

SOBRE LA VALORACION DE RESTOS FAUNISTICOS EN YACIMIENTOS ARQUEOLOGICOS

Jorge Estévez

La valoración de los restos faunísticos procedentes de yacimientos arqueológicos puede, y debería, orientarse hacia los siguientes objetivos: los propios de la Paleontología (sensu lato) como serían el estudio de las especies en si y en su evolución (Paleontología evolutiva), su distribución en el tiempo y en el espacio (paleo-biocronología, Paleobiogeografía), su combinación para la reconstrucción del ambiente y finalmente la evolución de éste (paleoecología). Otro, propio de la Paleoenología, podríamos definirlo como el estudio de la intervención humana en el ambiente.

Vamos a referirnos concretamente al objetivo que como prehistoriadores nos interesa más, o sea: el análisis de las especies del que podamos extrapolar datos de interés para el conocimiento de las sociedades prehistóricas. Dejaremos pues sin detallar los objetivos y métodos concretos utilizados por la Paleontología (hay una serie de procedimientos cuantitativos a los que se han dedicado múltiples estudios).

Naturalmente para conseguir estos objetivos necesitamos conocer los agentes que han aportado o retirado los restos de fauna (Tafonomía). En efecto, es básico conocer qué restos son de aportación humana para poderlos aislar y analizar. El problema es distinto según el tipo de yacimiento; por ejemplo, es casi inexistente en un campamento o poblado donde la aportación «natural» es relativamente insignificante y en cambio cobra importancia cuando el yacimiento en cuestión es una cueva. Su solución depende también de las especies: es fácil reconocer la aportación humana cuando se trata de grandes ungulados pero no lo es tanto cuando son duplicidentatos, animales menores o carnívoros.

Para solucionarlo y aislar los restos de aportación humana, pueden ayudarnos la sedimentología, los caracteres topográficos y de estructura propios del yacimiento y de la zona, la distribución de los restos y finalmente, el estudio comparado de los yacimientos faunísticos sin aporte humano (puede aquí ayudarnos la es-

tadística: distribuciones debidas al azar, etc.).

Del estudio de la fauna podemos sacar deducciones que nos acercarán al conocimiento de la superestructura de la sociedad informándonos, por ejemplo, del tiempo, duración, distribución y dinámica, externa o interna, del habitat. Pero, y fundamentalmente, el estudio de la fauna es el estudio del producto de un trabajo, (producción de alimento) pues son en realidad restos de caza o matanza en su mayor parte. Para mejor comprender la infraestructura de la cual forman parte, es útil y hasta necesario, tratar además de interrelacionar este análisis con el de la industria, o sea, con el de los medios de producción. Para ello, es evidente que lo óptimo sería emprender ambos estudios (fauna e industria) con una sistemática semejante, la base de la cual ha de ser un análisis cuantitativo.

Vemos pues que el estudio de la fauna entendida como formando parte de la infraestructura, se compone o incluye dos tipos de análisis: 1º) análisis del producto del trabajo en si y 2º) análisis de la relación de éste con los medios de producción. El primero puede, a su vez, desglosarse en varios aspectos diferentes: a) en un yacimiento: composición de la fauna en un momento dado (dinámica estructural del complejo faunístico) y sucesión de conjuntos de fauna (dinámica estructural de la secuencia); b) en varios yacimientos: análisis estructural comparado, en un momento dado y análisis comparado de las secuencias estructurales.

Pueden, además, extraerse otros datos complementarios como las cantidades absolutas o relativas de biomasa obtenida.

El segundo tipo de análisis consistiría en la comparación de las secuencias industriales con las faunísticas.

Análisis estadísticos de complejos faunísticos

Antes de adentrarnos en el estudio de la fauna debemos tratar un proble-

ma, esta vez referido a la elección de la unidad a utilizar.

Las que encontramos con más frecuencia en los trabajos faunísticos y relacionados, claro está, con la arqueología son: el peso de los huesos, el n.º de restos determinables y el n.º mínimo de individuos. No vamos a entrar de lleno en la polémica que dicha elección ha suscitado entre varios autores, nos limitaremos a hacer un par de reflexiones.

En cuanto a la primera variable, aparte problemas que pueden ser más o menos importantes (como diverso grado de fosilización, compacidad, fragmentación, etc.), existe una desventaja que consideramos fundamental: el peso es una variable continua, lo que nos impide el uso del álgebra discreta y por tanto se nos hace imposible efectuar los análisis con un método cuantitativo semejante al empleado con la industria. Puede, sin embargo, ser útil para hacer cálculos referidos a la biomasa (ver por ejemplo, los trabajos de H. P. Uerpmann) y más a medida que avancen las investigaciones experimentales en este sentido.

Nos quedamos pues con las otras dos posibilidades: el n.º de restos determinados (de cada especie) y el n.º de individuos mínimo o n.º mínimo de sujetos de cada especie que se puede deducir de la muestra (que puede ser normal, apurado o mixto, ver F. Poplin, 1976, p. 127). La relación entre estas unidades ha sido objeto de estudio por parte, especialmente, de P. Ducos¹ y de F. Poplin². Mientras que para el primero la relación puede expresarse con la fórmula $NMI = b.NR^a$ (donde $a > 1$) (P. Ducos, 1986) para la segunda, dicha relación sería polifactorial (donde los factores van desde la conservación diferencial hasta la pericia del analizador), aunque reconoce que a cada «locus» corresponde una cierta combinación de estas variables. Ambos autores reconocen que las dos unidades no son proporcionales entre sí. Ninguna de ellas representa con exactitud el n.º inicial de individuos, pero mientras no se desarrollen métodos cuantitativos experimentales más exactos para aproximarnos al

máximo al n.º real de individuos, hay que elegir entre NMI o NRD, teniendo en cuenta que no son «comparables ni aditivos» (F. Poplin, 1976, p. 136).

Nuestra propia experiencia nos ha demostrado, calculando con el test del X^2 , que el NMI tiene un efecto ponderador sobre los resultados respecto a los obtenidos con el NRD.

La desventaja del NMI es de orden operativo ya que suele proporcionar efectivos demasiado bajos.

En resumen, creemos que se puede operar con cualquiera de los dos, aunque sin mezclarlos y es también interesante (cuando sea posible) comparar los resultados obtenidos con ambas variantes.

Propuesta de un método analítico

Como ejemplos operativos hemos tomado tres complejos, lo que demuestra que se puede aplicar este método a cualquiera: la cueva Franchiti en Grecia³, la cueva de Urutiaga⁴ y el nivel IV de Aitzbitarte en Euzkadi y la fauna aun inédita de la Bora Gran, en Catalunya.

De ellos hemos extraído las especies con significación económica.

1. — Una primera aproximación al problema es la construcción de un CUADRO DE LAS FRECUENCIAS ABSOLUTAS⁵ Y RELATIVAS⁶ del n.º de restos (o NMI) de cada especie por niveles (fig. 1).

Franchiti (n.º de restos corregido)

	1	2	3	4	PC.	N.A.	N.AM.	N.M.	N.MT.	N.T.	N.F.
EQUUS	65 .684	136 .328	47 .075								
BOS	4 .042	76 .183	5 .008				1 .027	4 .020		4 .013	9 .062
CERV.	24 .252	163 .393	463 .743	41 .854	12 .103			10 .052		5 .016	22 .151
SUS	1 .010	10 .024	73 .117	7 .145	1 .008	3 .375	10 .270	29 .151	5 .098	36 .113	19 .131
CAPRA	1 .010	29 .070	35 .056		103 .887	5 .625	26 .702	148 .774	46 .902	273 .859	95 .655
TOTAL	95	414	623	48	116	8	37	191	51	318	145

BORA GRAN (n.º restos).

Hydrun	8	.013
Caball	95	.158
Sus s.	19	.032
Rupric.	26	.043
Bos	45	.075
Capra	38	.063
Cervus	370	.614
Eleph.	2	.003
Total	603	

EUZKADI (n.º de restos)

	URTIAGA		AITZBIT.
	F	E	IV
LEPUS	2 .002	3 .014	9 .017
SUS	0 —	0 —	5 .009
CERVUS	557 .674	106 .495	323 .598
RANGIF.	12 .015	6 .028	3 .006
CAPREOL.	43 .052	19 .089	6 .011
BOS	20 .024	13 .061	28 .052
RUPRIC.	73 .088	20 .093	147 .272
CAPRA	112 .135	38 .178	9 .017
EQUUS	8 .010	9 .042	10 .019
TOTAL	827	214	540

2. — Para visualizar estos cuadros se puede recurrir a diferentes GRAFICOS. Recientemente se vienen empleando los mismos gráficos acumulativos (polígonos integrales de frecuencias) que emplea la escuela de F. Bordes para la industria lítica. No vamos a entrar en una crítica exhaustiva. Simplemente diremos que por si solos son insuficientes puesto que no tienen un rigor estadístico: no podemos saber si la diferencia de una línea (que representa un nivel) a otra (representante de otro nivel del mismo u otro yacimiento) es significativa o no. Sólo podemos decir si se parece o no con lo cual hacemos intervenir un criterio puramente subjetivo e inexacto.

Otro tipo de gráficos son los circulares. Estos tienen la dificultad de su construcción sobre todo en la representación de las pequeñas frecuencias; por otra parte queda el problema de la difícil interpretación visual.

Hay otro sistema con gráficos semejantes a los que emplean los palinólogos, en los cuales cada especie viene representada por una banda de superficie proporcional a sus frecuencias a lo largo de los diferentes niveles. Una variante que nos parece mejor porque nos da una idea globalizada del complejo es juntar estas bandas en un solo espacio rectangular cuya superficie representa el total de las frecuencias (fig. 2). Puede ser adecuada para una secuencia continua de un yacimiento o para comparar varias secuencias (en varios rectángulos) de yacimientos distintos. Pero no se presta a la comparación de varios yacimientos en un momento concreto. Para esto, a nuestro modo de ver, lo ideal son los bloques índice en los cuales cada columna corresponde a una especie. Si éstas se ordenan igual para cada yacimiento podemos ver fácilmente las diferencias de un complejo a otro. Sin embargo para una secuencia concreta de un yacimiento las desventajas frente al anterior sistema son patentes.

Además, en los bloques índices se pueden marcar los intervalos de confianza, lo cual nos introduce ya en el concepto de ruptura interna del complejo.

3. — EL ANALISIS DE LA SECUENCIA ESTRUCTURAL o análisis de la articulación interna de cada complejo nos permitirá conocer con exactitud la importancia de las diferencias de una especie a otra dentro del conjunto faunístico de cada nivel. Esto es particularmente útil cuando los niveles son muy semejantes o incluso parecen homogéneos.

Hay dos formas de fijar las rupturas o discontinuidades dentro de un complejo: A) mediante la estimación de las frecuencias teóricas a partir de las observadas⁷.

Para la Bora Gran, ordenando los efectivos de mayor a menor, tenemos: ver tabla 1.

Podemos hablar de ruptura entre los efectivos de las diferentes especies en el caso en que se solapen los intervalos. En este ejemplo, entre Cervus y Equus, Equus y Bos, Bos y Capra; los efectivos teóricos que obtengamos para el límite inferior de hydruntinus o para los de Elephas, siendo inferiores a 5, son dudosos.

B) mediante el criterio de continuidad cuadrática y la utilización de la ley binomial⁸.

El resultado para la Bora Gran se puede plasmar así: ver tabla 2.

o mejor aún: ver tabla 3

Dado que el efectivo total debe ser mayor que 20, no siempre podremos operar con el NMI que suele ser bajo.

La utilidad se ve mucho mejor al comparar las dos secuencias F y E de Urtiaga: ver tabla 4.

Después del análisis se ve: de Urtiaga E a F las diferencias entre Capra, Rupricapra y Capreolus se han agudizado, aunque todas las especies (menos Rangifer y Equus) han mantenido el orden. Otro carácter interesante a destacar es que todos los niveles magdalenenses analizados tienen el Cervus destacado por una supremacía altamente significativa. Esto lo observamos tanto en la Bora Gran como en Urtiaga o Aitzbitarte.

4. — Una vez realizado el estudio de la dinámica interna en cada complejo, podemos pasar a la compara-

ción de los diferentes niveles dentro de un mismo yacimiento o sea al ANALISIS DE LA DINAMICA DE LA SECUENCIA ESTRUCTURAL DE UN COMPLEJO DE NIVELES⁹. Si el efectivo es superior a 40 y no hay ningún efectivo teórico inferior a 5 (o como máximo sólo uno entre 5 y 3) podemos hacer un test de homogeneidad global. Por regla general siempre suele haber, como en nuestros ejemplos bastantes efectivos demasiado bajos. En estos casos tenemos dos posibilidades: o bien se juntan efectivos de especies cuya dinámica parezca semejante (descenso, ascenso) o bien se puede pasar directamente a buscar las diferencias categoriales significativas por estratos. Puesto que las diferencias, sobre todo con el NRD, suelen ser significativas estimamos que es mejor decidirse por la segunda solución.

Veamos pues la secuencia estructural en Franchiti Cave. No podemos efectuar un test global pues tenemos bastantes efectivos inferiores a 5. Al construir el gráfico de frecuencias ya intuimos que las diferencias serían altamente significativas (con rupturas importantes de un nivel a otro).

Hay una diferencia importante entre los niveles 1 a 4 y los niveles neolíticos: aparición masiva de la cabra doméstica, del buey domesticado (substituyendo, aunque con frecuencia nunca superior a 6,2 %, al uro) y disminución sustancial de la caza.

Los niveles paleolíticos considerados globalmente, haciendo un test de homogeneidad global efectuando antes las necesarias reagrupaciones en caso de efectivos bajos, presentan diferencias altamente significativas los tres primeros y significativa los dos últimos. El resultado final del análisis lo plasmamos en el siguiente cuadro de la dinámica estructural¹⁰: ver tabla 5.

Se nos demuestra estadísticamente lo que pudimos intuir al ver los gráficos de frecuencias: el cambio más fuerte está entre el segundo y el tercer nivel con cuatro rupturas altamente significativas. Globalmente el fenómeno observado es la substitución del caballo por el ciervo. Esto, sin embargo, no sintetiza todo el mo-

vimiento ya que compensando los dos cambios (sumando las dos especies) no se logra una diferencia «no significativa» más que entre el 1.º y el 4.º, es decir que la substitución numérica de que hablabamos no se consigue plenamente hasta el nivel 4.º.

El análisis de este movimiento no puede ser más interesante: La crisis (descenso altamente significativo) de Equus entre el 1.º y el 2.º se compensa con aumentos en todas las demás especies, con lo que se logra un momento poco especializado (2.º) el cual derivará hacia otra especialización diferente, la del ciervo, ya marcada en el 3.º y que se consagra en el 4.º, rechazando las otras especies (excepto el jabalí).

La manera óptima de visualizar todo lo anterior es el *diagrama triangular*¹¹. En éste (fig. 3) se puede ver como, del nivel 1.º, cerca del ángulo máximo de Equus, se pasa al otro ángulo de frecuencia máxima de Cervus en el nivel 4.º; el nivel 2.º, en el centro, nos muestra una relativa equivalencia de las especies. Es curioso observar, finalmente, como el primer nivel neolítico pasa al otro ángulo debido a la abundancia de la cebra doméstica.

5. — Las DISTANCIAS DEL X2 nos corroboran lo dicho. Con ellas podemos construir la siguiente *matriz de distancias*¹²:

	1	2	3
2	1,218		
3	2,172	1,029	
4	2,351	1,193	0,338

Lo que nos permite delinear los diferentes dendrogramas clásicos con las ultramétricas (superior mínima, inferior máxima o media)¹³ o con el algoritmo por reducciones¹⁴.

En Franchiti Cave la ultramétrica inferior máxima se representa con el dendrograma siguiente: ver tabla 6.

Se ve aquí también claramente como los extremos están separados por la distancia máxima, como los ni-

CERVUS/	EQUUS/	BOS/	CAPRA	RUPRICAPRA	SUS	HYDRU.	ELEPH.
.651	.187	.096	.082	.059	.046	.022	.007?
f. o. .613	.158	.075	.063	.043	.032	.013	.003
.574	.128	.054	.044	.027	.0018	.004?	.01?

Tabla 1.

CERV.///	EQUUS///	1 (BOS)	CAP.	2 (RUP.)	13 2 (SUS)	3 (HYDR.)	ELEPH.	N = 603
370	95	45	38	26	19	8	2	

Tabla 2.

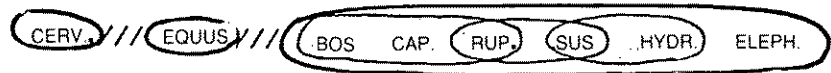


Tabla 3.

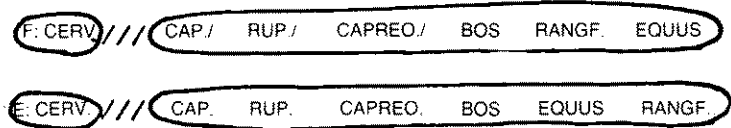


Tabla 4.

	1	2	3	4	A. MAX.	A. EX.	DINAMICA
EQUUS	.684///	.328///	.075	0	.684	.684	Degres. Altam. Signif.
BOS	.042///	.183///	.008	0	.183	.042	Oscil. Degres. Altm. S.
CERV.	.252//	.393///	.743	.854	.602	.602	Progres. Altam. Signif.
SUS	.010	.024///	.117	.145	.135	.135	Progres. Altam. Signif.
CAPRA	.010	.070	.056	0	.070	.010	Oscil. Degres. Altm. S.

Tabla 5.

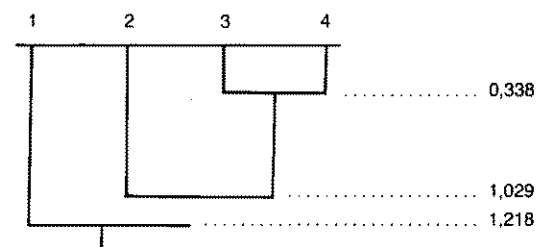


Tabla 6.

veles 3.º y 4.º son los más próximos, el 3.º forma el puente entre el 2.º y el 4.º y el nivel 1.º es el más alejado del conjunto, estando el 2.º a medio camino entre el 1.º y el 4.º-3.º.

Con las distancias de X2 podemos hacer también un gráfico sencillo, aunque bastante instructivo, sobre un sistema de coordenadas y abscisas: En el punto de intersección de los ejes colocamos el nivel 1.º y la posición de los siguientes niveles la conseguimos acumulando las distancias del X2 sobre uno de los ejes; en el otro marcamos las distancias de cada nivel respecto al 1.º consiguiendo con ello una línea quebrada que permite visualizar bien los movimientos evolutivos o de retroceso respecto al primer nivel elegido (fig. 4). La velocidad de esta evolución la podemos representar introduciendo una variante en el gráfico: colocando en el segundo eje la cronología absoluta en lugar de las distancias del X2 entre niveles (fig. 5) o las de estos niveles al primero (fig. 6).

6. — Aun podemos apurar el significado económico de la fauna con el INDICE DE RENTABILIDAD (P. Ducos, 1975). Tomando unos pesos medios teóricos para cada especie y multiplicándolos por las frecuencias respectivas tendremos la cantidad teórica de carne obtenida si se hubiesen abatido cien animales. Nosotros hemos usado los siguientes pesos teóricos: 75 kg. para cabra, 500 para buey, 150 para ciervo, 100 para cerdo y 250 para caballo. (Ver tabla 7.)

Los máximos coinciden con las épocas de poca especialización y, viceversa, las épocas especializadas son las de mínima rentabilidad (4.º, P.C. y N.MT.). Esto puede tener dos explicaciones compensadoras: o bien la especialización hacía más fácil la caza (o crianza) del animal sobre el que se basa la economía¹⁸, o bien había otra actividad, aparte de la caza, que compensaba la poca rentabilidad relativa¹⁹.

7. — Relacionando la fauna con los medios de producción, por desgracia no demasiado bien estudiados, podemos decir lo siguiente: Lo caracterís-

tico de la industria de Franchiti Cave se puede resumir así:

20.500 a. J.C. Nivel 1.º

— hojitas dorso rebajado

12.000 a. J.C. Nivel 2.º

— hojitas dorso rebajado, puntas dorso rebajado, microlitos, microburiles y raspadores.

9.000 a. J.C. Nivel 3.º

— industria basta, muescas, denticulados.

7.000 a. J.C. Nivel 4.º

— dorsos, truncaduras, microlitos (sin microburil), muescas, denticulados.

La posible diferencia del segundo al tercero está también reflejada en la fauna por el paso a la especialización en ciervo. No vemos, en cambio, reflejado el paso de la especialización en caballo a la no especialización. Tampoco se explica la reaparición de piezas con retoque abrupto en el nivel 4.º, pues la fauna no marca más que una consolidación de la tendencia del nivel 3.º²⁰

No sabemos hasta que punto el cambio de fauna está motivado por los cambios en el ambiente ya que, según parece, la reconstrucción de éste se ha basado fundamentalmente en aquella y no en otros datos (como el polen o la sedimentología). Por lo tanto no podemos saber tampoco la incidencia del ambiente en la industria ni la de ésta en la fauna.

8. — Otra posibilidad finalmente es el ANALISIS ESTRUCTURAL COMPARADO entre yacimientos sincrónicos que hemos puesto aquí en relación con un análisis semejante de la industria lítica (a nivel de modos técnicos de retoque)²¹.

En los niveles F y E de Urtiaga y IV de Aiztbitarte hemos obtenido para la industria: ver tabla 8.

las distancias del X2 son las siguientes: E-F = 0,274, F-Az = 0,352. E-Az = 0,527.

Con los niveles neolíticos de Franchiti Cave no puede efectuarse el test de homogeneidad global ya que habría que agrupar los efectivos hasta hacer un análisis poco significativo. Si se puede, en cambio, buscar diferencias categoriales globales para

cada especie agrupando a veces los efectivos de dos niveles: el resultado nos marca siempre diferencias altamente significativas¹⁵. Con el análisis de las diferencias categoriales individualizadas por especies¹⁶ hemos construido la siguiente *tabla de la dinámica estructural*: ver tabla 9.

Según se deduce del análisis tenemos una substitución oscilante de una economía basada (en un 89 %) en la cabra por otra más variada. La primera ruptura fuerte se registra entre el Prececerámico y el Neolítico antiguo; en este último, el cerdo aumenta y aparece el buey doméstico mientras que disminuye el ciervo y la cabra pasa a ser menos dominante. A partir de este momento la cabra vuelve a remontar hasta alcanzar su punto máximo en el Neolítico medio-terminal. Entre los dos últimos periodos, Neolítico terminal y final, hay otra ruptura fuerte a favor de una economía no tan especializada; este cambio rápido entre el N.T. y el N.F. ya se había preparado de forma imperceptible en el N.T.

El movimiento global se hace más comprensible con el diagrama triangular (categorías: cabra, ciervo, otros domésticos). En el visualizamos los dos estratos extremos claramente desgajados del resto y, entre estos últimos, el N.A.M. es el más alejado del conjunto (figs. 7, 8 y 9).

Las ultramétricas son aun más sugeridoras. La inferior máxima nos presenta este dendrograma: ver tabla 10.

Que podríamos representar también así con ayuda de la tabla de la dinámica estructural: ver tabla 11.

Es decir hay tres tipos de complejos: el más antiguo con la cabra como animal más importante, se complementa con la caza del ciervo; el más moderno, N.F., el más equilibrado; una serie de complejos en los que la importancia de la cabra aumenta o disminuye (N.A.M.) pero en los que el cerdo es siempre más importante que el ciervo.

La ultramétrica superior mínima y la ultramétrica media nos presenta un gráfico diferente: ver tabla 12.

o sea: ver tabla 13.

En Franchiti Cave:											
NIVELES											
	1	2	3	4	P.C.	N.A.	N.AM.	NM.	N.MT	NT.	N.F.
EQU.	17100	8200	1875	0	0	0	0	0	0	0	0
BOS	2100	9150	400	0	0	0	1350	1000	0	600	3100
CERV.	3780	5895	11145	12810	1545	0	0	780	0	225	2265
SUS	100	240	1170	1450	80	3750	2700	1510	980	1130	1310
CAPR.	75	525	420	0	6652,5	4687,5	5265	5805	6757	6577	4912
	23155	24010	15010	14260	8277,5	8437,5	9315	9095	7737	8532	11587

Tabla 7.

F-E-AZ	X2 = 23,104	P 0,01	Dif. muy signif.	C = 0,231 ²²
F-E	X2 = 4,591	P 0,3	Dif. no signif.	C = 0,130
E-Az	X2 = 23,544	P 0,001	Dif. altam. signif.	C = 0,270
F-Az	X2 = 6,836	P 0,1	Dif. no signif.	C = 0,162

Tabla 8.

	PC.	NAM.	NM.	NMT	NT.	NF	A.M.	A.E.	DINAM.
CAPR.	.887///	.689	.774	.901	.887///	.655	.246	.232	Deg. Osc.A.S.
SUS	.008///	.289	.151	.098	.113	.131	.281	.123	Osc. Prog.A.S.
CERV.	.103/	0	.052	0	.015///	.151	.151	.048	Osc. Prog.A.S.
BOS	0	.022	.020	0	.012//	.062	.062	.062	Prog. M.S.

Tabla 9.

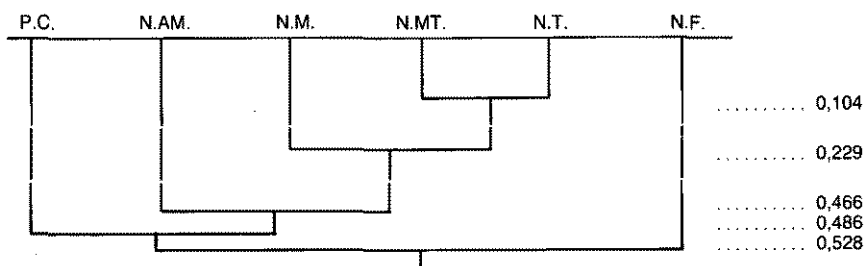


Tabla 10.

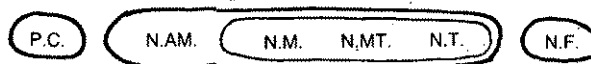


Tabla 11.

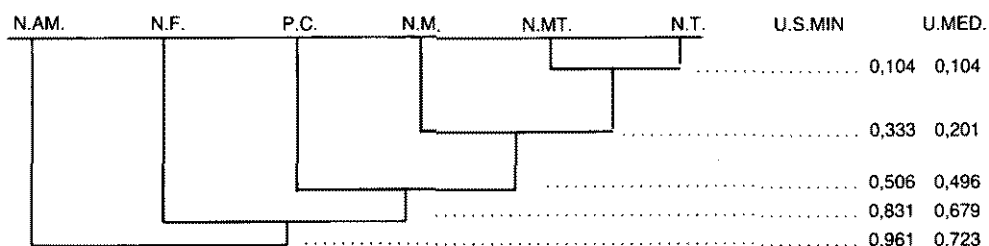


Tabla 12.

Lo cual puede interpretarse como un grupo de complejos con gran predominancia de la cabra (frecuencias relativas 77%), dentro del cual el P.C. destaca con un 10% de ciervo y dos complejos diferentes no especializados que son: N.A.M. con abundancia de cerdo y N.F. con equilibrio entre las especies.

El dendrograma construido mediante el algoritmo por reducción de las distancias del X2 con las especies como series nos forma dos grupos: uno de especies siempre presentes pero que fluctúan (cabra y cerdo) y otro que compensa las fluctuaciones (buey y ciervo): ver tabla 14.

Podríamos hacer un esquema que representase el fenómeno y que se parece, en cierto modo, al gráfico de ordenadas construido con las distancias de X2. (Ver tabla 15.)

PC. —N.A.M.— CRISIS. Caída del efectivo de la cabra. Tentativa de no especialización con el cerdo.

NAM. —N.M.— Inicio de una nueva especialización. Descenso significativo del cerdo.

N.M. —N.MT.— CULMINACION DE LA NUEVA ESPECIALIZACION. Mediante un aumento significativo de la cabra.

N.MT. —N.T.— Inicio paulatino de una nueva crisis.

N.T. —N.F.— CRISIS. Aceleración del proceso anterior. No hay especialización, es una fase equilibrada.

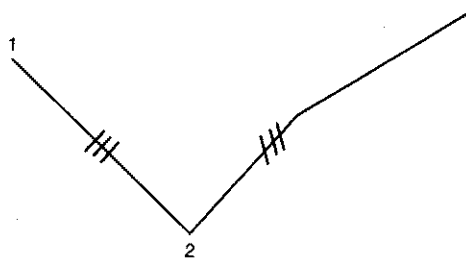
En él existen dos tendencias contrarias: especialización (en cabra) y no especialización. El paso de una a otra, a veces brusco (crisis), nos recuerda algo el gráfico del proceso de leptolitización (Laplace 1970, fig. 4) e incluso podríamos reconocer alguna de las fases: una de aceleración brusca (PC-N.A.M.), una «apogéica» de diferenciación (N.A.M.-N.M.), una de «especialización» aunque en otro sentido, naturalmente, que el empleado en el proceso de leptolitización (N.M.- N.MT.), otra de movimiento lento de preparación (N.MT.-N.T.) y una nueva fase de aceleración brusca (N.T. -N.F.).

Se podría hacer un índice de «especialización» tomando como base el coeficiente de correlación de pun-

tos¹⁷ del análisis de la secuencia estructural para cada nivel entre la categoría «cabra» y la siguiente:

Ø para P.C. = 0,785,
N.A.M. = 0,400, N.M. = 0,625,
N.MT. = 0,746, N.T. = 0,804,
N.F. = 0,513; queda perfectamente reflejado el grado de especialización.

Si recapitulamos, veremos en los niveles paleolíticos un movimiento también muy interesante:



- 1-2. Paso de especialización en caballo a no especialización.
- 2-3. Paso de no especialización a inicio de ella en jabalí y ciervo.
- 3-4 Culminación lenta del proceso de nueva especialización.

En cuanto a la fauna, sobre el n.º de restos (eliminando la liebre, el jabalí y el reno representados por pocos restos) hemos obtenido: ver tabla 16.

Las distancias del X2 calculadas con el NRD: E-F = 0,455, F-Az = 0,660 y E-Az = 0,830.

Según la industria los niveles E-F y F-Az son homogéneos, es decir F es el puente entre E y Az. En cuanto a la fauna, sin embargo, todos los niveles están altamente diferenciados como queda reflejado en las secuencias estructurales ordenadas: ver tabla 17.

Aparte la especialización en ciervo, común a todos los niveles (y a la Bora Gran), que puede considerarse

la característica de la época en zonas medias, el orden entre F y E es semejante (aunque en F las rupturas internas del 2.º grupo son más marcadas) pero radicalmente distintas en Aiztbitarte. La causa hay que buscarla, como ya indica Altuna, en el relieve local que por ser más abrupto en Urtiaga favorece la presencia de la cabra mientras que en Aiztbitarte, más suave, hay mejores condiciones para el uro y el caballo.

Las distancias ultramétricas, con el NRD, presentan una dinámica en todo parecida a la de la industria: E es el más cercano a F y éste lo es respecto a Az. Así se demuestra que fauna e industria siguen movimientos estructurales semejantes. Aunque los niveles respecto a la fauna no sean homogéneos debe reconocerse que las distancias se comportan de manera parecida. Se deduce pues que no parece existir una dependencia directa (industrias iguales, faunas diferentes dependientes del ambiente local) pero sí que puede haber una notable interacción entre ambos factores.

Conclusión

El análisis estructural aplicado a los complejos faunísticos nos proporciona una información muy valiosa sobre el desarrollo económico en las sociedades prehistóricas. Comparado con un estudio semejante de la industria lítica nos puede proporcionar datos, y quizás incluso la clave, de la relación entre la fauna y la industria. Nos podrá ayudar a descubrir hasta que punto o momento esta contradicción (ella podría estar en este caso entre lo que se desea obtener, alimento, y la eficacia de lo que se dispone para obtenerlo, industria) es el motor de la evolución de la industria lítica o si, por el contrario, son movimientos paralelos mutuamente influenciados pero sin una relación de causalidad, la cual deberemos encontrar en otras contradicciones (tales como tradiciones, experiencias, búsqueda de comodidad...).

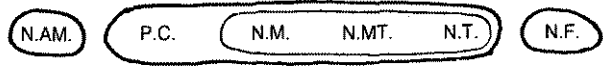


Tabla 13.

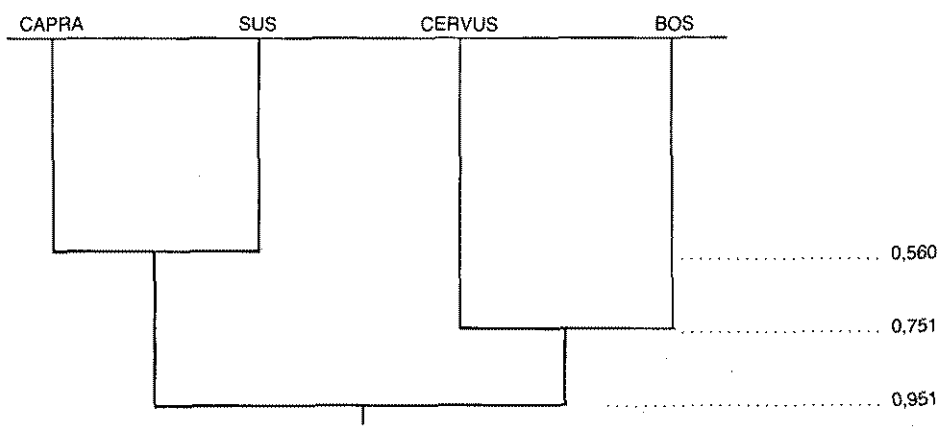


Tabla 14.

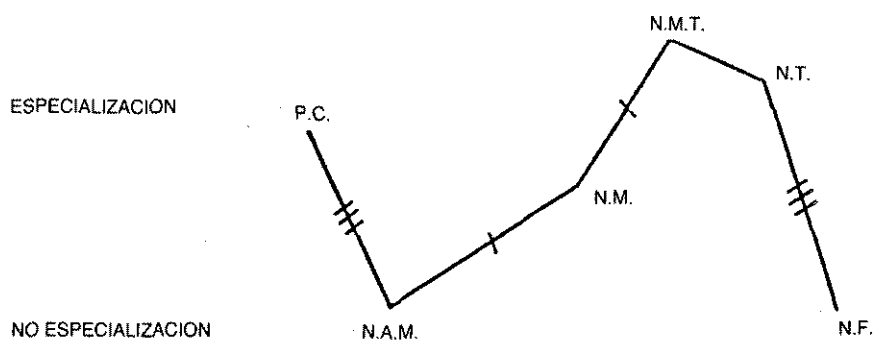


Tabla 15.

F-E-Az	X ² = 194,131 P < 0,001 Dif. altam. signif. C = 0,334	
F-E	X ² = 32,575 P < 0,001 Dif. altam. signif.	C = 0,176
E-Az	X ² = 119,521 P < 0,001 Dif. altam. signif.	C = 0,376
F-Az	X ² = 148,323 P < 0,001 Dif. altam. signif.	C = 0,316

Tabla 16.

URT. F: CERV./// CAPRA/RUPRIC./CAPREOL./BOS RANG. EQUUS
 URT. E: CERV./// CAPRA RUPRIC. CAPREOL. BOS EQUUS RANG.
 AITZ. : CERV./// RUPRIC.///BOS///EQUUS CAPRA CAPREOL. RANG.

Tabla 17.

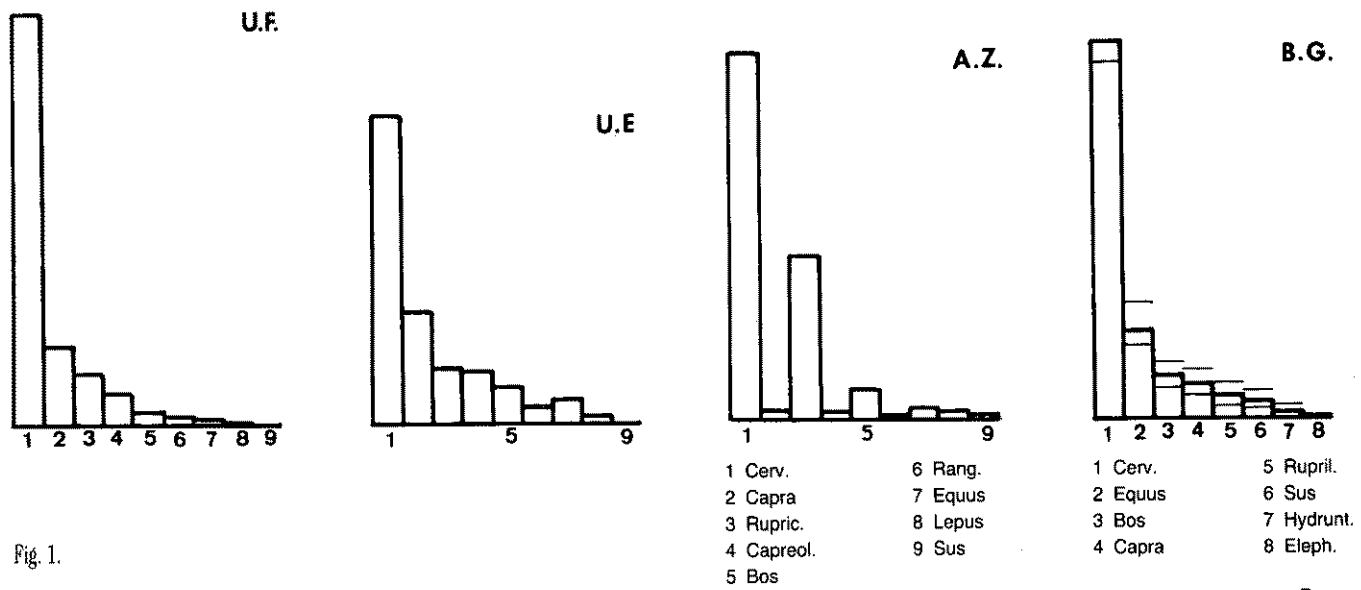


Fig. 1.

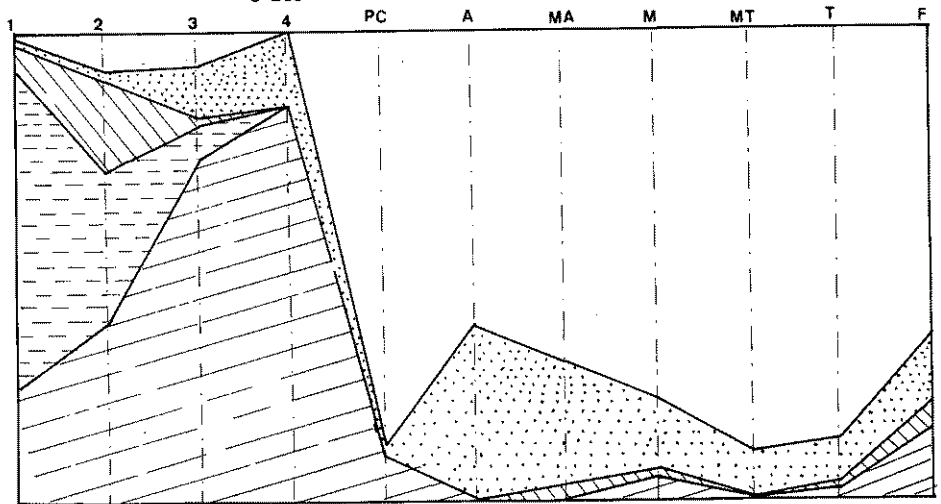


Fig. 2.

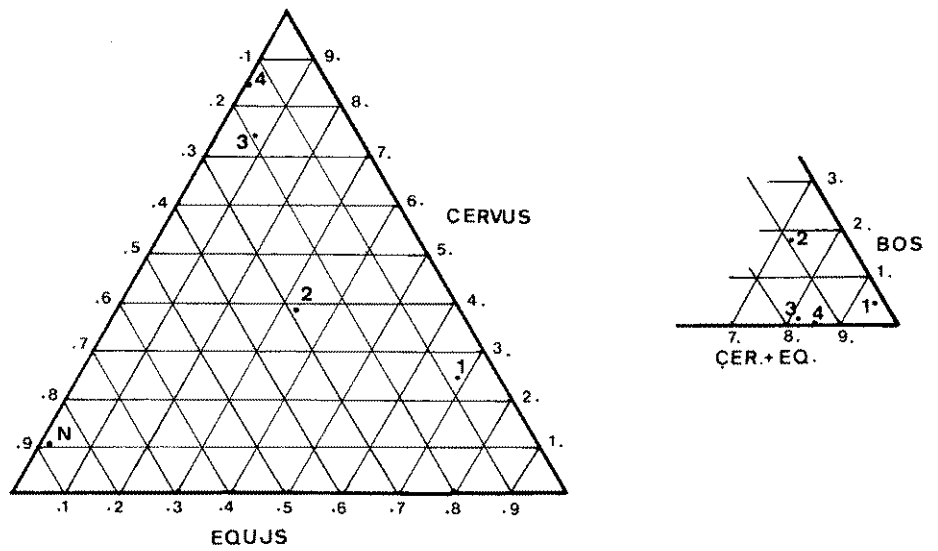


Fig. 3.

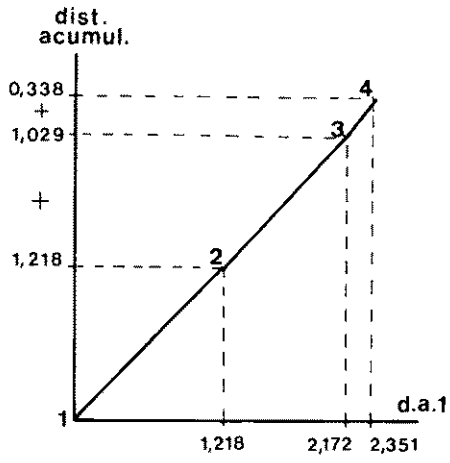


Fig. 4.

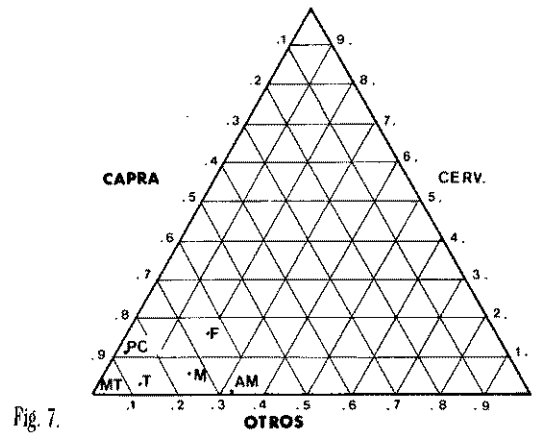


Fig. 7.

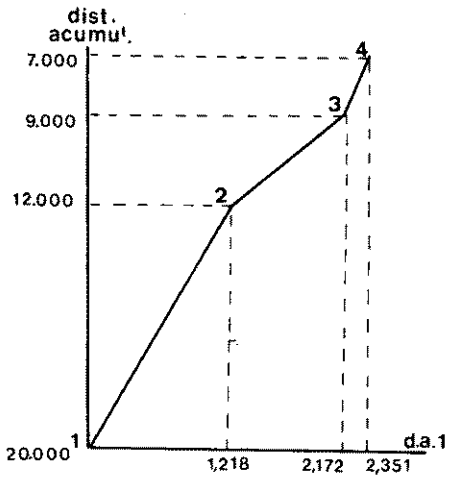


Fig. 5.

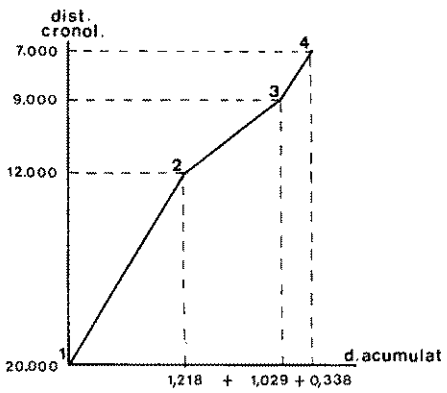


Fig. 6.

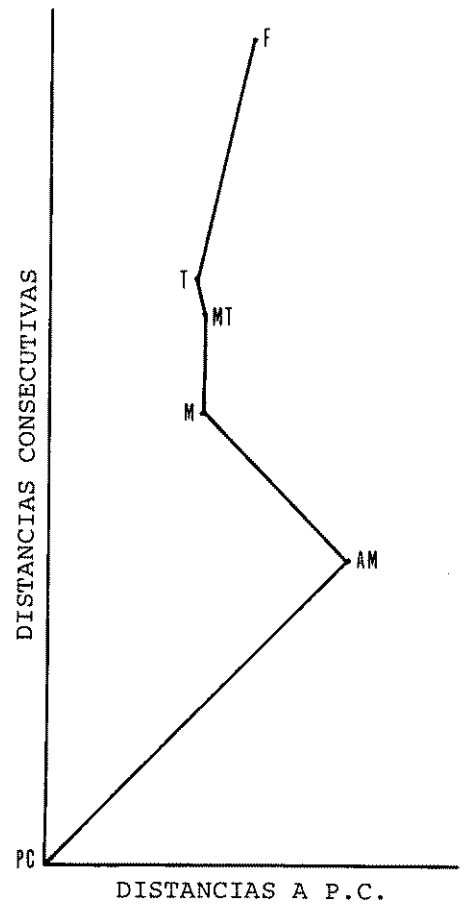


Fig. 8.

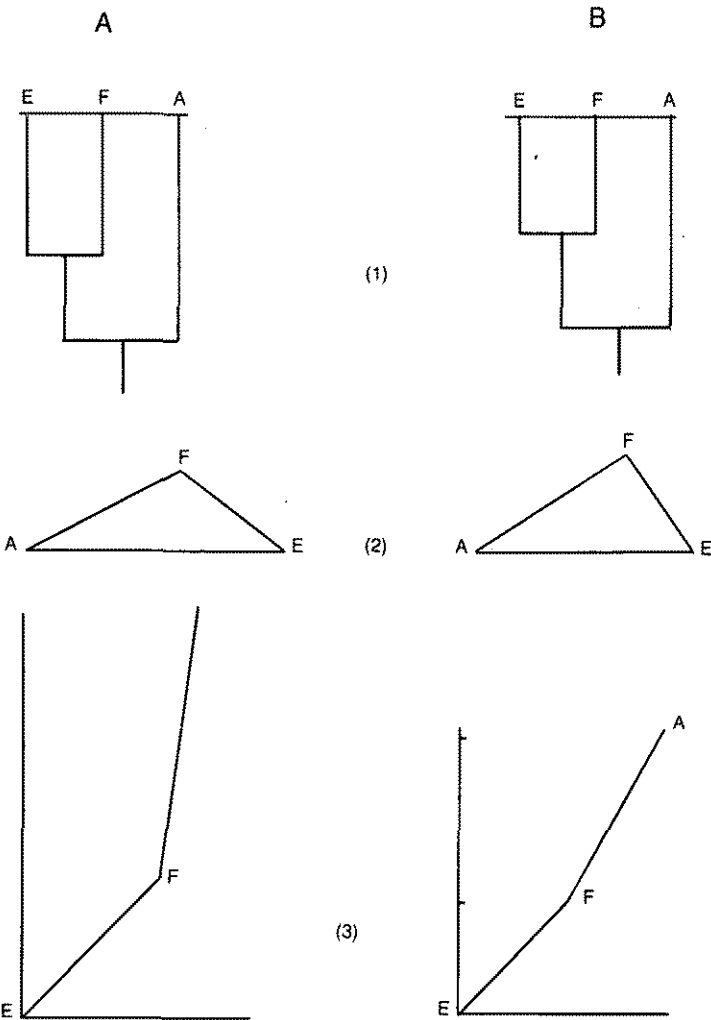


Fig. 9.

NOTAS

- ° Becario del C.S.I.C. Barcelona
 1. P. Ducos 1968, 1975.
 2. F. Poplin 1975, 1976.
 3. S. Payne 1975.
 4. J. Altuna 1972.
 5. Efectivo observado de cada especie en cada nivel: (np).
 6. Frecuencias absolutas divididas por «N», suma total de efectivos:

$$\left(\frac{np}{N}\right)$$

7. Estos intervalos se obtienen con la fórmula:

$$f \pm 1,96 \sqrt{\frac{f(1-f)}{N}}$$

donde «f» es la frecuencia relativa observada. Ver: Laplace, 1975, p. 14.

8. Laplace, 1975, pp. 8 y ss.:
 El criterio de contingencia cuadrática se utiliza para efectivos teóricos (la media de los dos efectivos «a» y «b» de las especies a comparar) mayores de 10. Se obtiene con la fórmula:

$$X^2 = \frac{n(a-b)^2}{(a+b)(c+d)}$$

o lo que es lo mismo:

$$X^2 = \frac{n(a-b)^2}{(a+b)(2n-a-b)}$$

La ley binomial se emplea con efectivos teóricos menores de 10. Obtenemos directamente la probabilidad «P» sin tener que recurrir a las tablas de distribución de X^2 aplicando:

$$P_{(k)} = \frac{n!}{k!(n-k)!} p^k q^{n-k}$$

Si el resultado es una probabilidad:

- $P < 0,001$ (correspondiente a un $X^2 < 10,827$) podemos decir que existe una ruptura «altamente significativa» (///),
 $P < 0,02$ ($X^2 > 5,412$) = ruptura «muy significativa» (55),
 $P < 0,10$ ($X^2 > 2,706$) = ruptura «significativa» (/),
 $P < 0,10$ ($X^2 > 2,706$) = no hay ruptura, las diferencias pueden ser debidas al azar.

9. Laplace 1974, pp.20 y ss.; y 1975, pp. 19 y ss.;

Utilizando la fórmula del test del X^2 :

$$X^2 = \frac{O^2}{C} - N;$$

$$X^2 = \frac{(O - C)^2}{C};$$

Donde O representa los efectivos observados y C los teóricos calculados.

10. Laplace 1974, p. 26; y 1975, p. 21.
 La dinámica se califica de la manera siguiente:
 Si $Ae = A = O$ estabilidad
 $Ae = A \neq O$ progresión o regresión
 $Ae \neq A$ y $Ae = O$ oscilación
 $Ae \neq A$ y $2Ae < A$ oscilación progresiva o regresiva
 $Ae \neq A$ y $2Ae > A$ progresión u oscilación oscilante

11. Ver por ejemplo, Laplace 1974, pp. 32 y 33.

12. Las distancias del X2 se calculan con la fórmula general:

$$d^2 (j:j') = \sum_{i=1}^k \frac{n_{ij}}{n_{i.}} \left(\frac{n_{ij}}{n_{ij}} - \frac{n_{i.}}{n_{i.}} \right)^2$$

En nuestro caso la raíz cuadrada del sumatorio de los cuadrados de las diferencias entre frecuencias de cada especie de un nivel al otro multiplicados por las inversas de las frecuencias correspondientes a cada especie.

13. Laplace 1975, pp. 26 y ss.

14. Laplace 1975, pp. 31-33.

15. Test del X2 para las categorías: «una especie» y «resto de especies», en la serie de niveles.

16. Test del X2 para las categorías: «una especie (a y b)» y «resto de especies (c y d)» entre dos niveles:

$$X^2 = \frac{N(ad - bc)^2}{(a + b)(c + d)(a + c)(b + d)}$$

17. El coeficiente se obtiene a partir del X2 de la secuencia estructural de cada nivel:

$$\phi = \sqrt{\frac{X^2}{n}}$$

18. En este caso el número de animales muertos debería ser relativamente alto respecto al tiempo de habitación, dato difícil de calcular y del cual no disponemos.

19. Tal podría ser, en el nivel 4.º, la pesca. Esta substitución es evidente en la caída de la rentabilidad del nivel 4.º (mesolítico) al precerámico: comienza la domesticación y la agricultura. No lo es tanto para el neolítico medio-terminal. Es aquí donde quizás se podría hablar de crisis, la cual se soluciona con una ampliación del espectro alimenticio en el Neolítico final.

20. Quizás se pueda explicar con relación a la ya aludida abundancia de peces en el nivel 4.º.

21. Los datos técnicos los sacamos de P. Utrilla 1976, distinguiendo 5 grupos técnicos: Buril, Simples, Abruptos, Sobreelevados y Raspador-núcleo. Está en prensa un estudio de G. Laplace más detallado de la industria de Urtiaga, al que hemos tenido acceso una vez acabado ya nuestro trabajo.

22. C es el coeficiente de contingencia cuadrática media derivado de la fórmula:

$$C = \sqrt{\frac{X^2}{X^2 + N}}$$

(Laplace, 1974, p. 17).

BIBLIOGRAFIA

- ALTUNA, J. (1972), *La fauna de mamíferos de los yacimientos prehistóricos de Guipúzcoa*, en *Munibe*, XXIV, fasc. 1-4.
- CARBONELL, E. y ESTEVEZ, J. (1977), *Avanç de la teoria de la bidirecció*, en *Cypsela*, t.2, págs. 1-5.
- DUCOS, P. (1968), *L'origine des animaux domestiques en Palestine*, I. Prehist. Univ. Bordeaux, Mem. 6.
- DUCOS, P. (1975), *Analyse statistique des collections d'ossements d'animaux*, en Clason, A.T., *Archeozoological Studies*, págs. 35-44.
- LAPLACE, G. (1970), *Les niveaux aurignaciens et l'hypothese du synthetotype*, en *L'Homme de Cro-magnon*, págs. 141-164.
- LAPLACE, G. (1973), *La typologie Analytique et structurale: Base rationnelle d'étude des industries lithiques et osseuses*, en *Actes du Coll. Nat. du C.N.R.S.*, págs. 91-143.
- LAPLACE, G. (1974), *De la dynamique de l'analyse structurale ou la typologie analytique*, en *Riv. di Scienze Preist.*, XXIX, fasc.1.
- LAPLACE, G. (1975), *Distance du Khi 2 et algorithmes de classification hierarchique*, en *Dialektike*, págs. 22-37.
- LAPLACE, G. y LIVACHE, M. (1975), *Precisions sur la demarche de l'analyse structurale*, en *Dialektike*, págs. 8-21.
- FAYNE, S. (1975), *Faunal change at Fanchiti Cave from 20.000 to 30.000*, en Clason, A.T., *Archeozoological Studies*, págs. 120-131.
- POPLIN, F. (1976), *Remarques theoriques et pratiques sur les unites utilisees dans les etudes d'osteologie quantitative, particulierement en Archeologie prehistorique*, en *Them. spec. Congr. U.I.S.P.P.*, págs. 124-141.
- UERPANN, H. (1973), *Ein Beitrag zur Methodik der Wirtschafts-Historischen Auswertung von Tierknochen-funden aus Siedlungen*, en *Matolcsi, J. Domestikations-forsch. u. Gesch. der Haustiere*, págs. 391-395.
- UTRILLA, P. (1976), *El Magdalenense IV en el País Vasco*, en *Munibe*, XXVIII, fasc. 4, págs. 245-275.