

## LA ORGANIZACION INTERNA DE LOS ASENTAMIENTOS DE COMUNIDADES CAZADORAS-RECOLECTORAS: EL ANALISIS DE LAS INTERRELACIONES ESPACIALES DE LOS ELEMENTOS ARQUEOLOGICOS

POR

GERMÀ WÜNSCH (\*)

**RESUMEN** El presente artículo ofrece una breve aproximación al estudio de la organización interna de los asentamientos de comunidades cazadoras-recolectoras. Dicho estudio se centra en la articulación de las diversas actividades productivas y de mantenimiento desarrolladas dentro del espacio de ocupación prioritario. Siguiendo una secuencia lógica se plantean los presupuestos teórico-metodológicos básicos y la estructuración del método analítico desarrollado específicamente: el análisis de las interrelaciones espaciales de los elementos arqueológicos (ANITES). Para ilustrar su funcionamiento se utilizan los resultados obtenidos en una primera aplicación con datos procedentes del asentamiento del Cingle Vermell (Vilanova de Sau, Barcelona).

**ABSTRACT** This paper presents a concise approach to the study of the internal organization of the settlements of hunter-gatherer communities. We examine the articulation of the various production and maintenance activities in the main occupation space. The basic theoretical and methodological premises and the structure of the specific form of analysis —ANITES, the analysis of the spatial interrelationship of archaeological elements— are set forth in logical sequence. To illustrate how ANITES works we present the results of an initial analysis of the data from the Cingle Vermell settlement (Vilanova de Sau, Barcelona).

**Palabras clave** Interrelación espacial. Categorías analíticas. Agrupación. Asociación significativa. Aleatoriedad. Autocorrelación espacial.

En el marco del estudio arqueológico global de las comunidades cazadoras-recolectoras, de su interacción con el medio ambiente que ocupan, un aspecto prioritario es el establecimiento del *patrón de asentamiento* desarrollado por las mismas en función de sus necesidades y posibilidades. Dicho patrón de asentamiento se configura como un reflejo directo del *modelo de actuación socio-económica* característico de una comunidad, es decir, del tipo de articulación de los diferentes sistemas productivos y estrategias organizativas de distinto nivel. Esta línea de investigación conlleva una localización previa de los diversos lugares de ocupación, y en especial una intervención arqueológica lo más exhaustiva posible sobre los *asentamientos*, entendidos como aquellos lugares

(\*) Becario predoctoral (FPI) Dep. d'Història de Soc. Precapitalistes i Antrop. Social. Universitat Autònoma de Barcelona.

de ocupación a partir de los cuales se organiza la dinámica de producción y reproducción. El objetivo básico consiste en reconstruir las diferentes actividades realizadas (subsistenciales y de mantenimiento) y establecer su jerarquización en base al reconocimiento de los procesos de trabajo que las caracterizan.

De acuerdo con la existencia de principios organizativos en el seno de cualquier comunidad, que ya se manifiestan desde la elección de la ubicación de los diferentes lugares de ocupación o intervención dentro del conjunto de áreas de aprovechamiento de recursos alimentarios y no alimentarios, consideramos que existe una organización interna de los asentamientos que atañe tanto a las actividades de acondicionamiento previo del espacio ocupado como a las consiguientes actividades productivas localizadas en dicho espacio.

Por tanto, como punto de partida planteamos la existencia de una *organización social* del espacio físico ocupado (asentamiento), entendida como una modificación y articulación del mismo en función de las necesidades socio-económicas. Arqueológicamente, dicha organización queda reflejada globalmente en la *interrelación* de los restos materiales.

Cuando la acción antrópica y/o los procesos post-deposicionales no han provocado una perturbación significativa del depósito arqueológico, el análisis de la distribución diferencial (dispersión y/o concentración) de los restos materiales nos permite delimitar zonas o áreas internas. En el marco de estas zonas, el análisis de la disposición (agrupación) de dichos restos —complementado con el aislamiento objetivo de las eventuales asociaciones de elementos significativas— nos permite detectar los procesos de trabajo realizados, considerando que éstos dejan una evidencia específica, excepto en el caso de que no dejen restos observables (a partir de las técnicas de análisis de que disponemos en la actualidad) o que los posibles restos no se conserven. No obstante, en base al registro material conservado y recuperado se obtiene una visión directa o indirecta suficientemente representativa de la realidad socio-económica estudiada. Situando los procesos de trabajo constatados dentro de una secuencia lógica podemos establecer el carácter y la jerarquización de las diferentes actividades desarrolladas en el asentamiento.

Las zonas o áreas internas delimitadas pueden reflejar actividades específicas ubicadas diferencialmente o no. Es decir, hay que contrastar si realmente existe una tendencia a realizar separadamente las actividades o si éstas aparecen solapadas, para saber si este criterio —la localización diferencial—, en relación a una eventual compartimentación del espacio ocupado, puede ser utilizado como un índice de complejidad socio-económica (p. e. en función de la especialización del trabajo) o se trata simplemente de un criterio secundario de gran variabilidad. Hay que tener presente que la compartimentación del espacio ocupado es una característica organizativa que no puede aplicarse mecánicamente, se deben tener en cuenta otros criterios como la relación entre espacio ocupado/densidad del grupo, y sobre todo el carácter del asentamiento en el marco del ciclo productivo y su estacionalidad (que puede influir en el espectro de actividades representadas y en su concentración o dispersión).

Únicamente en base a estos presupuestos teóricos (brevemente esbozados) podemos articular el ámbito de estudio y la metodología relevantes. De entrada, genéricamente, cualquier lugar de ocupación se puede definir básicamente como el resultado de una o más ocupaciones humanas (permanentes o temporales, continuas o discontinuas) en un espacio físico delimitado. La acumulación de las sucesivas ocupaciones —cuando ésta se produce— juntamente con la acción de los procesos post-deposicionales, son los dos elementos que configuran el depósito arqueológico propiamente dicho.

Ahora bien, si rechazamos la orientación estratigráfica tradicional —que opera con el concepto general de nivel arqueológico y sus múltiples subdivisiones— necesitamos delimitar una unidad básica operativa a partir de la cual el análisis de los restos materiales tenga relevancia en función de nuestros presupuestos. A nivel general, la búsqueda de esta unidad básica ha dado lugar a un interesante debate. Uno de los enfoques predominantes utiliza el concepto de *suelo de habitat* o *suelo de habitación*, respetando a grandes rasgos la definición establecida por Bordes: «es una superficie reconocible sobre la cual ha vivido el hombre paleolítico durante un lapso de tiempo lo

suficientemente corto para que se pueda esperar deducir de la posición de los vestigios alguna cosa en relación a sus actividades» (Bordes, 1975: 39), a menudo de una manera acrítica. Tan sólo J. -Ph. Rigaud explicita sus reservas ante este concepto, rechazando lo que denomina, siguiendo a Binford, «visión pompeyana» de Bordes y proponiendo una concepción más amplia: el *suelo de ocupación*, definido como «el resultado intacto o casi [intacto] de la ocupación de un yacimiento por un grupo humano durante un cierto período de tiempo» (Rigaud, 1976: 94).

Sintetizando las opiniones se establece una diferenciación entre dos visiones del concepto de suelo de habitación: por un lado, en un sentido amplio de ocupación homogénea —al margen de su duración—, por otro lado, la noción restringida de breve duración defendida por Bordes. Para entender mejor este debate se deben evidenciar dos aspectos subyacentes de gran importancia: el factor temporal y la perturbación post-deposicional.

El mismo Bordes enfatiza la importancia del tiempo, es decir, de la duración de la ocupación, considerando que si ésta es prolongada hay más probabilidades de que las zonas de actividad se hayan desplazado (Bordes, 1975: 39). Diversos autores han recogido esta argumentación para defender una postura restringida a la delimitación de conjuntos de restos supuestamente sincrónicos o contemporáneos dentro de una escala temporal no definida como base para sus interpretaciones paleoetnográficas. Como señala Gómez Fuentes, se tiende a oponer dos formas de estudio: el *sincrónico*, de corta duración y el *diacrónico*, de larga duración; entendiendo el primero como sinónimo de una preferencia etnográfica y el segundo como sinónimo de una orientación estratigráfica (Gómez Fuentes, 1978: 96-97).

A nuestro entender se trata de una oposición en cierta medida artificiosa, en el sentido de que la delimitación de un(os) nivel(es) de ocupación dentro del mismo asentamiento implica necesariamente un cuidadoso control de la estratigrafía del mismo. De alguna manera, la «oposición» entre sincronía y diacronía sólo puede entenderse a nivel abstracto y enmarcada en el debate sobre el tiempo histórico. Arqueológicamente, nuestra preocupación cronológica se encuentra directamente condicionada por el estado actual de desarrollo de los métodos de datación disponibles. Por lo tanto, no se puede plantear en sentido estricto una contemporaneidad cronológica, sino que, como señala el colectivo C.R.P.E.S. es más factible considerar «todos los vestigios arqueológicos [pertenecientes al mismo nivel] como contemporáneos dentro de un mismo momento evolutivo histórico» (C.R.P.E.S., 1985: 56).

Por lo que respecta a la acción perturbadora de los procesos post-deposicionales e incluso a las eventuales perturbaciones provocadas por acciones antrópicas, consideramos que existen actualmente suficientes medios técnicos para poder establecer el alcance de las mismas y evaluar si es pertinente o no el análisis de un nivel determinado (p. e. análisis sedimentológico físico-químico, análisis microestratigráfico mediante láminas finas, «remontage» de los restos líticos y óseos, etc.).

Como alternativa a las opiniones dominantes en este debate nuestra propuesta plantea el concepto de *piso de ocupación*, para enfatizar el componente de intervención antrópica, como la unidad básica de análisis representativa de un período de ocupación homogéneo, en el sentido de que refleja un estadio concreto de actuación socio-económica. Su delimitación o aislamiento se apoya en una excavación sistemática y en la validación procedente de la aplicación de técnicas de control como las mencionadas anteriormente. Su adscripción temporal directa se obtiene mediante diversas dataciones, y puede concretarse la dinámica de ocupación que representa —a partir de datos directos o indirectos— en base a su carácter (permanente o temporal) o a una eventual estacionalidad. Desde esta perspectiva consideramos que es posible superar las restricciones defendidas por otros autores en base a los argumentos de Bordes. Concretamente no es un factor limitador el hecho de analizar un período de ocupación «amplio» (en lugar del período breve planteado por Bordes) ya que la probable superposición de ocupaciones sucesivas no conlleva necesariamente la imposibilidad de constatar eventuales interrelaciones de los restos y por tanto de establecer los procesos de trabajo y por extensión las actividades realizadas en dicho período.

Hay que tener presente, como ya comentábamos en un anterior trabajo, que se deben rechazar las interpretaciones que relacionan piso de ocupación con nivel sedimentológico/estratigráfico,

teniendo presente que en un mismo piso de ocupación podemos encontrar —y de hecho lo encontramos— grandes diferencias sedimentológicas y que, por otro lado, diferentes pisos de ocupación pueden estar incluidos dentro del mismo nivel sedimentológico/estratigráfico (Amat y otros; 1986: 2).

La correcta delimitación de la unidad básica de análisis (piso de ocupación) se fundamenta en la práctica de una excavación en extensión de la mayor superficie posible del asentamiento y ha de complementarse con un registro sistemático de la información mediante el método tridimensional de coordenadas cartesianas, conjuntado con otros métodos específicos de recogida de datos (fotografías, dibujos, filmaciones en vídeo, muestreo sistemático, etc.). Para asegurar la manejabilidad de los datos es imprescindible informatizar dicho registro mediante la utilización de microordenadores, como base para el posterior procesamiento estadístico.

Obviamente cualquier tipo de tratamiento estadístico de los datos sólo adquiere relevancia y validez en función de estar integrado en un marco teórico a la luz del cual se intenta caracterizar y jerarquizar la información. No obstante, la aparición y generalización del uso de métodos cuantitativos en arqueología se ha desarrollado a menudo de forma mecánica y acrítica. Falta una reflexión previa sobre los presupuestos y las condiciones de aplicación de los diferentes tests estadísticos, básica a la hora de desarrollar —y no tan sólo aplicar— nuevas herramientas de análisis a los datos arqueológicos.

El análisis estadístico informatizado de las interrelaciones espaciales de los elementos arqueológicos (ANITES) pretende fundamentalmente *objetivar* la información a partir de la cual intentamos proponer hipótesis explicativas sobre la organización interna de los asentamientos. Mediante dicho análisis se intenta mejorar las propuestas anteriores, entre las que destaca el estudio de la organización del habitat característico de las interpretaciones paleoetnográficas (desarrolladas fundamentalmente en Francia). Como ejemplo arquetípico podemos citar el conocido estudio sobre Pincevent (cf. Leroi-Gourhan y Brézillon, 1972), en el cual el criterio básico se restringe a una simple observación visual de los planos de distribución o repartición de los restos materiales sin ningún tipo de cuantificación ni de tratamiento analítico. Obviamente los resultados están sometidos a un importante sesgo de subjetividad que invalida la pretendida «significación» de los mismos.

Como contrapartida, el análisis que proponemos (ANITES) se caracteriza por la introducción de criterios cuantitativos que nos permiten objetivar —en función de su adscripción en el marco teórico matemático estadístico— el tratamiento de la información. Las condiciones de validación de la aplicación del conjunto de tests estadísticos suponen:

- Analizar una unidad representativa (piso de ocupación) previamente validada por medio de las técnicas adecuadas.
- Utilizar únicamente categorías relevantes, dotadas de capacidad informativa, como base del procesamiento de los datos.
- Adecuar la creación de dichas categorías a los efectivos mínimos con los que pueden operar los tests, es decir, reducir el número de categorías con pocos efectivos o tratarlas a nivel cualitativo.

El paquete estadístico informatizado ha sido creado específicamente para adecuarlo a los datos arqueológicos y nos permite: por una parte, determinar las asociaciones de elementos significativas combinando todas las categorías; y por otra parte, determinar el patrón de distribución de cada categoría y establecer el tipo de disposición de las mismas, para posteriormente complementar ambos resultados y establecer una visión analítica global de las interrelaciones espaciales de los restos.

El primer paso de este análisis (que posibilita la introducción de categorías cualitativas) consiste en la elaboración de una matriz de contingencia que nos relaciona de dos en dos las categorías seleccionadas, a través de un coeficiente de asociación o similitud (coeficiente I de Jaccard) que no distorsiona los resultados ante categorías con presencia restringida (independientemente de los efectivos de las mismas), el grado de significación se obtiene mediante el test de  $\chi^2$  ( $2 \times 2$ ). Los resultados obtenidos en unas aplicaciones preliminares indican que se trata de un procedimiento

abierto y flexible que permite aislar las eventuales asociaciones significativas de elementos contemplando cualquier tipo de combinación (y no sólo las observadas durante la excavación).

El segundo paso del análisis se basa en una primera propuesta de complementariedad de dos grandes bloques de tests, los denominados «métodos de los cuadrados» y «métodos de las distancias» (el desarrollo completo de todos los procedimientos, así como la evaluación de sus ventajas, inconvenientes y aplicabilidad aparece ampliamente recogido en Wunsch y Guillamón, 1987), entendiéndose que nos informan sobre aspectos diferentes y nos permiten tratar datos de dos tipos:

— Localizados dentro de una red regular de cuadrados o celdas, tratados a nivel de frecuencias de efectivos por cuadro.

— Localizados individualmente dentro de un espacio delimitado, tratados a nivel de puntos ubicados tridimensionalmente.

Dicha propuesta conlleva un proceso previo de adecuación y remodelación del encadenamiento de tests para validar su aplicación a los datos arqueológicos (hay que tener presente que estos métodos fueron desarrollados inicialmente en otras disciplinas como la ecología y la geografía).

La complementación entre ambos métodos permite minimizar el efecto de sus ventajas e inconvenientes, así los métodos de las distancias tienen una gran ventaja inicial ya que son insensibles —teóricamente— al tamaño y forma de la distribución y del área analizadas, sin embargo, no conceden demasiada importancia al análisis de las relaciones entre distintas distribuciones y sólo describen las relaciones entre los puntos a partir de sus distancias, sin tener en cuenta su disposición en el espacio estudiado. Por el contrario, los métodos de los cuadrados sí conceden gran importancia al estudio de la disposición de los restos, pero la dirección y situación inicial de los ejes de la red de celdas condiciona el número de efectivos de cada una de ellas y lo más importante, el tamaño de los cuadrados afecta los resultados. De ello se desprende la necesidad de complementar sus potencialidades desarrollando un encadenamiento de tests apropiado.

El proceso que planteamos para el procesamiento de cada uno de los métodos se puede esquematizar del siguiente modo:

### **Métodos de los cuadrados**

1) Determinar el patrón de la distribución observada de frecuencias por cuadros, comparándola con una distribución de Poisson con la misma densidad de puntos a través del test del  $\chi^2$ , para cada una de las categorías seleccionadas. Establecer si es aleatorio o no-aleatorio (agrupado o disperso).

2) Si es no-aleatorio, separar las posibles zonas o áreas a partir de una red de comparaciones cuadro a cuadro utilizando el test del  $\chi^2$ .

3) Para cada categoría, analizar la disposición de las frecuencias por cuadros a través de los tests de autocorrelación espacial (coeficiente I de Moran).

4) Contrastar la pertenencia de cada categoría a las zonas delimitadas previamente, utilizando el análisis de la varianza de 2 factores.

### **Métodos de las distancias**

1) Determinar el patrón de la distribución observada de puntos localizados individualmente para cada una de las categorías, a partir de una remodelación del test del vecino más próximo.

Dicha modificación consiste en adecuar el test para el tratamiento de las tres dimensiones (x, y, z). Para ello hemos desarrollado un programa de simulación para obtener los parámetros necesarios en las fórmulas.

2) Si el patrón es no-aleatorio, separar las posibles agrupaciones (clusters) dentro de las distribuciones de cada una de las categorías, a partir del cálculo de la distancia crítica de ruptura, señalando las áreas teóricas máximas.

3) Para cada agrupación de cada categoría, sintetizar el patrón de dispersión calculando el centro de gravedad de la misma y la dirección de los ejes de la desviación estándar.

4) Si el número de agrupaciones (clusters) de cada categoría es elevado, se puede aplicar de nuevo el test del vecino más próximo para determinar el patrón de su distribución.

5) A partir de las agrupaciones de cada categoría, analizar la disposición de los puntos a través de los tests de autocorrelación espacial.

Para ejemplificar el funcionamiento del ANITES, una vez esbozados sus presupuestos lógico-analíticos, el marco teórico en que se integra y su estructuración interna básica, utilizaremos los resultados de una aplicación previa realizada con datos procedentes del asentamiento de cazadores-recolectores del Cingle Vermell (Vilanova de Sau, Barcelona).

El Cingle Vermell (cf. Vila, 1981 y 1985) es un pequeño abrigo situado al pie de una pared rocosa, de dimensiones reducidas (unos 10 m. de ancho por unos 5 m. de profundidad) y datado por  $C^{14}$  en  $9760 \pm 160$  B. P. La selección de las unidades de análisis (pisos de ocupación) y, sobre todo, de las categorías a procesar, se vió afectada por el estado más o menos avanzado de los diferentes análisis de los restos materiales. Ello implica que los resultados obtenidos sólo deben ser considerados a nivel preliminar, es decir, la disponibilidad de categorías más informativas aumentaría su potencialidad a la hora de generar hipótesis en el marco explicativo general. No obstante, el procesamiento de datos permitió contrastar la operatividad del tratamiento estadístico propuesto.

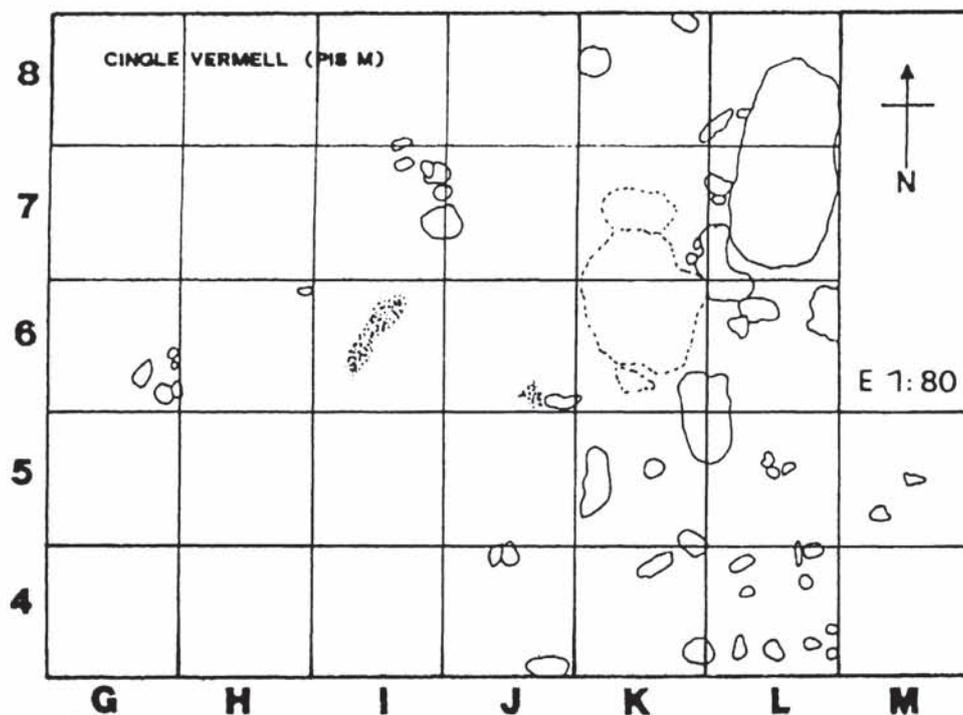


FIG. 1.— Planta del piso de ocupación M del Cingle Vermell.

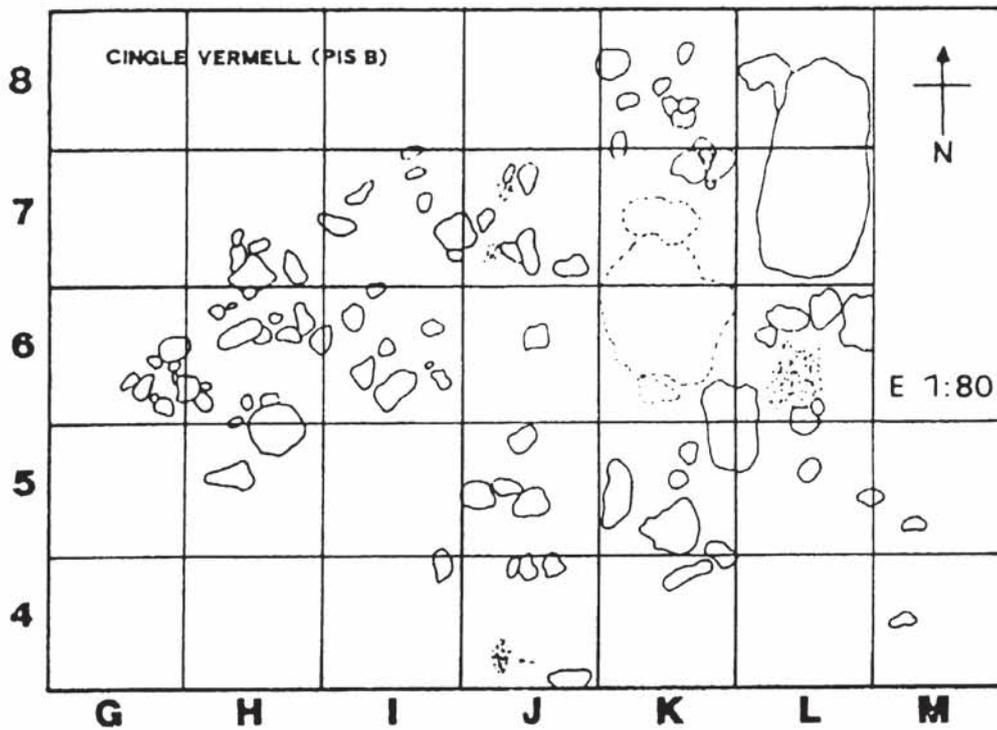


FIG. 2.— Planta del piso de ocupación B del Cingle Vermell.

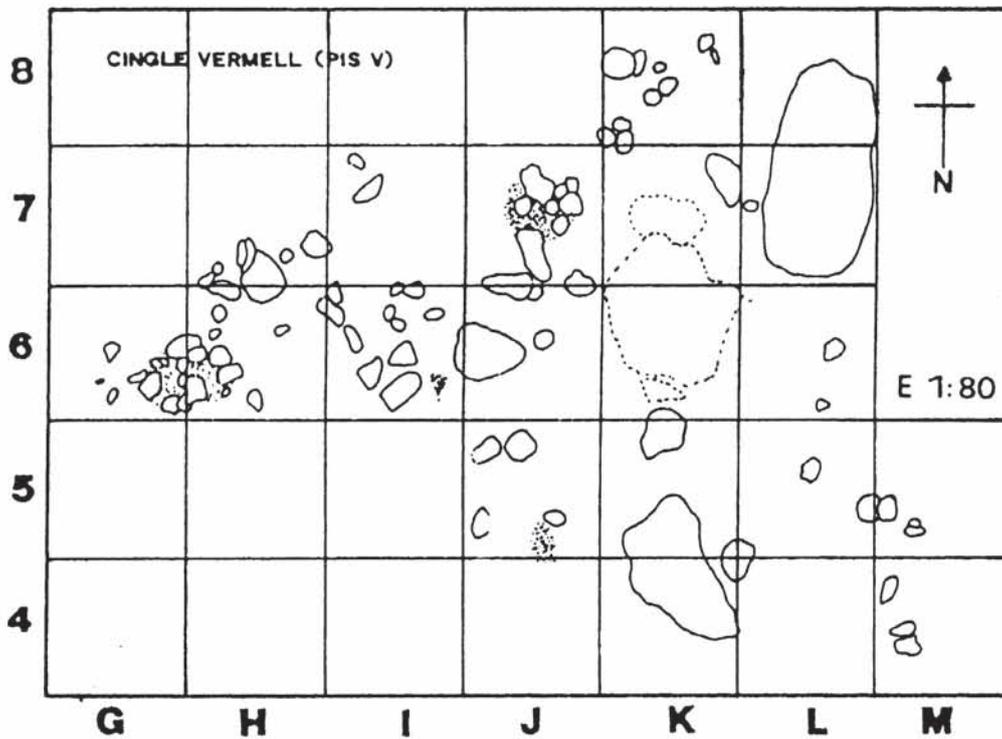


FIG. 3.— Planta del piso de ocupación V del Cingle Vermell.

Teniendo presentes los requisitos explicitados anteriormente, se seleccionaron tres pisos de ocupación, prácticamente horizontales y separados por niveles estériles, denominados respectivamente M, B y V; con una superficie excavada de 35 m<sup>2</sup> cada uno de ellos y un grosor medio de unos 3-4 cm. (Figs. 1, 2 y 3). Los restos materiales recuperados, fundamentalmente líticos y óseos, no eran muy numerosos por lo cual las categorías seleccionadas para el procesamiento estadístico —solamente se utilizaron restos materiales tridimensionados— presentaban unos efectivos bajos (más adelante veremos la incidencia de los escasos efectivos en algunos resultados). Un aspecto interesante era poder utilizar los datos del análisis igeológico de los restos líticos, lo que permitía contar con categorías con adscripción funcional conocida.

Para no dificultar excesivamente la comprensión del tratamiento estadístico, obviaremos su formulación matemática, presentando únicamente los resultados de los tests correspondientes a las diversas etapas del ANITES y los comentarios explicativos necesarios.

El primer paso consiste, obviamente, en la confección de:

- a) Tablas de frecuencias de efectivos por cuadros de las diferentes categorías cuantitativas (Fig. 4).

8	0	0	0	0	2	0	1
7	0	0	2	4	12	0	0
6	0	6	2	4	11	1	1
5	0	0	7	2	4	11	0
4	0	1	5	7	5	4	0
	G	H	I	J	K	L	M

FIG. 4.— Ejemplo de tabla de frecuencias de efectivos por cuadros. Piso V, industria total (utilizada y no utilizada).

- b) Tablas de presencia/ausencia (1/0) de las categorías seleccionadas para el análisis de las asociaciones de elementos significativas (AES).

- c) Un archivo individualizado que registra las coordenadas tridimensionales y la categoría a la que pertenece cada uno de los restos materiales a procesar.

Las categorías seleccionadas para el procesamiento estadístico son:

#### PISO M

- *Industria total* (total de restos líticos) N = 33.
- *Industria utilizada* (instrumentos con función establecida). N = 12.
- *Industria no utilizada* (otros restos líticos) N = 21.
- *Fauna total* (total de restos óseos) N = 30.
- *Mamífero medio* (restos de herbívoros) N = 10.
- *Otros restos de fauna* (restos de conejo, ave, etc.) N = 20.

## PISO B

- *Industria total* (total de restos líticos) N = 55.
- *Industria utilizada* (instrumentos con función establecida) N = 21.
- *Industria no utilizada* (otros restos líticos) N = 34.
- *Fauna total* (total de restos óseos) N = 34.
- *Conejo* N = 24.
- *Otros restos de fauna* (herbívoros, etc.) N = 10.

## PISO V

- *Industria total* (total de restos líticos) N = 99.
- *Industria utilizada* (instrumentos con función establecida) N = 32.
- *Industria no utilizada* (otros restos líticos) N = 67.
- *Fauna total* (total de restos óseos) N = 64.
- *Conejo* N = 44.
- *Otros restos de fauna* (herbívoros, etc.) N = 20.

**ASOCIACIONES DE ELEMENTOS SIGNIFICATIVAS**

Un primer aspecto analizado por el ANITES es la eventual existencia de asociaciones de elementos significativas (AES). El procedimiento a seguir (como ya hemos adelantado) consiste en la elaboración de una matriz de contingencia que relacione de dos en dos las categorías seleccionadas a través de un coeficiente de asociación o similitud (coeficiente I de Jaccard); la significación de las diferencias observadas en cada caso se realiza mediante el test del  $\chi^2$  ( $2 \times 2$ ). En el ejemplo del Cingle Vermell hemos utilizado las categorías presentadas anteriormente, y se han efectuado los cálculos en los tres pisos de ocupación. Los resultados obtenidos se representan gráficamente mediante dendrogramas, indicando con un recuadro las asociaciones (Fig. 5).

Una primera observación nos muestra, en el piso M, una asociación altamente significativa entre los restos de mamífero medio y la industria utilizada, mientras que el resto de la fauna se asocia con la industria no utilizada. En el piso B, la principal asociación se produce entre los restos de conejo y la industria utilizada, mientras que la industria no utilizada se asocia con los restos de mamífero medio. Finalmente, en el piso V, la asociación más significativa se produce entre la industria utilizada y la no utilizada, a las que se añaden —excluyéndose— los restos de fauna.

Como valoración inicial se constatan marcadas diferencias entre los pisos de ocupación: las asociaciones más significativas no son recurrentes sino que varían, independientemente de los efectivos mayoritarios en cada caso. Llama la atención el hecho de que no se produce una disociación entre restos líticos y óseos. Posteriormente complementaremos estos resultados con los obtenidos en los siguientes tests en un intento de establecer una visión conjunta que permita una mejor definición del carácter y significación arqueológica de los mismos.

La segunda parte del ANITES consiste, siguiendo el esquema planteado anteriormente, en la creación y aplicación de dos encadenamientos de tests estadísticos basados en una propuesta de complementariedad entre los denominados «métodos de los cuadrados» y los «métodos de las distancias»: adecuadamente remodelados en algunos aspectos para permitir el procesamiento de datos arqueológicos.

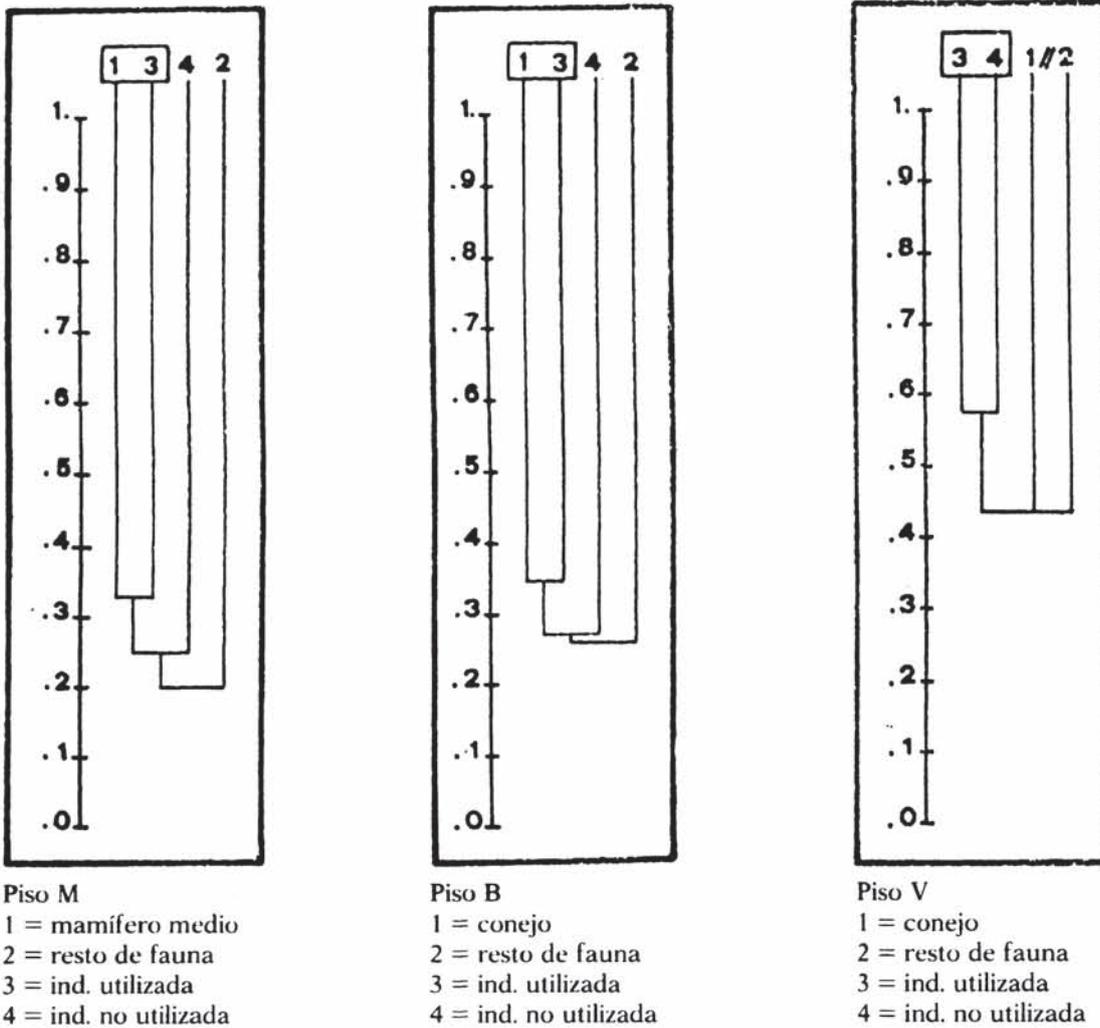


FIG. 5.— Dendrogramas representando las asociaciones de elementos significativas (AES).

### Métodos de los cuadrados

Se aplican tests estadísticos basados en datos agrupados en cuadros o celdas, para ello se utilizan las tablas de frecuencias de efectivos por cuadros de las categorías presentadas, separadas en función de los pisos de ocupación seleccionados como unidades de base. En cada uno de ellos se analiza la industria y la fauna (con sus correspondientes subdivisiones), primero individualmente para pasar seguidamente a ver la posible interacción entre ambas. De esta forma obtendremos la información pertinente para el total de las dos categorías generales y aparte conoceremos también el(los) elemento(s) que más ha(n) influido en esta caracterización global. El procedimiento utilizado consiste en establecer el carácter de la *distribución* (por frecuencias de aparición) de cada categoría a través de su comparación con distribuciones de Poisson de igual densidad, y en analizar la *disposición* (autocorrelación espacial) de los efectivos de cada categoría a través del coeficiente I de Moran. (cf. Moran, 1950).

## PISO M

El análisis de la industria, tanto a nivel global como para las categorías de utilizada y no utilizada, muestra que las diferencias entre las distribuciones observadas y las esperadas bajo la hipótesis de aleatoriedad no pueden ser consideradas significativas, ni en relación a las distribuciones de frecuencias ni en relación a la autocorrelación espacial. Concretamente, en la comparación con las distribuciones de Poisson la diferencia crítica según la prueba de Kolmogorov y Smirnov para una sola muestra ha resultado más elevada que las diferencias observadas:

$D = 0.36$  para el total de la industria.

$D = 0.125$  para la ind. utilizada.

$D = 0.164$  para la ind. no utilizada.

Igualmente, los índices de autocorrelación espacial (test I de Moran) no son significativos:

$z_1 = -0.949$  ( $H_0$ ) para el total de la industria.

$z_1 = -0.984$  ( $H_0$ ) para la ind. utilizada.

$z_1 = 1.057$  ( $H_0$ ) para la ind. no utilizada.

El análisis de la fauna muestra una interesante divergencia. El estudio del carácter de las distribuciones de frecuencias no ofrece resultados significativos en ninguna de las tres categorías:

$D = 0.042$  para el total de fauna.

$D = 0.153$  para los restos de mamífero medio.

$D = 0.173$  para los otros restos de fauna.

Contrariamente, los índices de autocorrelación espacial sí que resultan significativos para las categorías en que hemos dividido la fauna:

$z_1 = -0.988$  ( $H_0$ ) para el total de la fauna.

$z_1 = 3.987$  ( $H_1$ ) para el mamífero medio.

$z_1 = -1.778$  ( $H_1$ ) para los otros restos de fauna.

Ello se debe a que la disposición de los restos de mamífero medio es altamente dispersa, mientras que la de los otros restos de fauna es altamente agrupada, lo que produce el carácter aleatorio del total de la fauna.

## PISO B:

El análisis de la industria, a diferencia del piso anterior, muestra una diferencia significativa respecto de una distribución aleatoria para el total de la industria ( $D = 0.203$ ); que no se mantiene para las otras dos categorías en que se subdivide:

$D = 0.104$  para la ind. utilizada.

$D = 0.188$  para la ind. no utilizada.

La principal contribución a la significación del resultado global viene dada por la industria no utilizada que aunque no tiene una diferencia significativa respecto a la aleatoriedad, sí muestra una marcada tendencia a la dispersión. Esta caracterización se refuerza con los resultados de la autocorrelación espacial, que indica una disposición significativa dispersa para el total de la industria aunque las otras dos categorías en que se subdivide tengan disposiciones aleatorias:

$z_1 = 2.264$  ( $H_1$ ) para el total de la industria.

$z_1 = 1.049$  ( $H_0$ ) para la ind. utilizada.

$z_1 = 1.164$  ( $H_0$ ) para la ind. no utilizada.

El análisis de la fauna ofrece unos resultados semejantes a los de la industria; la fauna total muestra una dispersión ligeramente significativa ( $D = 0.195$ ) pero las dos categorías en que se subdivide resultan aleatorias:

$D = 0.165$  para los restos de conejo.

$D = 0.042$  para los otros restos de fauna.

Los restos de conejo son los que contribuyen mayoritariamente al resultado global ya que sin llegar a ser significativo su índice de divergencia respecto a la aleatoriedad tiene una marcada tendencia a la dispersión. Los índices de autocorrelación espacial no muestran diferencias significativas respecto a una disposición aleatoria:

$z_1 = -1.406$  ( $H_0$ ) para el total de la fauna.

$z_1 = -1.094$  ( $H_0$ ) para los restos de conejo.

$z_1 = 0.272$  ( $H_0$ ) para los otros restos de fauna.

#### PISO V:

El análisis de la industria en este piso, al igual que en el anterior, muestra una diferencia altamente significativa respecto a una distribución aleatoria para la industria total ( $D = 0.373$ ) y una disposición también significativa:

$z_1 = 2.362$  ( $H_1$ ) para la industria total.

Este carácter marcadamente divergente de la aleatoriedad viene dado principalmente por la aportación de la industria no utilizada, que muestra una distribución no aleatoria ( $D = 0.294$ ) y un índice de autocorrelación significativo [ $z_1 = 2.137$  ( $H_1$ )]. La industria utilizada, en cambio, tal vez debido a los pocos efectivos, muestra una distribución aleatoria ( $D = 0.154$ ) y un índice de autocorrelación espacial no significativo:

$z_1 = 1.324$  ( $H_0$ ) para la ind. utilizada.

El análisis de la fauna muestra una situación análoga a la observada en el piso B, el total de los restos de fauna presenta una clara diferencia significativa respecto de la aleatoriedad ( $D = 0.278$ ). Este carácter le viene dado principalmente por la distribución significativa de los restos de conejo ( $D = 0.308$ ), ya que los otros restos de fauna presentan una distribución aleatoria ( $D = 0.049$ ). Sin embargo, los índices de autocorrelación no muestran ninguna divergencia significativa respecto de la aleatoriedad:

$z_1 = -1.081$  ( $H_0$ ) para la fauna total.

$z_1 = -1.465$  ( $H_0$ ) para los restos de conejo.

$z_1 = 0.457$  ( $H_0$ ) para los otros restos de fauna.

En conjunto, podemos observar en el piso V una fuerte divergencia en el carácter de las distribuciones espaciales de los conjuntos de industria y fauna, que se constata igualmente en los índices de asociación obtenidos a través del análisis de las asociaciones de elementos significativas entre las categorías líticas y óseas. Del mismo modo, hay que señalar los diferentes caracteres de las

autocorrelaciones espaciales de las categorías analizadas: mientras que en la industria la divergencia entre los instrumentos con función establecida y los otros restos líticos es solamente de significación, en la fauna esta divergencia también es de signo, es decir, los restos de conejo (igual que el total de la fauna) muestran una tendencia al agrupamiento, mientras que los otros restos de fauna tienden a la dispersión.

En el piso B se observa un cambio en la interrelación de las categorías líticas y óseas: se pasa de tener una fuerte asociación entre los restos líticos (piso V) a tenerla entre la industria utilizada y los restos de conejo. En este caso, lo que resulta más significativo en relación a la disposición (autocorrelación espacial) de los restos son los conjuntos globales de industria y fauna, y no las categorías más específicas en que se han subdividido.

En el piso M podemos señalar, por un lado, la diferencia en las distribuciones de la industria y la fauna (rasgo que se ha mantenido en los tres pisos de ocupación) y, por otro lado, la marcada divergencia entre las dos categorías en que se subdivide la fauna; divergencia que ya se constataba en el análisis de las asociaciones de elementos significativas.

## METODOS DE LAS DISTANCIAS

En este caso se aplican los tests estadísticos que utilizan como base la situación tridimensional individualizada de los restos. Para ello se utiliza una base de datos formada por registros que indican las coordenadas tridimensionales y la categoría a la que pertenece cada resto recuperado.

El procesamiento consiste en la determinación del carácter de la distribución de puntos —en relación a sus distancias mutuas— a través de una remodelación propia del test del vecino más próximo (coeficiente R); en el cálculo de la distancia crítica de ruptura entre los puntos como criterio para el establecimiento de agrupaciones; y, finalmente, para cada una de estas agrupaciones se ha sintetizado el grado y la dirección de la dispersión a partir del cálculo de la elipse de la desviación estándar (cf. Clark y Evans, 1954; Ebdon, 1976; Pinder, 1978; Vincent, 1976). Los dos últimos pasos de nuestra propuesta metodológica no se han podido desarrollar debido a los escasos efectivos que han dado un número reducido de agrupaciones.

Para homogeneizar el tratamiento de los datos, se han analizado las mismas categorías para cada uno de los pisos de ocupación. Los resultados del coeficiente R y el número de agrupaciones establecidas en base a la distancia crítica de ruptura (Figs. 6 y 10) son:

### PISO M

Categoría	Coficiente R	Dcrit	Agrupaciones
Ind. utilizada	2.106	142.899	4
Ind. no utilizada	1.711	106.805	3
Industria total	1.798	85.430	5
Mamífero medio	2.419	141.452	2
Otros restos de fauna	1.912	142.445	3
Fauna total	1.691	99.787	5

## PISO B

Categoría	Coefficiente R	Dcrit	Agrupaciones
Ind. utilizada	2.043	114.395	3
Ind. no utilizada	2.074	116.985	3
Industria total	1.739	79.128	6
Restos de conejo	1.520	98.932	5
Otros restos de fauna	2.365	250.409	2
Fauna total	1.796	104.055	3

## PISO V

Categoría	Coefficiente R	Dcrit	Agrupaciones
Ind. utilizada	2.044	87.733	1
Ind. no utilizada	1.675	65.004	2
Industria total	1.557	60.078	3
Restos de conejo	1.570	91.461	4
Otros restos de fauna	2.513	120.468	2
Fauna total	1.699	80.625	6

En todos los casos los resultados obtenidos a partir del coeficiente R indican una dispersión altamente significativa ( $\alpha = 0.001$ ) de las categorías en cada piso de ocupación. En algunas ocasiones —cuando R es mayor de 2— podemos interpretar el resultado como indicador, más que de dispersión, de regularidad en la distribución de los puntos. Esto sucede con la industria utilizada y los restos de mamífero medio del piso M, con la industria utilizada y no utilizada y los otros restos de fauna del piso B, y con la industria utilizada y los otros restos de fauna del piso V.

Hay que tener en cuenta que estas categorías son las que presentan el menor número de efectivos en relación a cada piso y a cada categoría general de industria y fauna; el coeficiente de correlación entre el número de efectivos y el coeficiente R (Fig. 7) indica un comportamiento de proporcionalidad inversa entre ambas variables ( $r = -0.619$ ), por tanto consideramos que estos resultados excepcionalmente elevados pueden ser debidos a los escasos efectivos con que hemos trabajado (sin que ello invalide el método utilizado). En relación al número de agrupaciones de cada categoría podemos observar (Fig. 8) que el número de efectivos sólo muestra una influencia indirecta sobre el mismo: no hay una fuerte correlación entre el número de puntos y el número de agrupaciones obtenido ( $r = 0.234$ ), mientras que sí se aprecia (Fig. 9) una mayor influencia del coeficiente R sobre el número de agrupaciones ( $r = -0.565$ ).

Respecto al carácter del patrón de dispersión máxima de las agrupaciones (Fig. 10) de cada una de las categorías, no se observa ninguna dirección sistemática, aunque sí que existe una preponderancia no significativa de las dispersiones en dirección NE-SW.

En base a los resultados anteriores, nos interesa analizar más específicamente el carácter de las interrelaciones de las categorías estudiadas en los tres pisos de ocupación. El procedimiento consiste en observar el solapamiento de las áreas máximas de las agrupaciones, teniendo en cuenta el carácter concreto de cada uno de los elementos involucrados, para establecer la posible significación de las interrelaciones generales de las agrupaciones de las diferentes categorías (obviamente sólo se estudian las categorías más específicas en que se han subdividido los restos líticos y óseos). Los comentarios se ilustran con unas figuras que representan gráficamente dichas interrelaciones sin

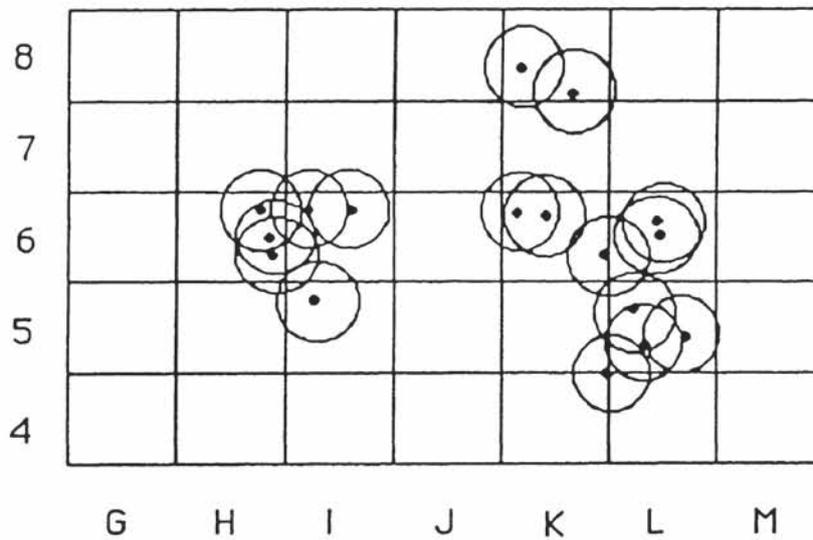


FIG. 6.— Ejemplo de representación gráfica mediante círculos trazados a partir de la distancia crítica de ruptura. Piso B, industria utilizada.

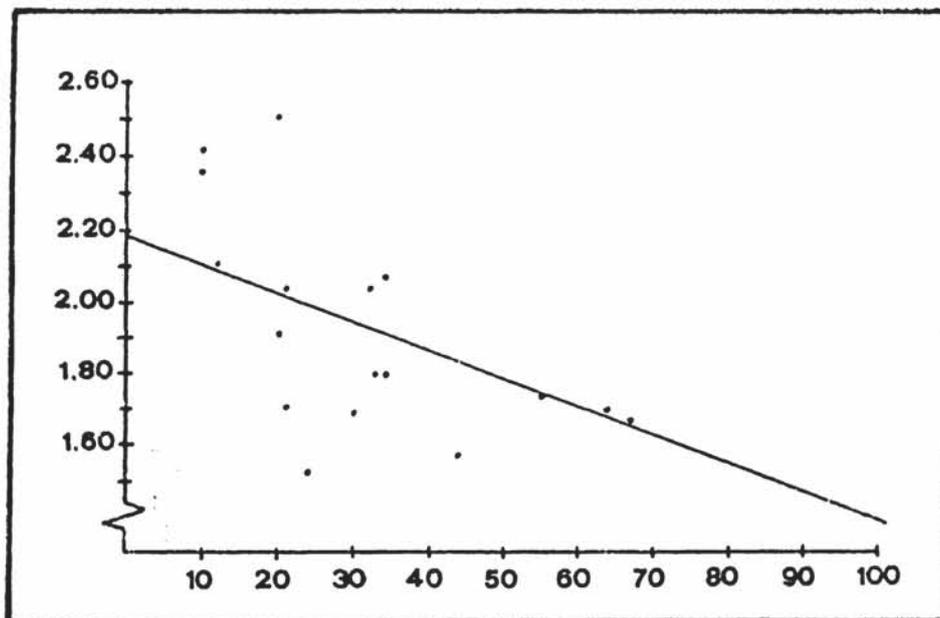


FIG. 7.— Coeficiente de correlación entre el número de efectivos y el coeficiente R.

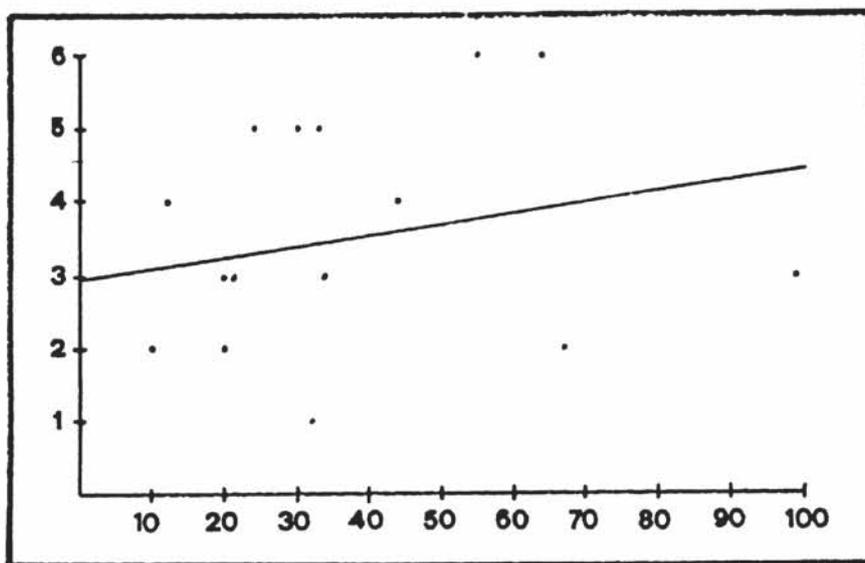


FIG. 8.— *Coefficiente de correlación entre el número de efectivos y el número de agrupaciones.*

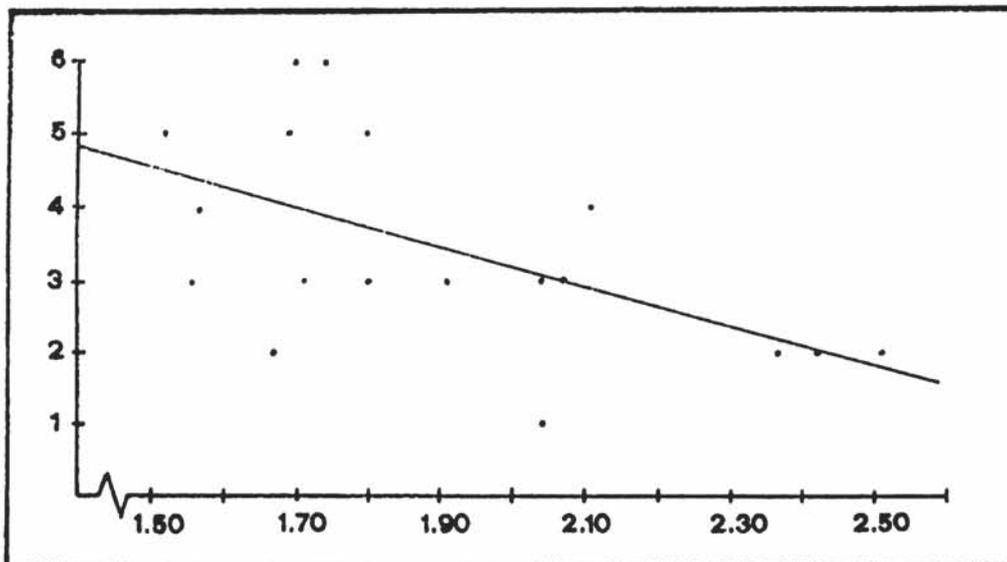


FIG. 9.— *Coefficiente de correlación entre el coeficiente R y el número de agrupaciones.*

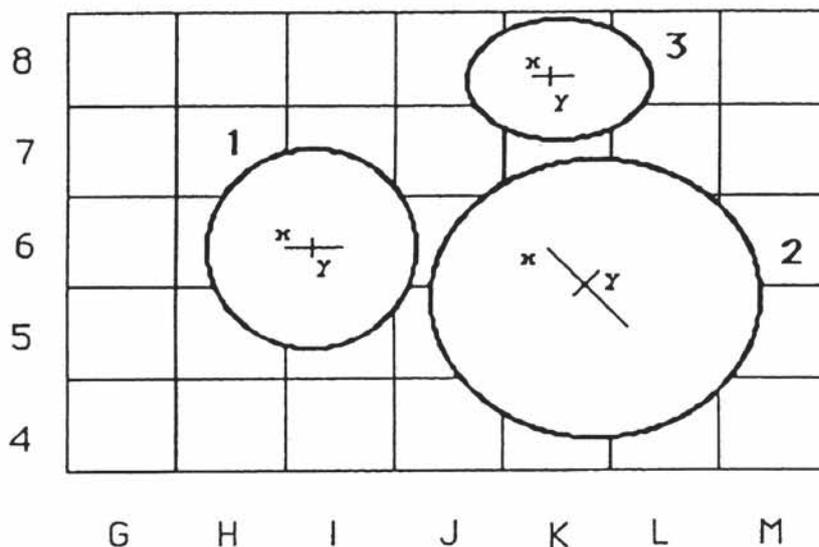


FIG. 10.— Ejemplo de representación gráfica de las áreas máximas de las agrupaciones y de los ejes de dispersión máxima y mínima. Piso B, industria utilizada.

implicar ningún criterio de jerarquización previa: las líneas continuas indican que las dos agrupaciones que unen tienen sus centros de gravedad incluidos dentro del área de solapamiento mutuo; mientras que las líneas discontinuas indican que el área de solapamiento no incluye los centros de gravedad de las agrupaciones que unen. Por tanto no se tiene en cuenta la ubicación concreta de las agrupaciones, si no el carácter de los elementos que las componen y las interrelaciones que se establecen entre ellas.

En general, los resultados del estudio de los solapamientos de las agrupaciones de cada categoría en los tres pisos de ocupación (Figs. 11, 12 y 13) no contradicen los obtenidos a partir del análisis de

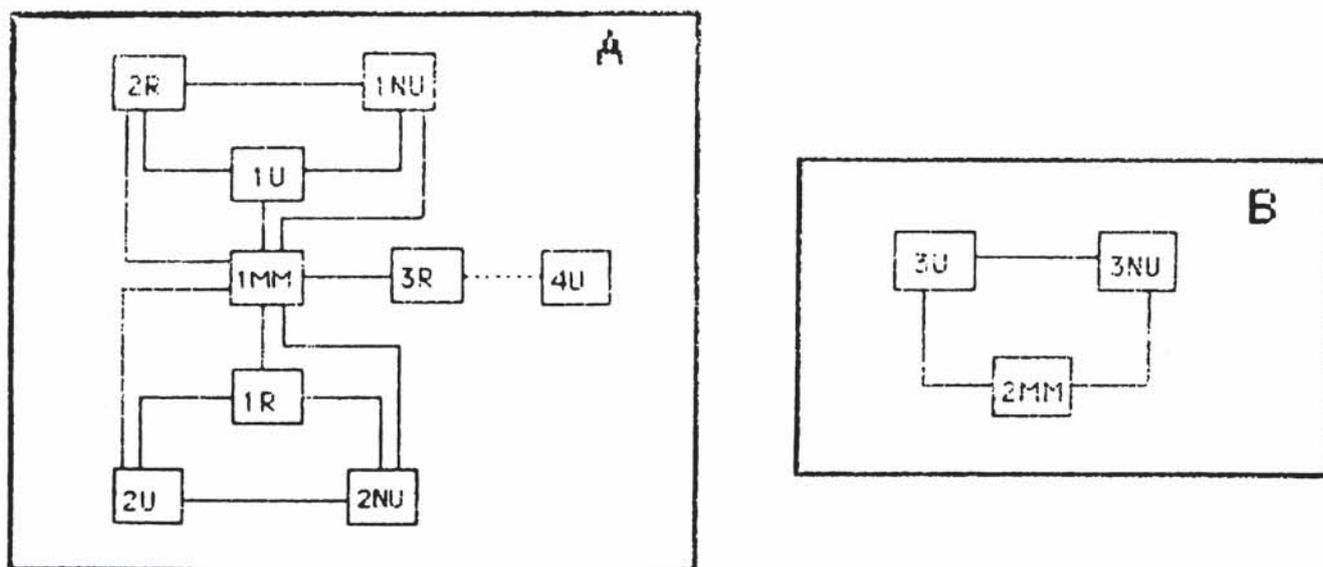


FIG. 11.— Esquema de las interrelaciones entre las agrupaciones de categorías (Piso M). En los recuadros los números indican la numeración de las agrupaciones y las letras la categoría. U = ind. utilizada; NU = ind. no utilizada; MM = mamífero medio; R = resto de fauna.

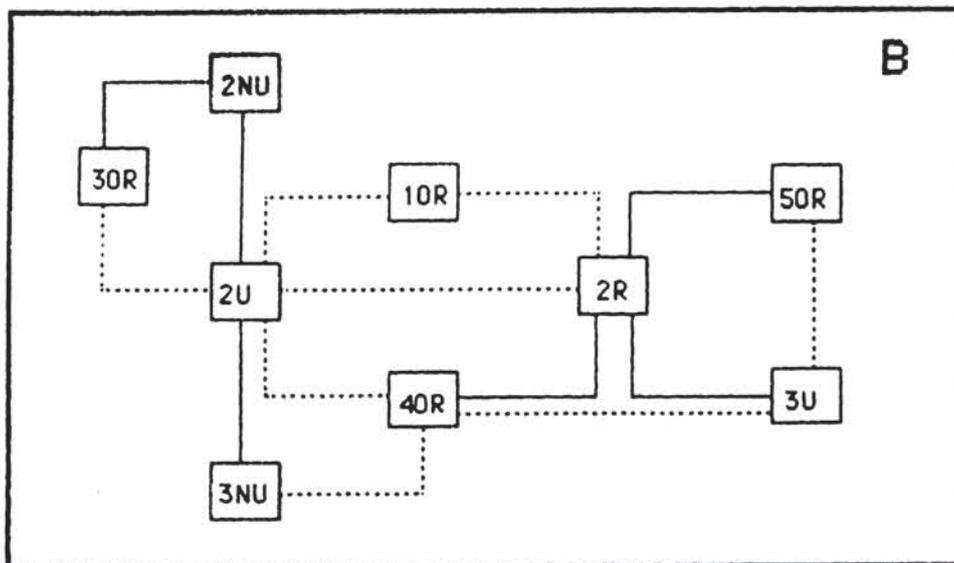
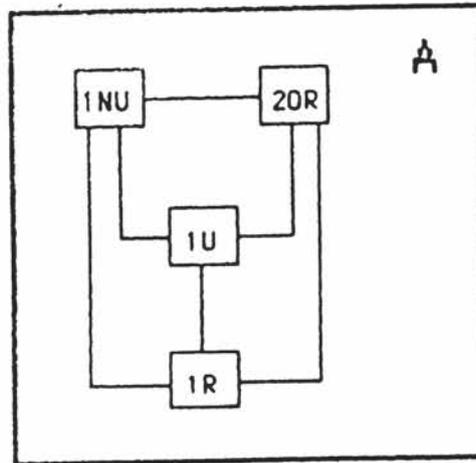


FIG. 12.— Esquema de las interrelaciones entre las agrupaciones de categorías (Piso B). En los recuadros los números indican la numeración de las agrupaciones y las letras la categoría. U = ind. utilizada; NU = ind. no utilizada; OR = conejo; R = resto de fauna.

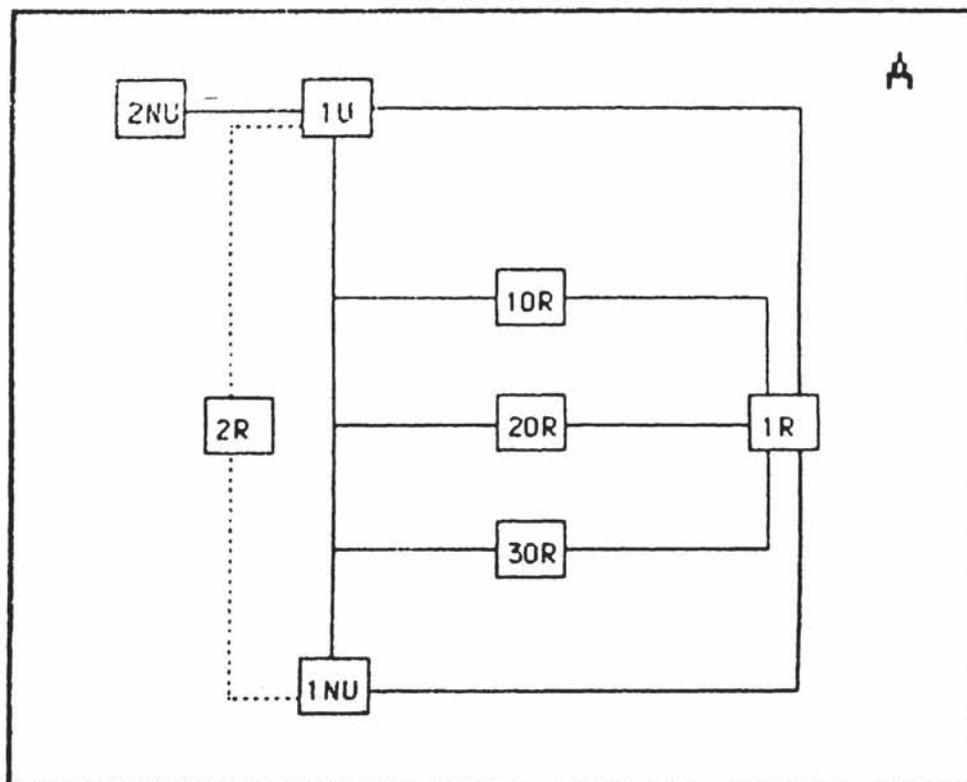


FIG. 13.— Esquema de las interrelaciones entre las agrupaciones de categorías (Piso V). En los recuadros los números indican la numeración de las agrupaciones y las letras las categorías. U = ind. utilizada; NU = ind. no utilizada; OR = conejo; R = resto de fauna.

las AES. El aspecto a resaltar es que muestran que las interrelaciones son más complejas de lo que parecía inicialmente, sobre todo teniendo en cuenta el carácter de los elementos que las integran. En el piso M (Fig. 11) se han establecido dos grandes interrelaciones (A y B): la primera reúne la mayoría de agrupaciones de restos líticos (utilizados y no utilizados) y de restos óseos, mientras que la segunda reúne tres agrupaciones sin aparente significación.

En el piso B (Fig. 12) también se han establecido dos interrelaciones (A y B), la segunda de las cuales puede subdividirse en otras dos. La interrelación A no parece tener significación, por el contrario, la B reúne la mayoría de los restos líticos y óseos, permitiendo caracterizar mejor la asociación entre los restos de conejo y la industria utilizada (que aparecía como el rasgo principal de este piso de ocupación) que se debe no tanto a la fuerte relación entre ambas categorías como al mayor peso de los efectivos de la primera.

En el piso V (Fig. 13) las interrelaciones apoyan los resultados obtenidos anteriormente en el análisis de la asociación entre las categorías: se forma una única interrelación (A) debido a que la dispersión de los elementos da lugar a agrupaciones muy grandes que se solapan mutuamente.

Como primera valoración, el análisis de las interrelaciones a partir de los solapamientos de las agrupaciones permite constatar una mayor complejidad y complementar el primer acercamiento obtenido a través del análisis de las AES. La significación del carácter de estas interrelaciones se ha visto dificultada en este caso por la ausencia de asociaciones claras de elementos con adscripción funcional, sobre todo en referencia a la industria utilizada que era (en principio) el mejor indicador; no se han evidenciado asociaciones diferenciales de instrumentos de trabajo en base a procesos operativos específicos (cortar, perforar, raspar, etc.).

Tras estos breves comentarios sobre los resultados obtenidos con los diversos análisis y tests se puede realizar una comparación general. Un aspecto que llama la atención es la aparente divergencia entre los resultados que ofrecen los dos bloques estadísticos aplicados, como se evidencia en el procesamiento de los datos del Cingle Vermell. No obstante, ello es debido a que la información que ofrecen no se sitúa al mismo nivel: mientras que los tests basados en cuadrados se refieren a distribuciones de frecuencias de efectivos por zonas, los tests basados en las distancias informan sobre la situación individualizada de puntos en un espacio delimitado. Por lo tanto, éstos últimos se muestran más flexibles y sensibles a las divergencias respecto a la aleatoriedad, y por otra parte, más insensibles al número de efectivos de las categorías analizadas. Los métodos de los cuadrados se han visto afectados claramente por el escaso número de efectivos que ha impedido la delimitación de áreas internas, pero han permitido analizar la disposición (autocorrelación espacial) de las categorías, un aspecto poco desarrollado en los métodos de las distancias. Consideramos que ello justifica plenamente nuestra propuesta de complementariedad, que está siendo revisada para plantear una segunda propuesta más operativa.

En su conjunto, esta primera aplicación del análisis de las interrelaciones espaciales de los elementos arqueológicos (ANITES) a los datos procedentes del Cingle Vermell se puede considerar como positiva, si bien un nuevo procesamiento de los mismos con categorías más informativas ofrecería una mayor capacidad de profundización.

No obstante, esta aplicación previa a los tres pisos de ocupación ha permitido constatar la existencia de distribuciones no aleatorias y testimoniar que las dispersiones ocupan una zona restringida dentro del espacio ocupado. Sin embargo, en relación a los caracteres organizativos de las actividades desarrolladas en el mismo, destaca la ausencia de disociación entre los restos líticos y óseos (que no evidencian ubicaciones diferenciales) y la ausencia de agrupaciones diferenciales de las categorías líticas con adscripción funcional (cortar, raspar, rascar). Ello no invalida necesariamente las expectativas propuestas, puesto que la ausencia de una experiencia de la causalidad (en este caso, la ausencia de constatación de agrupaciones funcionales) no equivale a una experiencia de la ausencia de causalidad (cf. Landé, 1968: 35).

De cualquier modo, en base a los resultados, no parece existir un patrón de ubicación de los procesos de trabajo realizados en las ocupaciones analizadas. El ejemplo más claro es el del piso V donde, si bien el proceso de trabajo más representado es el de cortar materias blandas, la disposición de los instrumentos no configura una asociación aislada.

Como ya hemos avanzado, estos resultados sólo deben ser considerados a nivel preliminar, puesto que es posible que se vean afectados por los escasos efectivos (a nivel estadístico) y por el reducido tamaño de la superficie ocupada (que puede comportar el solapamiento de las actividades). Diferentes hipótesis deberán ser contrastadas en nuevos procesamientos.

Finalmente, debemos señalar que la creación de las categorías de restos materiales procesadas estadísticamente dependerá del tipo y profundidad de los análisis que deben realizarse previamente; análisis que habrá que contemplar y/o justificar en la elaboración de hipótesis. Igualmente, hemos de tener presente que con la aplicación de estas pruebas estadísticas no pretendemos ir más allá de la objetivación de las descripciones y caracterizaciones; esta objetividad no es extensiva a las propuestas explicativas que se planteen a partir de los datos. «La "objetividad" a este nivel vendrá dada por el marco de nuestra formulación teórica y su congruencia interna» (Guillamón y Wunsch, 1986: 28).

**BIBLIOGRAFIA**

- AMAT, T. et alii (1986): «Noves propostes per a la praxis arqueològica» *Dossier VII Reunió de Paleolítistes de l'Estat Espanyol*, Girona.
- BORDES, F. (1975): «Sur la notion de sol d'habitat en préhistoire paléolithique» *B.S.P.F.*, Tome 72, C.R.S.M. n° 5: 139-143.
- C.R.P.E.S. (1985): *Sota Palou. Un centre d'intervenció prehistòrica postglaciar a l'aire lliure*. Diputació de Girona. Estudis Arqueològics. Sèrie Monogràfica n° 5.
- CLARK, P. J. y EVANS, F. C. (1954): «Distance to nearest neighbour as a measure of spatial relationships in populations» *Ecology*, 35: 445-453.
- EBDON, D. (1976): «On the underestimation inherent in the commonly-used formulae» en Vincent, P. et alii (1976). — (1982): *Estadística para geògrafos*. Oikos-tau, Barcelona.
- GÓMEZ FUENTES, A. (1978): «Sobre los conceptos de suelo de habitación y piso de ocupación en prehistoria» *Zephyrus*, XXVIII-XXIX: 93-108.
- GUILLAMÓN, C. y WÜNSCH, G. (1986): «Cap a una «objectivació» de la dimensió espacial en arqueologia» *Arqueologia Espacial. Coloquio sobre el microespacio*. Vol. 7: 21-31.
- LANDE, A. (1968): *Nuevos fundamentos de la mecánica cuántica*. Ed. Tecnos, Madrid.
- LEROI-GOURHAN, A. y BRÉZILLON, M. (1972): *Fouilles de Pincevent. Essai d'analyse ethnographique d'un habitat magdalénien*. VII<sup>e</sup> Supplément à Gallia Préhistoire. C.N.R.S. Paris.
- MORAN P. A. P. (1950): «Notes on continuous stochastic phenomena». *Biometrika*, 37: 17-23.
- PINDER, D. A. (1978): «Correcting underestimation in nearest-neighbour analysis» *Area*, vol. 10, n° 5: 379-385.
- RIGAUD, J. -PH. (1976): «Les structures d'habitat d'un niveau de Périgordien supérieur du Flageolet I (Bézenac, Dordogne)» en Leroi-Gourhan, A. (ed.): 93-102. *Les structures d'habitat au Paléolithique Supérieur IXe Congrès UISPP, Colloque XIII, Nice*.
- VILA, A. (1981): *Les activitats productives en el Paleolític i el seu desenvolupament*. Tesis doctoral, Univ. de Barcelona.
- (1985): *El «Cingle Vermell»: assentament de caçadors-recollectors del Xé millenni B. P.* Excavacions Arqueològiques a Catalunya, n° 5.
- VINCENT, P. et alii (1976): «Methodology by example: caution towards nearest-neighbours» *Area*, vol 8, n° 3; 161-173.
- WÜNSCH, G. y GUILLAMÓN, C. (1986): «Aproximació crítica a l'anàlisi «sincrònica» dels assentaments de caçadors-recollectors» *Arqueologia Espacial. Coloquio sobre el microespacio*. Tomo 7: 51-62.
- (1987): *Proposta teòrico-metodològica per a l'anàlisi de les interrelacions espacials dels elements arqueològics*. Tesis de licenciatura, Univ. Autònoma de Barcelona (inédita).
- WÜNSCH, G. (1989): «Cuantificación en arqueología: el análisis de las interrelaciones espaciales de los elementos arqueológicos» *Revista de Arqueología*, 95: 5-9.