIV, 26: 17-26.
- MORALES, A., J.L. LÓPEZ-GORDO, E. ROSELLÓ & ROSEN LUND, K. (en prensa): Spanish and Danish Ichthyoarchaeological Assemblages: Patterns of diversity and abundance. B.A.R. (Internat. Series).
- MORALES, A.; CHAMORRO, J.; MORENO, R.; ROSELLÓ, E.; CEREJO, M.A.; HERNÁNDEZ, F.; LIESAU, C.; JONSSON, L.; GARCÍA, J.A. & BRÄNNSTRÖM, P. (1994): The biological evidence in a wider context. En: Roselló, E. & A. Morales (Eds.) *Castillo de Doña Blanca. Archaeo-environmental investigation in the Bay of Cádiz, Spain (750-500 B.C.)*: 201-217. B.A.R. (International Series) 593. Oxford.
- MORALES, A.; ROSELLÓ, E.; MORENO, R.; CEREJO, M.A. & HERNÁNDEZ, F. (1995): Bases de subsistencia de origen animal en el Sudoeste Peninsular durante el primer milenio A.C. *Tartessos 25 años después, 1968-1993*: 523-548. Biblioteca de Urbanismo y Cultura. Ayuntamiento de Jerez.
- NOE-NYGAARD, N. (1987): Taphonomy in Archaeology with special emphasis on Man as a biasing Factor. *Journal of Danish Archaeology* Vol. 6: 7-62.
- PATÓN, D. (1988): *Aplicación de métodos esqueletocronológicos a una población natural de Rana perezi (Amphibia, Anura)*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Madrid. Sin publicar.
- (1993): *Contribución al Atlas Osteológico de los Teleósteos Ibéricos. III. Osteología comparada de los Mugilidae ibéricos*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid.

- ROSELLÓ, E. (1988): *Contribución al Atlas osteológico de los Teleósteos Ibéricos. I. Dentario y Articular*. Publicaciones de la Universidad Autónoma de Madrid. Col. Estudios, nº 14.
- (1989): *Arqueoictiofaunas Ibéricas. Aproximación Metodológica y Bio-cultural*. Publicaciones Universidad Autónoma de Madrid.
- (1992): Preliminary comments on a Late Medieval Fish Assemblage from a Spanish Monastery. *Journal of Human Biology* 2 (3): 371-389.
- ROSELLÓ, E. & MORALES, A. (en prensa): *Calatrava la Vieja: primer informe sobre la fauna de vertebrados recuperados en el yacimiento almohade. Tercera Parte: Peces*.
- (1992): Grouping patterns in Iberian ichthyoarchaeological assemblages from coastal sites. *Archaeofauna*, 1: 11-22.
- (1994a): Castillo de Doña Blanca: Patterns of abundance in the ichthyocenosis of a phoenician site of the Iberian Peninsula. *Archaeofauna*, 3: 131-143.
- (1994b): The Fishes. En: Roselló, E. & A. Morales (Eds.) *Castillo de Doña Blanca. Archaeo-environmental investigation in the Bay of Cádiz, Spain (750-500 B.C.)*: 91-142. B.A.R. (International Series) 593. Oxford.
- RUIZ-MATA, D. (1988): El poblado orientalizable del Castillo de Doña Blanca (Puerto de Menesteo) en el Puerto de Santa María (Cádiz). *D'Aquí y de antes. Revista de Historia de El Puerto* nº 1. Aula Menesteo. El Puerto de Santa María.
- SALVA, P. (1987): *La Pesca*. Col. Síntesis. Barcelona.
- TAUBER, H. (1970): Danske kulstof 14- dateringer af arkaeologiske prøver III. *Aarb(ger for Nordisk Oldkyndighed og Histoire*: 120-142.
- VAN NEER, W. (1989): Contribution à l'ostéométrie de la perche du Nil *Lates niloticus* (Linnaeus, 1758). *Fiches d'Osteologie Animales pour l'Archaeologie*. Série A: Poissons. Nº 5. C.N.R.S.
- WHEELER, A. & JONES, A.K. (1989): *Fishes*. Cambridge University Press, Cambridge.
- WILLIAMS, C.B. (1964): *Patterns in the Balance of Nature*. Academic Press, New York.