

JOSEP A. CASABÓ I BERNAD\* Y M.<sup>a</sup> LUISA ROVIRA GOMAR\*\*

### A PROPÓSITO DE LAS GRÁFICAS ACUMULATIVAS

Desde que en 1953 Sonneville-Bordes y Perrot publicasen su «Essai d'adaptation des méthodes statistiques au Paléolithique Supérieur», el sistema de clasificación en gráficas acumulativas ha venido imponiéndose como método habitual de trabajo entre multitud de arqueólogos y prehistoriadores (1).

Esta fórmula pretendía ser, junto con los índices técnicos basados igualmente en los porcentajes, el mejor y más eficaz método para el conocimiento de las industrias líticas.

No obstante, pronto se alzarían voces en contra por parte de prestigiosos estadísticos que, por diversas causas, apenas llegaron a ser conocidas por los investigadores de nuestro país (2).

El presente trabajo no pretende sino retomar la cuestión de las gráficas acumulativas en particular, y al sistema clásico de análisis prehistórico en general, a fin de dar a conocer sus auténticas limitaciones, puntualizando los errores en los que se puede incurrir tras su uso indiscriminado.

No introducimos elementos nuevos a las críticas ya existentes, sino que tratamos de refundir sus aspectos más importantes y contribuir a extender su conocimiento en nuestro país.

El sistema «clásico» se basa principalmente en índices y gráficas acumulativas. Ambos se apoyan exclusivamente en resultados porcentuales y no en efectivos reales cuantificables numéricamente. Por ello desglosaremos nuestro trabajo en dos partes bien definidas, analizables por separado.

---

\* Museu Arqueològic i Etnogràfic. 03730 Xàbia.

\*\* Museu Arqueològic. 12600 Vall d'Uixó.

(1) D. SONNEVILLE-BORDES y J. PERROT: «Essai d'adaptation des méthodes statistiques au Paléolithique Supérieur. Premières résultats». Bulletin de la Société Préhistorique Française, Paris, 1953.

(2) J. E. KERRICH y D. L. CLARKE: «Notes on the possible misuse and errors of cumulative percentage frequency graphs for the comparison of Prehistoric Artefacts assemblages». Proceedings of the Prehistoric Society, 3, London, 1967.

El método de trabajo de F. Bordes, su esposa Sonnevile y J. Perrot, pretendía cuantificar la cantidad de elementos pertenecientes a una categoría previamente definida. Lo que interesa, por tanto, es la mayor o menor cantidad de piezas de un tipo determinado en un nivel arqueológico concreto.

Sin embargo, el estudio de estas categorías se efectuaba a partir de los porcentajes, nunca desde valores reales o efectivos absolutos. Con ello se incurría en una serie de errores de apreciación que influyen notablemente en la interpretación de las mismas.

De este modo, es frecuente observar publicaciones minuciosamente realizadas en las cuales se establecen comparaciones entre diversos conjuntos líticos o niveles de un mismo yacimiento, sin pasar a considerar la cantidad global de efectivos de cada nivel o conjunto contrastado. Es decir, podemos encontrar relaciones porcentuales semejantes entre dos conjuntos numéricamente muy distantes.

Los porcentajes en estadística son muy peligrosos, puesto que, en teoría, representan la estructura interna de un conjunto con dimensiones y errores determinados.

Creemos, pues, que éstos jamás reemplazarán a los valores reales. No obstante, existen medidas correctoras a la hora de plasmar gráficamente (en diagramas de barras) los diferentes índices y/o porcentajes. Nos estamos refiriendo a los diagramas de barras con intervalos de confianza (3), en los cuales se indica un punto superior al porcentaje obtenido y otro inferior al mismo que representan la variabilidad de éste dentro de un conjunto. Cuanto mayor sea el número de piezas, menor será el intervalo y viceversa.

Podríamos continuar mostrando diferentes aspectos que inducen a error en el uso de porcentajes, sin embargo, por coincidir con las críticas respecto al método de gráficas acumulativas, pasaremos a exponerlo a continuación en el apartado correspondiente.

Queremos puntualizar que cuanto decimos a continuación es un extracto de la obra de Kerrich y Clarke (4), traducida posteriormente al francés (5), sobre la cual introducimos algunas reflexiones personales que creemos no difieren del espíritu de los autores.

J. E. Kerrich y D. L. Clarke establecen cinco grandes motivos de error para las gráficas acumulativas, que seguidamente pasamos a enumerar.

### 1. ERRORES DERIVADOS DE LA TOMA DE MUESTRAS

En la mayoría de los casos, el prehistoriador trabaja sobre muestreos (sondeos), no sobre conjuntos de población. Para ello existe el riesgo asumido de que por diversos motivos, los resultados del análisis difieren sensiblemente de los que se pudieron obtener al analizar en su totalidad el conjunto lítico del yacimiento.

Entre las causas que podemos enumerar como motivo de este tipo de error, cabe destacar la diferente repartición espacial de los útiles que, en ocasiones, responden a zonas diferenciadas de ocupación.

(3) G. LAPLACE y M. LIVACHE: «Précisions sur la démarche de l'analyse structurale». *Dialektiké, Cahiers de Typologie Analytique*, Arudy, 1975, pág. 8.

(4) KERRICH y CLARKE: *Op cit.* nota 2.

(5) D. AGHION: «Remarques sur le mauvais usage possible et sur les erreurs des diagrammes de fréquences cumulées pour la comparaison des ensembles industriels préhistoriques». *Dialektiké, Cahiers de Typologie Analytique*, Arudy, 1976, pág. 14.

Esta causa de errores no es exclusiva del «método Bordes», sino que debe aplicarse a cualquier tipo de análisis lítico, aunque si a él añadimos los siguientes, el resultado será escamente consolador.

## 2. ERRORES DERIVADOS DE LOS PORCENTAJES

En este apartado, deberíamos incluir todo cuanto ya hemos dicho con anterioridad, añadiendo una serie de puntos que creemos indiscutibles.

De este modo, las pequeñas variaciones que se producen en los conjuntos afectan directamente a categorías que no se han movido, alterando su espectro representativo. Es decir, si tenemos tres conjuntos A, B y C cuya suma de porcentajes supone el 100% del conjunto lítico, al reducirse uno de ellos en una cantidad cualquiera, obligará al resto a aumentar este mismo porcentaje sin haberse movido realmente.

Numéricamente, este ejemplo podría quedar del siguiente modo:

A = 5 .....	10%
B = 30 .....	60%
C = 15 .....	30%

Si reducimos B a 20 elementos, el esquema sería el siguiente:

A = 5 .....	12'5%
B = 20 .....	50%
C = 15 .....	37'5%

con lo que sin manifestar ningún aumento efectivo, C suben un 7'5% y A, el 2'5%, siendo la variación final justo el doble de la que en realidad se produce.

El papel del 0 en una gráfica acumulativa es muy curioso.

Si un útil o grupo de útiles representan un porcentaje del 0%, sabemos que éste falta. Ahora bien, si esta ausencia se produce en varios elementos a la vez dentro del conjunto representado, su valor cualitativo queda dispersado en la misma, no apreciándose diferencias sustanciales entre un conjunto con valores categoriales iguales a 0 ó ligeramente positivos.

El porcentaje 0 no es la mitad de 1, como éste lo era de 2, ni tampoco puede cuantificarse de modo más subjetivo indicando que es el doble o la mitad de otro número entero.

El salto epistemológico entre la concepción del 1 y la del 0 es completamente diferente. «0» es la ausencia de algo, no la existencia de nada, y por tanto, esta ausencia ha de ser tenida en cuenta desde el punto de vista estadístico, hecho no reflejado en el sistema clásico en general y en los gráficos acumulativos en particular.

Si el papel de estas gráficas es establecer analogías entre varios conjuntos, el valor «0» debe tenerse en mayor consideración.

La figura número 1 refleja este hecho, pudiéndose observar cómo en los tres conjuntos contrastados A y C poseen valores 0, pero no B, obteniéndose resultados aparentemente semejantes, aunque evidentemente dispares.

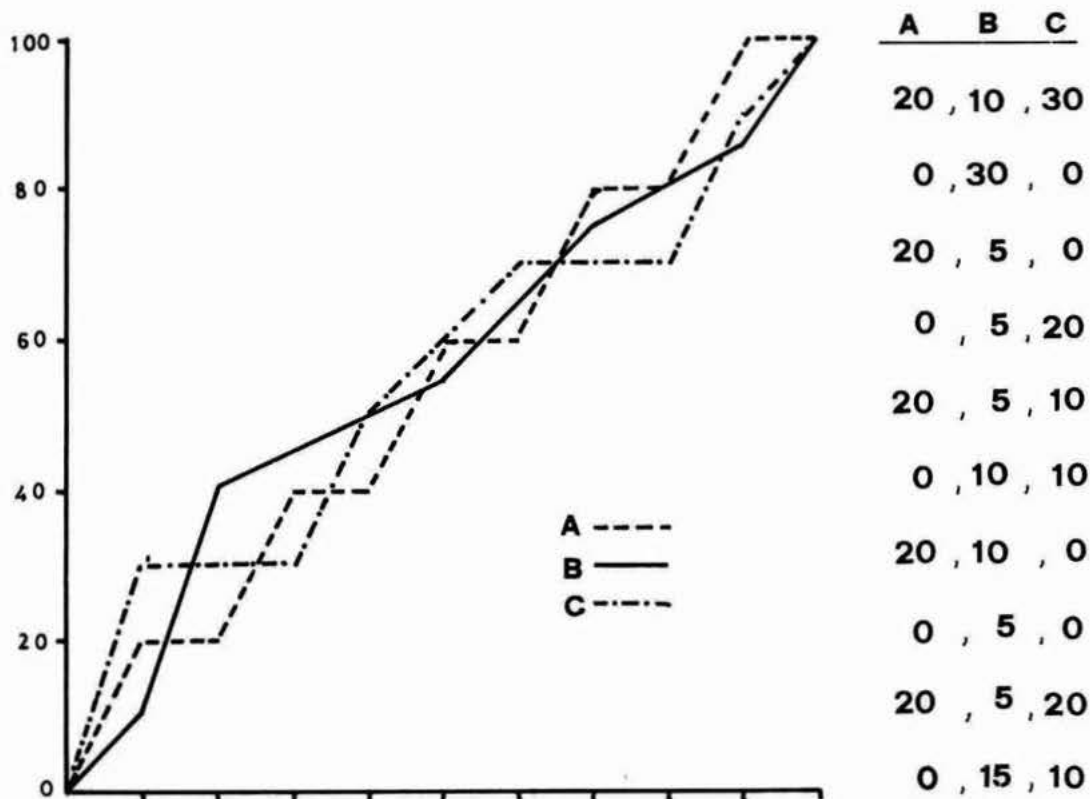


Fig. 1

### 3. ERRORES DERIVADOS DE LA ORDENACIÓN

Estos son, a nuestro parecer, los mayores motivos de error y por su importancia deberían bastar para desterrar para siempre las gráficas acumulativas como método de trabajo en prehistoria.

Todo este apartado se resume en la siguiente frase: «La ordenación arbitraria en el eje de las abscisas influye en la forma de la gráfica acumulativa, y por tanto, en la estimación de las analogías, presentando mayores o menores parecidos.» Es decir, si tomamos dos conjuntos líticos con sus correspondientes valores reales y porcentajes (cuadro 1), cualquier cambio en la ordenación de las categorías (A, B y C)... influirá enormemente en la semejanza o distanciamiento de las gráficas acumulativas.

Las figuras 2 y 3 extraídas de la publicación de Kerrich y Clarke (6), creemos son suficientemente ilustrativas. Sin embargo hemos incluido también las capas C-6 y C-8

(6) KERRICH y CLARKE: *Op cit.* nota 2.

de la Cova de Les Mallaetes (7), a fin de proceder al análisis de dos conjuntos no hipotéticos y sobradamente conocidos.

Con ello no pretendemos sino mostrar este mismo hecho en un procedimiento real y ver, por tanto, cuán variables pueden ser nuestras interpretaciones a partir de los mismos datos ordenados de forma diferente.

El cuadro 2 y las figuras 4 y 5 expresan a nivel de grupos tipológicos la enorme variación fruto de la diferente ordenación.

CONJUNTO 1			CONJUNTO 2				
	<i>Valor real</i>	<i>Porcent.</i>	<i>Porc. acumul.</i>		<i>Valor real</i>	<i>Porcent.</i>	<i>Porcent. acumul.</i>
A	56	28	28	A	76	38	38
B	24	12	40	B	44	22	60
C	4	2	42	C	18	9	69
D	14	7	49	D	0	0	69
E	38	19	68	E	18	9	78
F	64	32	100	F	44	22	100
	200				200		

Cuadro 1

MALLAETES C-8			MALLAETES C-6				
	<i>Valor real</i>	<i>Porcent.</i>	<i>Porc. acumul.</i>		<i>Valor real</i>	<i>Porcent.</i>	<i>Porcent. acumul.</i>
R	22	33'3	33'3	R	27	28'72	28'72
P	0	0	33'3	P	0	0	28'72
B	6	9'09	42'42	B	2	2'12	30'84
LBA	0	0	42'42	LBA	0	0	30'84
C	1	1'51	43'93	C	0	0	30'84
lba	6	9'09	53'02	lba	49	52'12	82'96
MD	17	25'75	78'77	MD	11	11'7	96'66
FR	0	0	0	FR	0	0	94'66
G	0	0	0	G	0	0	94'66
E	0	0	0	M	0	0	94'66
D	14	21'21	100	D	5	5'32	100
	66				44		

Cuadro 2

(7) J. FORTEA PÉREZ: «Los Complejos microlaminares y geométricos del Epipaleolítico mediterráneo español». Memorias del Seminario de Prehistoria y Arqueología, 4, Salamanca, 1973.

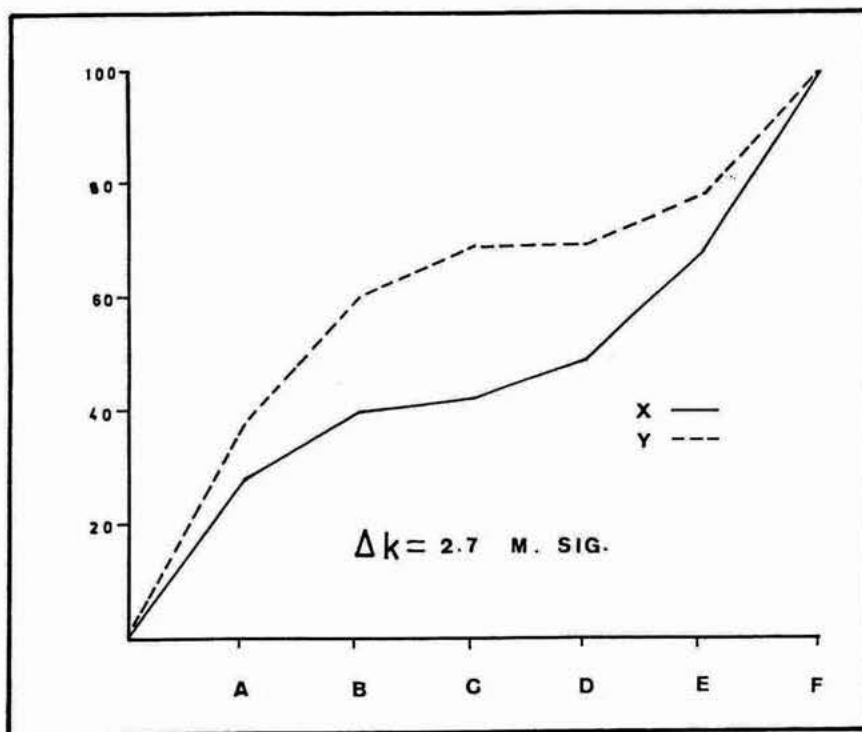


Fig. 2

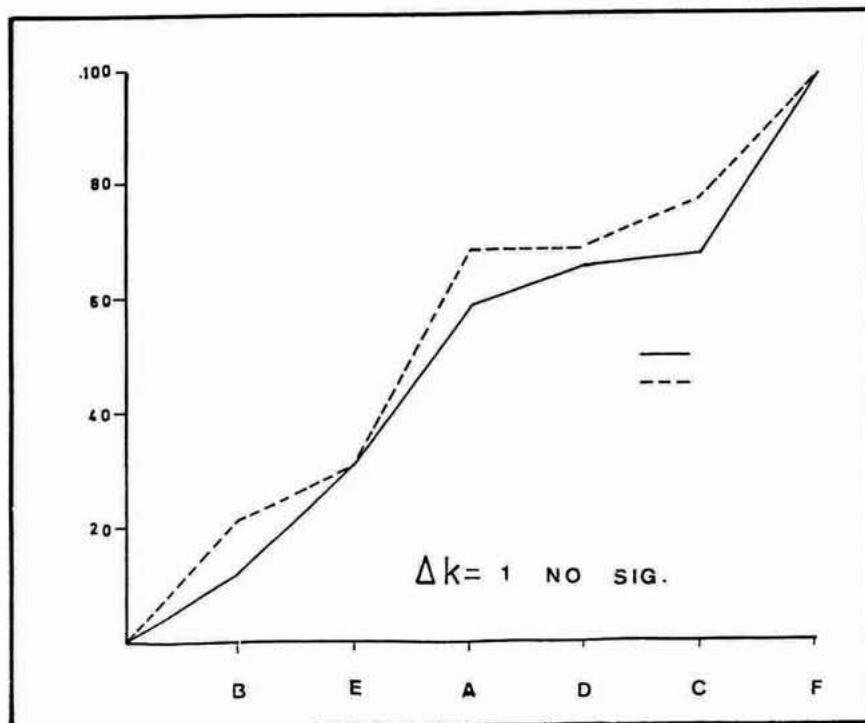


Fig. 3

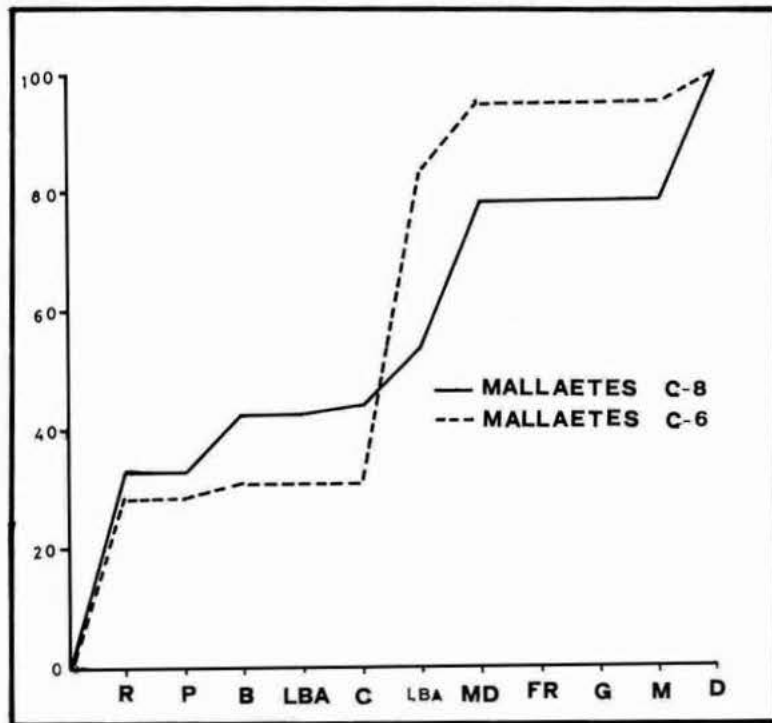


Fig. 4

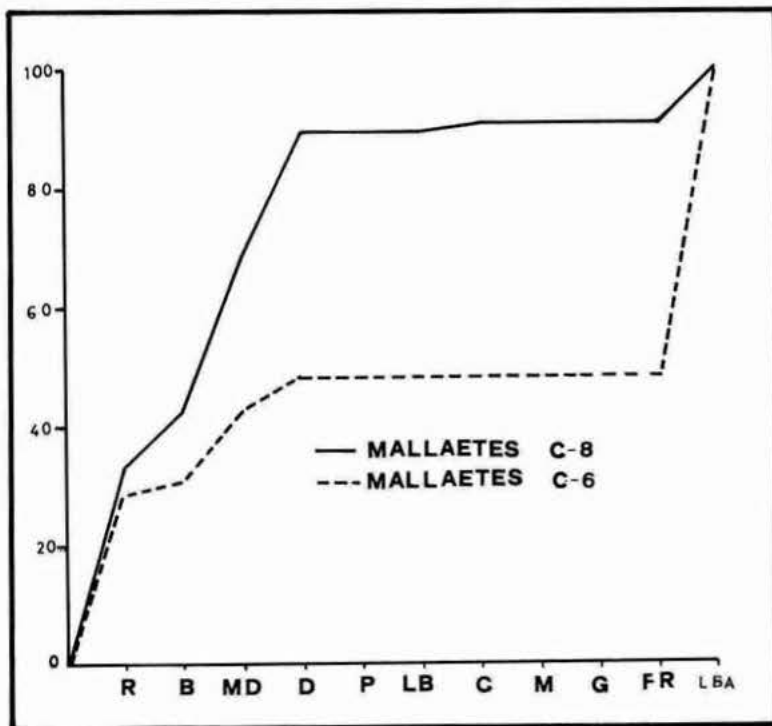


Fig. 5



#### 4. ERRORES DERIVADOS DE LA TIPOLOGÍA

Junto con los errores derivados de la ordenación, ésta es una de las causas fundamentales de confusión. Es evidente que se hace necesaria una definición adecuada de los tipos, en lo posible exenta de subjetivismo, y basada siempre en un mismo criterio, ya que de otro modo, estaríamos siguiendo un camino contradictorio y anacrónico, pretendiendo aplicar una metodología avanzada sobre una tipología intuitiva y poco precisa. «No se pueden construir estructuras sólidas sobre bases débiles» (8).

Una tipología inadecuada conduce a análisis contradictorios de un mismo conjunto, y es evidente que las «tipologías Bordes» presentan todos los factores de riesgo para que se de una apreciable confusión.

Citemos tan sólo algunos ejemplos:

En la lista de F. Bordes para el Paleolítico Inferior y Medio (9), se clasifican con el mismo rango de útiles las lascas y láminas levallois, pero no así las no levallois. Ello en función de la preparación del núcleo, preparación que se da también en el caso de las láminas no levallois.

Para el Paleolítico Superior (10), son mucho más abundantes las críticas.

Para mitigar en parte los errores derivados de la observación (11) y de la diferente cantidad de piezas que cada conjunto contrastado aporta, se aplica el cálculo del «Delta K» de Kolgomorov-Smirnov-Freeman (12), en el que se mide la máxima distancia expresada en porcentaje, entre los dos conjuntos a contrastar, observando si tal diferencia es significativa desde el punto de vista probabilístico.

No obstante, el test tan sólo adquiere validez cuando las variables son continuas, es decir, cuando poseemos un nivel en el que están representados en mayor o menor medida todos los tipos, hecho que no suele ser frecuente en los estudios de arqueología prehistórica.

Para ello, tanto el método de Kolgomorov-Smirnov como el de Freeman son igualmente inválidos para establecer un cálculo de aproximación estadística entre curvas acumulativas.

Vista, pues, la escasa consistencia del método estadístico más simple empleado por la tipología tradicional y frente a la necesidad de análisis cuantitativos y cualitativos de datos empíricos observados, nos encontramos en la disyuntiva de elegir el método más adecuado desde el punto de vista estadístico.

(8) KERRICH y CLARKE: *Op cit.* nota 2.

(9) F. BORDES: «Typologie du Paléolithique Ancien et Moyen». Cahiers du Quaternaire, 1, Paris, 1979.

(10) D. SONNEVILLE-BORDES y J. PERROT: «Léxique typologique du Paléolithique supérieur. Outillage lithique». Bulletin de la Société Préhistorique Française, T. 51, 52, 53, Paris, 1954, 1955, 1956.

(11) A. ANASTASI: «Differential psychology, individual and group differences in behaviour». Differential Psychology, London, 1965, pág. 354.

(12) J. M. MERINO: «Tipología lítica». Munibe, suplemento núm. 4, San Sebastián, 1980.



La respuesta que hemos tratado de dar al análisis de la tipología clásica es el método seguido por la corriente analítica francesa (13), ya que pensamos que hoy en día constituye el sistema más avanzado de tratamiento de datos a partir de bases estadísticas sólidas.

El punto de partida desde el comienzo es radicalmente opuesto a todo lo que hemos tratado hasta el momento. No se busca el valor porcentual de los diferentes tipos, sino las distancias o diferencias estadísticamente medibles y contrastables entre varias categorías, rehusándose los sistemas clásicos de representación o estableciéndose importantes modificaciones correctoras a fin de que los datos obtenidos expresados numéricamente sean susceptibles de ser tratados mecánicamente y sus resultados no puedan ser interpretados más que de un sólo modo correcto.

Por último, tan sólo deseamos expresar nuestro deseo de que el concepto de análisis introducido por F. y Sonnevile Bordes sea críticamente revisado en nuestro país, en particular las gráficas acumulativas, que no son sino una acumulación de errores, lamentablemente muy extendidas en la aplicación de la estadística a la Prehistoria.

Recaltar también que un método y una formación estadística sólida nos permitirán conocer con mayor certeza algunos aspectos de la vida humana en la Prehistoria, aspectos que evidentemente no son los únicos y que de nada sirven sin la ayuda de las nuevas ciencias auxiliares que, día a día, contribuyen al mejor conocimiento del hombre y la vida prehistórica.

(13) Cabe mencionar aquí, entre otras, las siguientes obras, sin duda, las más representativas de la corriente analítica:

G. LAPLACE: «Application des méthodes statistiques a l'étude du Mésolithique». Bulletin de la Société Préhistorique Française, 51, París, 1954.

G. LAPLACE: «Liste des types primaires et des groupes typologiques». Bulletin de la Société d'Etudes et Recherches Préhistoriques de Les Eyzies, Périgueux, 1960.

G. LAPLACE: «La typologie analytique et structurale: base rationnelle d'étude des industries lithiques et osseuses». Colloques Nationaux du C. N. R. S., número 932, Marseille, 1972, pág. 91.

G. LAPLACE: «De la dynamique de l'analyse structurale ou la typologie analytique». Rivista di Scienze Preistoriche, vol. XXIX, Firenze, 1974.

G. LAPLACE: «Distance du  $K_{hi}^2$  et algorithmes de classification hiérarchique». Dialektiké, Cahiers de Typologie Analytique, Arudy, 1975, pág. 22.

LAPLACE y LIVACHE: *Op. cit.* nota 3.

G. LAPLACE: «Le "Lien" comme mesure de l'information dans un tableau de contingence». Dialektiké, Cahiers de Typologie Analytique, Arudy, 1979-80, pág. 1.

J. E. BROCHIER y M. LIVACHE: «L'entropie analogique relative comme mesure de la diversité des complexes industriels». Dialektiké, Cahiers de Typologie Analytique, Arudy, 1982, pág. 1.

