

Análisis matemáticos del Paleolítico superior inicial

FEDERICO BERNALDO DE QUIRÓS *

El fin que nos proponemos en este artículo, no es establecer una exposición profunda de los métodos de análisis matemático en Prehistoria, ya que consideramos existe una amplia bibliografía al respecto¹. Nuestra idea principal parte de la concepción del análisis matemático en su contexto, es decir, como apoyo metodológico del trabajo del prehistoriador y más especialmente en los trabajos de Paleolítico.

Las nuevas tendencias de la investigación, provocan un interés cada vez más creciente en los problemas ambientales y tecnológicos como medio para comprender la evolución de las culturas. La realización de excavaciones más depuradas con la consiguiente necesidad de analizar datos interrelacionados y el análisis más amplio sobre una cantidad mayor de datos, nos obliga a buscar una ayuda que nos permita un análisis completo de toda la problemática que plantea la comprensión de los hechos arqueológicos.

Esta tendencia que aquí expresamos no es exclusiva de la Prehistoria sino de la Historia y de las Ciencias Sociales en general. La cuantificación de datos implica pues la utilización de técnicas matemáticas cuya complejidad depende únicamente de la que presente el problema a analizar.

En la investigación paleolítica el primer paso efectivo para la cuantificación de los datos del utillaje lítico partió de los trabajos de F. Bordes² y D. de Sonneville-Bordes. La elaboración de una tipología fija sobre la que establecer los inventarios del material lítico aunque no exenta de problemas en sí³ permitió introducir en la metodología de los estudios paleolíticos el factor cuantitativo/cualitativo para expresar la secuencia evolutiva de las culturas.

Por otro lado debemos considerar la creciente influencia de la escuela antropológica norteamericana en la arqueología, que ha influido claramente sobre la europea. Desde la publicación de «A study of Archaeology» de Taylor en 1948, mantiene una unión entre la antropología y la arqueología con lo que tiende a heredar parte de sus técnicas de datos y su nueva visión científica⁴.

La cuantificación de los datos básicos procedentes de la excavación o excavaciones de varios yacimientos presenta en primer lugar la problemática de su comparación. Tras la comparación cualitativa de Breuil o Peyrony⁵ se tendía cada vez más a una relación mixta en la que se tomaba en cuenta no sólo el útil específico que aparecía como característico de un nivel («Fósil director»), sino también qué tipos aparecían (aspecto cualitativo) y en qué cantidad re-

* Dept. de Prehistoria. Fac. de Filosofía y Letras. Univ. de Alcalá de Henares.

¹ DORAN, J. E. y HODSON, F. R. (1975): *Mathematics and computers in Archaeology*, Edinburgh. University Press.

² BORDES, F. (1961): *Typologie du Paléolithique ancien et Moyen*, Bordeaux.

SONNEVILLE BORDES, D. de et PERROT, J. (1953): *Essai d'adaptation de méthodes statistiques au Paléolithique Supérieur. Premiers résultats*; «B.S.P.F.», pp. 323-33.

³ CLARKE y KERRICH (1967): *Notes on the possible misure and errors of cumulative percentage frequency graphs for the comparaison of prehistoric artifacts assemblages*. «P.P.S.», 33, 4, pp. 57-69.

SACKET, J. (1964): *Quantitative analysis of Upper Palaeolithic stone tools*. «American Anthropologist»; 68, 2: 2, pp. 356-394.

⁴ KROEBER, A. L. (1953): *Anthropology today*, Chicago.

⁵ BREUIL, H. (1912): *Les subdivisions du Paléolithique supérieur et leur signification*. «Congrès International d'Anthropologie et d'Archéologie Préhistorique». Genève, 1912.

PEYRONY, D. (1933): *Les industries Aurignaciennes dans le bassin de la Vézère, Aurignacien et Périgordien*. «B.S.P.F.», pp. 543-559.

lativa (aspecto cuantitativo). De esta comparación cualitativo-cuantitativa se establecían primeramente unas líneas de evolución de las culturas paleolíticas. Esta facilidad de comparación, simplificada con la ayuda de gráficas acumulativas o histogramas provocó un conocimiento más profundo de las culturas y su variabilidad interna.

El concepto de variabilidad interna parte de los trabajos de L. R. Binford y S. R. Binford⁶ en el que analizaban la *variabilidad funcional* que ellos identificaron analizando una serie de niveles musterienses. Esta *variabilidad funcional* se identificó mediante la utilización de un análisis factorial demostrando la existencia en las facies musterienses de una serie de factores, cuya presencia se interpretaba por la funcionalidad específica de los útiles que lo formaban.

Este concepto de *variabilidad funcional* preferimos adoptarlo como *variabilidad interna*, atendiendo a los factores que determinan esta variabilidad, pues en nuestra opinión éstos no son exclusivamente funcionales, sino que también debemos tomar muy en cuenta factores ambientales o culturales, como ya vio Smith en el Solutrense⁷, ya que los factores funcionales por sí solos no permiten explicar toda la complejidad de las culturas. Creemos que el análisis más completo de factores como la estacionalidad, la especialización en la caza o el propio medio ambiente serán muy útiles para el conocimiento de esta problemática⁸.

A través de esta pequeña introducción vemos cómo la cuantificación de datos y su consiguiente análisis matemático es la base sobre la que se ha realizado la renovación de la investigación paleolítica. La cuantificación llevada a cabo por F. Bordes y D. de Sonneville-Bordes⁹ libró al paleolitista de la necesidad de presentar formalmente toda la cantidad de piezas que aparecen en la excavación y le permitió igualmente considerar en su amplitud toda la variedad de datos que aportaba la excavación científica. Utillaje óseo, restos faunísticos, paleobotánicos, sedimentológicos, evidencias de estructuras, etc., entran así en toda su complejidad dentro del campo de investigación.

Esta ampliación del campo próximo del prehistoriador le obliga a concentrarse cada vez más en la resolución de problemas regionales o locales pues la acumulación de datos hace virtualmente imposible la comparación entre áreas separadas, en las que las condiciones son distintas. Igualmente esta profundización en el campo próximo se ha realizado en los campos de otras investigaciones paralelas. Los progresos del conocimiento detallado de la evolución sedimentológica del Wurmiense hace difícil en muchos casos la comparación «bis a bis» entre regiones como el SW de Francia y la Región Cantábrica, ya que los condicionantes orográficos, climáticos y geomorfológicos son distintos. En líneas muy generales la evolución es la misma pero en los detalles existen marcadas diferencias¹⁰.

Todas estas consideraciones nos llevan hacia un replanteamiento de nuestra problemática sobre el Paleolítico. Es evidente que esto no implica el olvidar la evolución general de las culturas, tarea cada vez más difícil de realizar por un autor en solitario, como hizo Breuil. Por otro lado existe un interés específico en plantear cuáles son las necesidades actuales de nuestro conocimiento en Prehistoria. La Prehistoria es una ciencia dinámica en la que la excavación toma el lugar del experimento en las ciencias físicas. Por esto debemos considerar ésta según el mayor número de parámetros, pero sin perder de vista el problema básico de nuestro trabajo, el análisis de la cultura humana en su evolución y en toda su extensión.

Frente a esta acumulación de datos y parámetros procedentes de la excavación y de las ciencias paralelas debemos atender a una nueva serie de necesidades. Como dijimos anteriormente la cuantificación de estos aportes nos permitirá una comparación más rápida y efectiva, pero hemos de partir en cualquier caso de la necesidad evidente de plantear el trabajo científico en toda su amplitud. La excavación y el análisis de datos debe responder a unas necesidades de nuestro conocimiento y no ser un fin en sí mismo. Este problema del fin en sí mismo se plantea igualmente en el método matemático que se utiliza.

⁶ BINFORD y BINFORD (1946): *A preliminary analysis of functional variability in the Mousterian of Levallois facies*. «American Anthropologist», 68, 2: 2, pp. 238-295.

⁷ SMITH, Ph. E. L. (1966): *Le solutréen en France*, Burdeos, Delmas.

⁸ MELLARS (1973): *The character of the middle/upper*

palaeolithic transition in south west France, «The explanation of culture change», C. Renfrew (Ed.), pp. 255-276.

⁹ BORDES y SONNEVILLE BORDES, *ops. cit.*

¹⁰ LAVILLE, H. (1973): *Climatologie et chronologie du Paléolithique en Périgord: Etude sédimentologique de dépôts en grottes et sous abris*. Thèse d'Etat; Univ. de Bordeaux I, mecanografiado.

Las matemáticas son una ciencia paralela de la misma categoría que la geología, la paleontología, la paleobotánica, la química o la física, y tienen profesionales propios que son en quien nos debemos apoyar en nuestra aplicación de sus técnicas, pero sin olvidar que estas las utilizamos para comprobar o comparar una serie de datos. Datos paleolíticos o prehistóricos cuya única capacidad de comprensión e interpretación debe ser del prehistoriador.

Dentro de la utilización de la matemática en el Paleolítico tenemos un primer paso en el empleo de representaciones para la descripción cuantitativa de nuestros datos. El caso más sencillo es el establecimiento de gráficas o histogramas de distribución de variables continuas. En éstas un eje presenta los parámetros de medición (longitud, anchura o espesor, u otros que decidamos) y el otro la cantidad de apariciones de cada parámetro (frecuencias). Esta representación simple nos va a permitir trabajar con ideas relativas a la dimensionalidad de las industrias. La comparación de gráficas de este tipo nos servirá para estudiar problemas tecnológicos de la materia prima; así de la moda de la gráfica deduciremos técnicas diferenciales de extracción (lascas/hojas). Gráficas dimensionales de útiles y materia prima podrían analizar la selección de tamaños en la fabricación de útiles específicos. Un avance sobre estas técnicas sería la inclusión de aspectos cualitativos, como el tipo de materia prima y los productos obtenidos donde estudiaremos el aprovechamiento selectivo de los distintos materiales.

Este tipo de análisis nos será útil siempre que nuestro trabajo se centre en variables continuas tomadas de una en una. El paso siguiente sería la comparación de distintas series de variables. Este tipo de análisis puede ser muy complejo, pues abarca desde comparaciones entre variables simples hasta el análisis multivariado. Un caso simple serían las nubes de dispersión. Un ejemplo sería la distinción entre las gravettes y las microgravettes¹¹ demostrando que esta diferencia no es sólo cualitativa sino que existe una ruptura entre ambos tipos, producto probablemente de una tecnología distinta.

Otro caso sería la comparación mediante regresión. De este modo podremos reducir cada población y deducir si las diferencias son tecnológicas o

tienen otra significación. Un ejemplo de este caso sería el trabajo de Sabine-Morelon¹² en que estudia los distintos campos de comparación mediante rectas de regresión.

Hasta el momento hemos analizado una serie de casos que si bien son interesantes, su importancia es menor si consideramos que el trabajo del prehistoriador está mayoritariamente dedicado a la comparación de datos cualitativos que se suelen expresar como variables discretas, no continuas y en muchos casos no paramétricas. En general podemos decir que los problemas de las poblaciones (en el sentido estadístico) se expresan cualitativamente y que tenemos gran cantidad de variables a considerar para definir una ocupación, una cultura o simplemente una pieza. El análisis de estos datos cualitativos se tiende a realizar partiendo de tablas de contingencia. En estas tablas se considera la intersección de los rasgos determinantes. Como forma general serían:

	A	A'
B	AB	A'B
B'	AB'	A'B'

en el que cada una de las cuatro posiciones vendría definida por los parámetros que nosotros queramos plantear. Así en las filas podríamos situar los yacimientos y en las columnas los tipos líticos o la presencia y ausencia de determinado rasgo o atributo en un útil dado.

Para la resolución de tablas de este tipo deberíamos pues empezar por comparar las frecuencias que encontramos en cada casilla. El caso más útil sería el análisis del X^2 que se expresa:

$$X^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

donde:

- O = frecuencia observada
- E = frecuencia esperada.

De esto podremos deducir si la dispersión que encontramos se debe al azar o tiene una razón específica. Si no encontramos esta asociación podre-

¹¹ BORDES (1967): *Considérations sur la typologie et les techniques dans le Paléolithique*, «Quartar», 18 Bd. pp. 25-56.

¹² MORELON S. (1971): *Exemple d'utilisation de méthodes*

statistiques pour l'étude des caractères dimensionnels (modules) d'industries préhistoriques, «Munibe», XXIII, 2/3, pp. 285-322.

mos conocer en qué grado están relacionados los datos que poseemos¹³.

Ejemplos de la utilización del X^2 son muy amplios, por lo que sólo nos vamos a detener en un ejemplo. Este es el trabajo de Sackett¹⁴ para el análisis de raspadores auriñacienses, en el que utiliza el X^2 como media de significación no paramétrica, contrastando la frecuencia de combinación de los datos, en este caso atributos descriptivos, en la que la hipótesis negativa significaría la combinación de atributos al azar. Los atributos utilizados fueron: contorno del frente, modificación del contorno del frente, altura de frente, anchura de la pieza, tipo de base, contorno de la pieza, retoque marginal, y combinación del útil. Estos atributos fueron descritos cuantitativamente y comparados relacionando cada variable independiente con cada una de las otras. Así cada atributo se compara para definir agrupaciones dentro de la muestra.

Su trabajo definió tres tipos de raspador según las agrupaciones de atributos. Estos fueron:

Tipo I: Raspadores con bordes retocados, con el frente redondeado, estrechos y de lados convergentes, o con cualquier par de los atributos: frente redondeado, estrechos y de lados convergentes.

Tipo II: Todas las combinaciones de atributos no incluidas en los tipos I y III.

Tipo III: Raspadores sin bordes retocados, de frente subplano, anchos y de lados paralelos o con dos de los atributos: frente subplano, ancho o de lados paralelos.

Esto presenta una polarización en los Tipos I y III con lo que la clase o Tipo II queda de cajón de sastre. Este ejemplo no excesivamente afortunado nos sirve porque nos plantea claramente que la estadística no es el fin del trabajo y necesita una crítica posterior.

Por otro lado este tipo de análisis de atributos para la definición de tipos líticos u óseos parte de la consideración de los tipos líticos utilizados en la tipología Sonneville-Bordes/Perrot como «intuitivos»¹⁵. Esto es cierto, pero debemos considerar que estos «tipos» tienen de algún modo una existencia real y son el producto de un estereotipo que vemos repetirse con

excesiva frecuencia para ser debidos al azar. Si lo que pretendemos es el análisis general de una industria nos podrá servir como guía y como inventario una tipología intuitiva. Pero es evidente que un «tipo» ni es uniforme ni está hecho en serie, sino que responde en muchos casos a una convención cultural frente al gesto técnico o la propia funcionalidad.

Los análisis de los «tipos» se centran principalmente en el denominado «análisis de atributos». Este análisis de atributos se basa en la concepción particular de las partes en que se puede descomponer un útil, bien desde un punto de vista funcional o bien desde un punto de vista morfológico. Un campo interesante abierto por H. Movius¹⁶ que lo está utilizando en la actualidad para la definición de tipos en sus excavaciones del Abri Pataud.

Quizás uno de los métodos matemáticos más interesantes es el análisis multivariado. Se parte de considerar a la vez un número alto de variables. Si los sistemas que habíamos visto anteriormente se basaban en considerar una o dos variables entre sí, con este método consideraremos todas ellas a la vez. Su gran ventaja en prehistoria es la posibilidad de un análisis más complejo ya que permite comparar poblaciones de variables no paramétricas y así establecer comparaciones en las que tendremos en cuenta, una cantidad mayor de datos.

Este tipo de análisis multivariado ha tenido varias aplicaciones en el Paleolítico. En general como en los casos anteriores la utilización de métodos y modelos matemáticos vendrá determinado por nuestras necesidades de investigación que nos permitirán establecer qué problemática debemos plantear a un análisis matemático ya que sus conclusiones no se buscarán solamente en los resultados numéricos. Es este campo, el de la interpretación, el que más se presta a complicaciones ya que sólo el establecimiento de planteamientos e hipótesis claras nos dará una interpretación más fiable.

Uno de los primeros análisis de este tipo fue el realizado por L. R. y S. R. Binford¹⁷, en el que utilizó un análisis factorial.

El trabajo en cuestión estaba planteado de cara a la interpretación del carácter de las facies musterien-

¹³ SIEGEL, S. (1956): *Non-parametrical statistics for the Behavioral sciences*, Mc Graw Hill.

¹⁴ SACKETT (1966): *Op. cit.*

¹⁵ BINFORD y BINFORD (1966): *Op. cit.*

¹⁶ MOVIUS, H. L. Jr. et alii (1968): *The analysis of certain major classes of upper palaeolithic tools*. «Bull. American School of Prehistoric Research», n.º 26.

¹⁷ BINFORD y BINFORD (1966): *Op. cit.*

ses establecidas por F. Bordes¹⁸. Según éstos las facies podían presentar varias hipótesis para su interpretación, éstas serían:

1. Los diferentes tipos de Musteriense están con modelos estacionales de vida, y cada tipo representa los restos de las actividades realizadas en las distintas estaciones.

2. Cada conjunto representa una adaptación a un medio ambiente distinto, así la alternancia de industrias está determinada por las variaciones ambientales en el tiempo.

3. Cada tipo de Musteriense representa los restos de grupo humano distinto caracterizado por su propio modo tradicional de fabricación de útiles.

Estas tres hipótesis al enfrentarse a la realidad quedaban reducidas sólo a la tercera. Así los trabajos de Bouchoud¹⁹ demostraban la no existencia de correlación entre los yacimientos y los restos óseos, al analizar los restos de reno se demostraba que los yacimientos habían sido ocupados durante todo el año, sin variación estacional. Desde otro punto de vista la existencia de estas facies interestratificadas en lugares con largas estratigráficas como Combrenal y otros invalidaba la hipótesis de la variación ambiental. Es por esto que Bordes se quedaba con la tercera hipótesis.

Ante esto el trabajo de L. R. y S. R. Binford se orientaba hacia un «nuevo grupo de hipótesis como posibles explicaciones para la variación y alternancia observada de las industrias musterienenses». La utilización de técnicas de análisis matemático eran el vehículo utilizado para corroborar estas hipótesis.

El método de análisis utilizado fue el análisis factorial. Este parte de una matriz de coeficientes de correlación expresados en una escala de +1 a -1 en el grado de correlación entre dos variables. Un valor de +1 significa una correlación perfecta uno a uno de modo que al incrementarse una de las variables la otra aumenta en proporción directa. Un valor de 0 indicaría la falta de relación entre variables y un valor de -1 indicaría que al incrementarse una variable de valor la otra decrecería en proporción inversa. «El predicado básico del análisis factorial es que existen una serie de variables intercorrelacionadas en forma de factores comunes y que las puntas

de cada variable individual se pueden representar más económicamente en forma de esos factores de referencia. El número y naturaleza de esos factores se mide en términos de configuración de la varianza común demostrable entre numerosas variables»²⁰.

Todo esto se relaciona entonces con la propia estructura del conjunto arqueológico en el que una serie de tipos se encuentran relacionados entre sí. Pero esta relación interna de los materiales del conjunto arqueológico es la que nos interesa conocer. De este modo la interpretación que planteamos de los datos obtenidos por el análisis factorial vendrá determinado por el carácter que nosotros le damos a esa relación interna. En el caso de Binford existe una relación de funcionalidad entre los materiales. De esta funcionalidad parte su interpretación.

El análisis factorial le permitió identificar una serie de variables agrupadas que son los factores. Al partir en su análisis de la lista tipo de Bordes cada factor estaría determinado por unas variables que en nuestro caso serán tipos de la lista de F. Bordes²¹.

Estos factores son:

Factor I. Agrupa las variables siguientes: Perforador típico y atípico, bec, buril atípico, raspador típico, lasca truncada, muescas, diversos, raedera simple cóncava, lasca con retoque ventral y cuchillo de dorso natural. Se relacionan con una actividad de fabricación de útiles de materiales no líticos (hueso, madera, etc.). Siendo pues una actividad de mantenimiento. Se relaciona con el *Musteriense típico* de Bordes.

Factor II. Formado por: la punta Levallois natural y retocada, punta musterienense, raederas convergentes, doble, simples convexas y simples rectas, piezas de retoque bifacial, lascas Levallois y hojas sin retocar. Se vincularán con la caza y el despiece de los animales. Es por tanto una actividad extractiva y es análogo al *Musteriense Charentiense Ferrasie*.

Factor III. Abarca: cuchillos de dorso típico, atípico y de dorso natural, pieza de muesca terminal, lasca Levallois típica y atípica y lasca sin retocar. Se asimila al proceso de consumición de alimentos (corte e incisión) siendo esta actividad de manteni-

¹⁸ BORDES (1961): *Mousterian cultures in France*; «Science», Sept. 22; pp. 803-810.

¹⁹ BOUCHOUD (1966): *Essai sur le renne et la climatologie du Paléolithique moyen et supérieur*. Périgeux.

²⁰ BINFORD y BINFORD (1966): *Op. cit.*

²¹ BORDES (1961); *Op. cit.*

miento similar por su comparación al *Musteriense de Tradición Acheleense*.

Factor IV. Agrupa: Lascas utilizadas, raederas con retoque abrupto, racetes y denticuladas. Este se relaciona con el trabajo de materias vegetales, siendo pues un factor extractivo asimilable al *Musteriense de Denticulados* de Bordes.

Factor V. Comprende: puntas Musterienses alargadas, raedera simple recta, hojas sin retocar, raederas de retoque ventral, buriles típicos, discos. Se identifica con actividades de caza y su aprovechamiento como actividad extractiva. Se relaciona con el *Musteriense Charentiense Ferrasie*.

Como hemos visto esta clasificación y su interpretación hace hincapié especial en dos actividades principales: las extractivas y las de mantenimiento. Identificando dentro de ellas las relacionadas con la caza y aprovechamiento de ella y las de manufactura. La aplicación posterior viene pues planteada por estas actividades funcionales.

El modelo de ocupación sugerido por los Binford ha sido el principal renovador de la investigación paleolítica, aunque presenta algunas imprecisiones como son la poca atención prestada a los restos faunísticos que a la hora de identificar las actividades extractivas y de mantenimiento serán reflejo de estas. Como planteamos en otros trabajos los restos faunísticos tienen un valor clave en la interpretación de la actividad de los yacimientos²². De este modo la actividad presentada en este trabajo de Binford se encuentra necesitada de comprobación en cara al análisis de la fauna, y en cara al análisis de la estructura interna del yacimiento, en la que se puede descubrir no una actividad específica, sino unas áreas de actividades específicas.

Otro estudio utilizado en el paleolítico es el análisis de agrupaciones (cluster análisis); viene determinado principalmente por los trabajos taxonómicos, especialmente la denominada Taxonomía Numérica²³. El método se basa en la consideración de qué atributos son los que nos permiten separar en agrupaciones (clusters) las unidades presentadas,

o bien qué propiedades son las que nos permiten separar estas unidades. Esta división marca la diferencia entre el análisis *tipo Q* (en el que los «tipos» topológicos se separan en agrupaciones), del análisis en *tipo R* que serán los atributos que nos han permitido separar estas unidades o tipos en los que se agruparán.

Uno de los primeros investigadores en este campo ha sido F. R. Hodson²⁴, que realizó un trabajo sobre los niveles auriñacienses y perigordenses del SW de Francia. Para ello partió de los niveles clasificados por D. Sonneville-Bordes²⁵ y aplicó dos técnicas: principalmente el Average-Link Cluster Analysis y el Análisis de Componentes Principales. El Average-Link Cluster Analysis, opera con una muestra de coeficientes de similaridad (o distancia) entre cada par de conjuntos. El resultado final es un dendrograma en el que se van dividiendo los conjuntos en grupos según su distancia.

En este sistema se establecerían dos grupos principales, distinguiendo el Auriñaciense (B) y el Perigordense (C), quedando separado el Chatelperroniense (A) que formaría otro grupo distinto del Auriñaciense y Perigordense. Dentro del Auriñaciense se podría hacer otra división entre el B I Auriñaciense Típico y el B II Auriñaciense Evolucionado. Por otro lado se distinguiría dentro del Perigordense los subgrupos C III que incluiría el Perigordense VI, C IV el Perigordense V₂ con elementos de transición y CII con una gran heterogeneidad. Resulta aquí igualmente interesante la consideración del grupo D que abarca los niveles de Font Robert con lo que éstos resultarían igualmente distintos no sólo de las demás facies del Perigordense V sino incluso del Perigordense en general.

Como vemos las implicaciones culturales de una taxonomía como la presentada por este tipo de dendrograma es muy clara ya que nos permite establecer una seriación de los niveles. El principal problema parte de la propia concepción evolutiva de los niveles. Así un análisis de este tipo nos va a presentar una variabilidad muy alta en las agrupaciones.

²² BERNALDO DE QUIRÓS, F. (1980): *Notas sobre la Economía del Paleolítico Superior Cantábrico*, Memoria n.º 1 del Centro de Investigación y Museo de la Cueva de Altamira.

²³ SUKAL & SNEATH (1963): *Principles of Numerical Taxonomy*.

²⁴ HODSON, F. R. (1969): *Searching for structure within multivariate archaeological data*. «World Archaeology», 1, 1, pp. 90-105.

²⁵ SONNEVILLE BORDES (1960): *Le paléolithique supérieur en Périgord*, Bordeaux.

El otro tipo de análisis utilizado por Hodson es el Análisis de Componentes Principales. Este análisis intenta relacionar los datos colocándolos en series según unos ejes de referencia. El resultado final vendría dado por una nube de puntos, en las que cada serie sería un punto, en atención a unos ejes. Ejes que no vienen definidos por variables simples sino por una combinación significativa de variables. Estos ejes de componentes se pueden interpretar como características independientes de las series.

El análisis realizado utiliza como ejes asociaciones de piezas extraídas de la tipología de Sonnevile-Bordes y presenta un diagrama basado en tres ejes. Siendo cada eje un componente. Así las componentes quedarían:

1.º Componente

— Positivo. Raspadores carenados y en hocico, sobre hoja retocada, hojas auriniacienses y raspadores dobles.

— Negativo. Hojas de Gravette y de dorso, hojas trucadas, buriles de ángulo y diedros, simples y múltiples menos buriles diedros de ángulo, de ángulo sobre rotura y transversales.

2.º Componente

— Positivo. Útiles múltiples con raspador, buriles diedros y de ángulo raspadores dobles.

— Negativo. Hojas del Chatelperron y Abri Audi; Raederas, Radettes y piezas denticuladas y de muesca.

3.º Componente

— Positivo. Puntas de la Font Robert y tipo 53.

— Negativo. Los buriles no incluidos en el Componente I: buriles diedros de ángulo y buriles de ángulo sobre rotura.

Como vemos existe una norma general en considerar la división Auriniaciense (factores negativos) en el Componente I mientras que los tipos Chatelperroniense o Post-musterienses se relacionarían ne-

gativamente en el componente 2 con los útiles compuestos específicamente Paleolítico Superior. Igualmente el Componente 3 se relacionaría con tipos especiales como la punta de Font-Robert frente a tipos muy comunes de buriles.

Como hemos observado por los dos tipos de análisis presentados las posibilidades se plantearían de cara a identificar unas series de variables sobre las que establecer las características específicas de cada conjunto cultural. Esto evidencia de nuevo una serie de problemas relacionados con el carácter de los yacimientos. Si seguimos a Binford²⁶ estas características internas se relacionarían con la propia funcionalidad de los yacimientos. Este problema como habíamos planteado antes escapa ciertamente a los límites de este trabajo, ya que en parte fue el tema de nuestra Memoria de Licenciatura. Y entra dentro de una concepción más general sobre el Paleolítico²⁷.

Análisis de distancias

A fin de comprobar las posibilidades de análisis estadísticos sobre nuestros materiales hemos realizado una serie de análisis especialmente destinados hacia la comprobación de nuestras hipótesis de trabajo. Los materiales del Paleolítico Superior Inicial nos han proporcionado un buen campo de trabajo, por un lado su complejidad y por otro su número nos han permitido realizar estos análisis.

La primera técnica utilizada fue un análisis de distancias del tipo desarrollo por Groube y Chappel²⁸ y que ha sido utilizado por Hahn para el estudio tipológico de raspadores auriniacienses²⁹. Este análisis permite la comparación por pares de series presentando la correlación existente entre dos grupos, mediante la distancia pitagórica. De este modo partimos de una fórmula general que parte de dos grupos considerados como Unidades Arqueológicas Operacionales o UAO; así tendríamos dos UAO con varias variables, que en nuestro caso son los tipos definidos en la lista tipológica de Sonnevile Bordes/Perrot³⁰ que serían:

²⁶ BINFORD y BINFORD (1966): *Op. cit.*

²⁷ BERNALDO DE QUIRÓS: *Op. cit.*

²⁸ GROUBE, L. M. y CHAPPEL, J. (1973): *Measuring the difference between archaeological assemblages*, «The explanation of Culture Change, Models in Prehistory», pp. 167-184.

²⁹ HAHN, J. (1972): *Attribute analysis of Aurignacian edgers*. «Symposium on the Early Upper Palaeolithic in Europe», pp. 21-22.

³⁰ SONNEVILLE-BORDES, D. de y PERROT, J.: *Op. cit.*

	U A O 1	U A O 2
tipo 1	X ₁₁	X ₂₁
2	X ₁₂	X ₂₂
3	X ₁₃	X ₂₃
.	.	.
.	.	.
K = 92	X ₁₉₂	X ₂₉₂
X _{1k} = 100 %		X _{2k} = 100 %

De este modo la distancia vendría dada dividiendo cada par de componentes [(X_{1i} - X_{2i})² para el i^{er}] por el valor medio en cada tipo, así para n tipos nos quedaría la fórmula general

$$d_{12} = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n \frac{(X_{1i} - X_{2i})^2}{(X_{1i} + X_{2i})}$$

Su primera aplicación la realizamos sobre serie de niveles aurifiñacienses de la provincia de Santander, a fin de probar su efectividad dentro de un grupo teóricamente homogéneo y unido por relaciones geográficas. Sus resultados se expresan en el Cuadro 1.

El primer dato a resaltar es que dentro de la teórica homogeneidad existen una serie de relaciones más estrechas entre los propios yacimientos, como vemos por ejemplo en la cueva del Otero, toda ella incluida en el Aurifiñaciense Evolucionado. Por otro lado es interesante destacar la neta separación entre las series de Castillo y del Otero. Unas dentro de unos niveles del Aurifiñaciense Típico y otras del Aurifiñaciense Evolucionado, hecho que vemos se re-

pite con Morín 6. En general las series de Castillo se separan bastante del resto especialmente Castillo D que como vimos tenía abundantes puntas de base hendida y donde una cantidad fuerte de raederas y piezas arcaicas le dan un carácter especial.

La serie de Morín resulta bastante homogénea consigo misma, si exceptuamos Morín 9/7 cuyo valor alcanza el máximo de la serie. El resto destaca la virtual igualdad de Morín 8a/8b como ya habíamos planteado. Dentro del Aurifiñaciense Evolucionado es interesante destacar la diferencia entre Morín 6/5 inf.; Hornos de la Peña se sitúa en un lugar intermedio sin excesivas diferencias si exceptuamos Castillo D y Morín 6.

El siguiente ejemplo realizado por este método lo realizamos sobre las series de un solo yacimiento, a fin de ver sus posibilidades dentro de una colección de niveles, que aunque de diferentes culturas, representan un mismo medio ecológico y unos recursos semejantes. El trabajo lo tenemos expresado en el Cuadro 2.

En él vemos la mayor homogeneidad que presentan, al trabajar sobre la serie de un mismo yacimiento, cuyos valores no pasan de 1. Dentro de esta homogeneidad es de destacar el nivel V cuya atribución a un Perigordiense Superior le separa incluso del nivel Va igualmente Perigordiense. Es interesante recalcar que la máxima distancia se expresa entre ambos niveles Perigordienses como son el V y el VIII aunque uno es Perigordiense Superior y el otro Perigordiense Inferior. Este hecho sería interesante como prueba de nuestra hipótesis acerca de la venida de las ideas básicas del Perigordiense pero con un muy

CUADRO 1

— Castillo	G	1.829										
— Morín	9	1.086	0.705									
— Morín	8b	1.965	0.553	0.538								
— Morín	8a	1.694	0.423	0.434	0.222							
— Morín	7	0.901	1.411	3.382	1.111	0.999						
— Morín	6	1.476	2.747	0.57	0.933	0.908	0.678					
— Morín	5i	1.460	0.564	0.556'	0.553	0.412	0.7	0.716				
— Hornos		1.498	0.857	0.988	0.809	0.722	0.781	1.547	0.635			
— Otero	4	1.835	0.385	0.716	0.543	0.450	1.819	2.226	0.450	0.602		
— Otero	5	2.215	0.314	0.977	0.64	0.597	1.656	3.019	0.743	1.058	0.412	
— Otero	6	2.079	0.255	0.863	0.564	0.450	1.547	3.067	0.711	0.928	0.445	0.228

Cas D Cas G Mo 9 Mo 8b Mo 8a Mo 7 Mo 6 Mo 5i Hor. Ot 4 Ot 5

CUADRO 2

Pendo

IV	0.198									
V	0.526	0.533								
Va	0.329	0.385	0.660							
Vb	0.273	0.278	0.71	0.262						
VI	0.261	0.267	0.728	0.422	0.302					
VII	0.282	0.297	0.646	0.477	0.385	0.202				
VIII	0.600	0.574	0.831	0.681	0.636	0.417	0.419			
VIIIa	0.412	0.407	0.716	0.570	0.507	0.289	0.357	0.235		
VIIIb	0.552	0.593	0.748	0.786	0.731	0.509	0.535	0.307	0.385	

III IV V Va Vb VI VII VIII VIIIa

fuerte substrato auriñaciense. Si vimos que el nivel V (Perigordense Superior) está netamente diferenciado vemos que ocurre otro tanto con el nivel VIII (Perigordense Inferior) que se destaca netamente del resto de la serie con diferencias progresivamente más fuertes según avanzamos culturalmente. Los niveles del Auriñaciense Evolucionado (Vb y VI) representan un estadio intermedio sin fuertes diferencias si exceptuamos con el nivel V (Perigordense Superior) y con el nivel VIII a y VIII b ambos del Auriñaciense Arcaico. El Auriñaciense Final (III y IV) son los más semejantes entre sí y presentan igualmente distancias muy bajas, sólo marcadas por los niveles V y VIII, ambos Perigordenses. El Auriñaciense Típico (nivel VII) es en cierto modo una repetición de los anteriores aunque es interesante destacar su distancia media con el nivel VIII del Auriñaciense Arcaico. Como vemos estos análisis a pesar de su extrema sencillez pueden aportar datos de gran interés. Su mayor utilidad consiste como dijimos en su sencillez, pues se puede realizar con cualquier calculadora sin necesidad de programas especiales.

Análisis factorial

Junto a este análisis de distancias hemos preparado unos análisis multivariados más complejos. En primer lugar hemos aplicado un análisis factorial en modo R. Este tipo de análisis es semejante al utilizado por L. y S. Binford³¹ en su estudio sobre las facies musterienses que hemos comentado anterior-

mente. El análisis factorial es un término genérico que describe una gran variedad de procesos matemáticos aplicables al análisis de matrices de datos. En nuestro caso hemos partido de la lista tipo de Sonnevile Bordes/Perrot que hemos utilizado en el estudio descriptivo de las industrias. La utilización de la lista completa ofrece una multiplicación de útiles que en muchos casos están unidos entre sí. Este es por ejemplo el caso de los raspadores carenados típicos y atípicos, o los buriles sobre troncadura. Partiendo de este criterio hemos reducido la lista a 40 tipos, quitando naturalmente aquellos tipos, como las piezas solutrenses, que nunca aparecen en contextos del Auriñaciense o el Perigordense. De este modo nuestra lista queda así:

1. Raspador en extremo de hoja.
Raspador atípico.
Raspador doble.
5. Raspador sobre hoja retocada.
Raspador sobre hoja auriñaciense.
8. Raspador sobre lasca.
9. Raspador circular.
Raspador unguiforme.
11. Raspador carenado.
Raspador carenado atípico.
13. Raspador en hocico espeso.
Raspador en hocico plano.
15. Raspador nucleiforme.
16. Rabot.
17. Útiles compuestos.

³¹ BINFORD, S. y L. (1966): *Op. cit.*

23. Perforadores.
27. Buril diedro recto.
Buril diedro desviado.
29. Buril diedro de ángulo.
Buril diedro de ángulo sobre rotura.
31. Buril diedro múltiple.
32. Buril arqueado o «busque».
34. Buriles sobre troncadura.
38. Buril transversal sobre retoque lateral.
Buril transversal sobre muesca.
40. Buril múltiple sobre troncadura.
41. Buril múltiple mixto.
42. Buril de Noailles.
43. Buril nucleiforme.
44. Buril plano.
46. Cuchillo del Abri-Ardi.
Punta de Chatelperron.
Punta de Chatelperron atípica.
52. Punta de Font-Yves.
53. Pieza gibosa de borde abatido.
54. Flechita.
55. Punta pedunculada.
Punta de muesca Perigordienne.
Pieza de muesca.
58. Hoja de borde abatido total o parcial.
60. Hojas truncadas.
65. Hoja de retoque continuo sobre uno o dos bordes.
67. Hojas auriñacienses.
74. Pieza de escotadura.
75. Pieza denticulada.
76. Pieza esquirlada.
77. Raedera.
84. Hojita truncada.
Hojita dorso.
Hojita dorso truncado.
87. Hojita dorso denticulado.
Hojita denticulada.
90. Hojita retoque inverso y h. Dufour.
98. Punta de la Gravette.
Punta de la Gravette atípica.
Microgravette.
92. Diversos.

Estas agrupaciones pueden ser discutidas y reestructuradas de otro modo. En principio hemos

tendido o a sus propias semejanzas, o a su rareza, con lo que su carácter diferenciado actuaría con un efecto de «ruido».

Como es natural hemos partido de una matriz de datos atendiendo a los yacimientos estudiados y a sus variables. De este modo podremos delimitar unos vectores que darían las coordenadas de cualquier entidad en el espacio n-dimensional. De esta forma se podría dar una ecuación determinada a cada uno de estos vectores. La ecuación sería así la combinación lineal de los factores comunes. Cada uno de estos factores estaría en relación con dos o más variables. Los factores serían comunes a varias variables o atributos y cada una de las variables tendría mayor o menor peso en la determinación de cada factor. De este modo tendremos, en general, un número inferior de factores que de variables. Pero no todos los factores serán igualmente importantes a la hora de definir un problema. Por esto cuando tengamos que interpretar una cuestión determinada hemos de tomar especial consideración de aquellos factores más importantes en la definición del problema; ya que no todos los factores actúan de igual modo y son igual de importantes en la comprensión de un problema.

El análisis lo hemos realizado con la inestimable ayuda de A. Rincón sin la cual no hubiera sido posible este trabajo. Este análisis nos ha proporcionado siete factores principales. En estos factores hemos considerado no sólo los valores positivos, cuyo componente es principal, sino también los negativos. De este modo los valores según se acercan al + 1 o al - 1 su importancia en la definición del trabajo es mayor.

El *factor 1* está formado por las siguientes variables positivas:

- Raspador carenado típico y atípico.
- Piezas de escotadura.

Y por las variables negativas:

- Buril diedro de ángulo y sobre rotura.
- Buril múltiple sobre troncadura.
- Buril diedro múltiple.

En este caso el peso de las variables negativas como -0,81967, -0,80987 y -0,75537 es más importante que las variables positivas con valores de +0,38320 y +0,30925. Esto se interpreta como que en estos valores es más importante la ausencia de las variables con signo negativo que la propia presencia de las variables positivas.

El *factor 2* es quizás radicalmente distinto. En éste el peso de las variables positivas es muy alto. Estas variables son:

- Hojita truncada, de dorso y de dorso truncado.
- Punta de Font Ives.
- Punta pedunculada, de muesca perigordien- se.
- Pieza de muesca.

Estas presentan valores de +0,93873, +0,90421 y +0,76777. Las variables negativas son menos importantes y son:

- Raspador en extremo de hoja, atípico y doble.
- Hoja de retoque continuo sobre uno o dos bordes.
- Raspador sobre hoja retocada y hoja auriñaciense.

Estos alcanzan valores de -0,29375, -0,29015 y -0,27964 con lo que su importancia en el factor es mínima.

El *factor 3* presenta igualmente valores altos en las variables negativas, cuya importancia en la formación del factor es negativa. Los factores positivos que alcanzan valores de +0,46450 y +0,35728 son los siguientes:

- Raspador sobre lasca.
- Raedera.

Las variables negativas, es decir, aquellas cuya oscilación es determinante son las siguientes:

- Hojita de retoque inverso y Dufour.
- Hoja de retoque continuo sobre uno o dos bordes.

Estas alcanzan valores de -0,85456 y -0,84602 con lo que vemos el mayor peso que representan.

El *factor 4* presenta valores equilibrados para las variables negativas y positivas. Las variables positivas son:

- Pieza denticulada.
- Pieza de escotadura.
- Raspador circular y unguiforme.

Estos alcanzan los siguientes valores +0,64498, +0,48515 y +0,44963. Las variables negativas con valores -0,72633 y -0,63 son los siguientes:

— Raspador en extremo de hoja, atípico y doble.

— Raspador carenado típico y atípico.

El *factor 5* presenta pocas variables con un peso real. Entre las variables positivas destacan:

- Punta de la Gravette, y microgravette.
- Hoja de borde abatido total o parcial.

Estas alcanzan valores de +0,87251 y +0,86891. La única variable con valor importante es:

— Pieza esquirlada.

Que alcanza un valor -0,31089.

El *factor 6* sólo presenta dos variables importantes una con valor positivo; los diversos con un valor de +0,53419 y otra con valor negativo:

— Buril nucleiforme.

Que alcanza un valor de -0,56962.

El *factor 7* sin alcanzar valores tan altos como otros viene representado por unas variables positivas que son:

- Pieza esquirlada.
- Pieza de escotadura.
- Hoja truncada.

Estas alcanzan valores de +0,56032, +0,52638 y +0,51181. Las variables negativas alcanzan valores bajos y son:

- Raedera.
- Hojas auriñacienses.

Que alcanzan valores de -0,45857 y -0,38089.

La interpretación de estos factores es compleja. En primer lugar es de destacar la enorme dificultad en su interpretación en términos funcionales, semejantes al de Binford³². Nos inclinamos a una interpretación cultural. Así el *factor 1* representado por una dicotomía entre los raspadores y los buriles es de destacar los bajos porcentajes que alcanzan éstos si exceptuamos en el problema planteado entre las facies Pendo y Morín en las series del Auriñaciense Evolucionado. De este modo este factor podría caracterizar esta tendencia general del Auriñaco-Perigordienso Cantábrico.

El *factor 2* por otro lado nos podría representar los niveles del Perigordienso Superior con puntas de

³² BINFORD, S. y L. (1966): *Op. cit.*

Font-Robert sobre el substrato auriniaciense caracterizado por los raspadores y más destacadamente por las hojas retocadas. Por esto quedaría netamente separado el nivel V de la cueva del Pendo, ratificando la problemática que expresamos en el análisis de distancias que realizamos en dicha cueva.

El *factor 3* actúa negativamente separando los niveles del Auriniaciense Arcaico de Cueva Morín 9, 8a y 8b en que las hojitas Dufour y las hojas de retoque continuo destacan sobre el resto del material. Esto nos plantea la posibilidad de planteamiento de dos facies en el Auriniaciense Arcaico. La primera representada en la cueva del Pendo sería un auténtico Auriniaciense 0 semejante al de Roc-de-Combe³³. Por otro lado los niveles 9, 8a, y 8b de Cueva Morín podrían representar un Perigordense II o un Correciense³⁴, como ya apuntó González Echegaray en la memoria de dicho yacimiento³⁵.

El *factor 4* es de difícil interpretación. Las variables positivas representan piezas poco numerosas, si exceptuamos las denticuladas de la Cueva del Conde³⁶. Por otro lado las variables negativas representan los útiles más típicos y comunes en todas las series del Paleolítico Superior Inicial, cuya posición no representa otra posibilidad de interpretación, si no es en términos de arcaísmo.

El *factor 5* representa la separación neta de los niveles del Perigordense Superior y en general de las piezas de dorso rebajado. Nos parece interesante destacar la oposición con las piezas esquirladas. Esto podría indicar la tesis que nosotros mantenemos acerca del propio significado del Perigordense Superior Cantábrico sin las características especiales que éste representa en Francia. De este modo tendríamos una justificación estadística acerca de la superposición de ciertos tipos del Perigordense Superior sobre un fuerte substrato auriniaciense.

El *factor 6* es de poca importancia y podríamos repetir lo dicho para el factor 4. El *factor 7* podría representar una dicotomía entre tipos procedentes de un substrato musteriense. Es interesante plantear

cómo en un segundo lugar aparece una oposición entre hojas truncadas y hojas auriniacienses. Representando quizás tendencias perigordenses y auriniacienses dentro del propio substrato musteriense.

Análisis de las correspondencias

El segundo análisis multivariado lo hemos realizado igualmente gracias a la ayuda de A. Rincón. Se trata en este caso de un análisis factorial de las correspondencias descrito por Bencecrici³⁷ y por Lebart y Fenelon³⁸. Este tipo de análisis factorial es un método especialmente diseñado para el análisis de frecuencias (tablas de contingencia). Introduce una métrica basada en la distancia X^2 que da lugar a una simetría entre el espacio definido por las coordenadas de *tipos* en que se sitúan los yacimientos analizados y el espacio definido por las coordenadas de *yacimientos* en que se situarían las piezas. Esto facilita el estudio simultáneo de las asociaciones en uno y otro espacio. Recordamos que el análisis factorial pretende sintetizar en unas «macrovariables» más comprensivas la información contenida en las variables de partida. Lo cual sólo es posible en el caso de que existan asociaciones por grupos de estos últimos³⁹.

Como en el primer análisis hemos hecho dentro de cada factor una división entre las variables positivas (cuya aparición es discriminante) de las negativas (cuya ausencia es determinante). Se han considerado únicamente seis factores que interpretan el 63,34 % de los casos pues los 34 posibles factores restantes no llegan a representar porcentajes importantes.

El FACTOR 1 está formado por las siguientes piezas, representadas en forma positiva: *Hojita truncada*, *hojita de dorso* y *hojita de dorso truncada*; *Punta pedunculada*, *punta de muesca perigordense* y *pieza de muesca*; *Punta de Font Yves* y *Buril plano*. Estas piezas presentan pesos de 66,482, 9,799, 6,774 y 3,419. Los valores negativos, cuya ausencia es un elemento caracterizador, son las siguientes:

³³ BORDES, F. y LABROT, J. (1967): *La stratigraphie du gisement de Roc-de-Combe (Lot) et ses implications*. «B.S.P.F.» LXIV, pp. 15-28.

³⁴ PRADEL, L. (1970): *Le Périgordien. Le Correzien et l'Aurignacien en France*, «L'Homme de Cro-Magnon. Anthropologie et Archéologie», pp. 165-172.

³⁵ GONZÁLEZ ECHEGARAY, J. et alii (1973): *Cueva Morín, Excavaciones 1969*, Santander.

³⁶ FREEMAN, L. G. (1977): *Contribución al estudio de niveles paleolíticos en Cueva del Conde (Oviedo)*. «Bol. del I.D.E.A.», 90-91, pp. 447-488.

³⁷ BENCECRICI, J. P. (1973): *L'Analyse des données II, L'Analyse des correspondances*, Paris.

³⁸ LEBART, L. y FENELON, J. P. (1973): *Statistique et informatique appliquées*, Paris.

³⁹ RINCÓN, A. (1978): *Comunicación personal*.

Raedera y *hojas retoque continuo en uno o dos bordes*. Estas presentan pesos de $-2,83$ y $-1,117$. El yacimiento separado por este factor atendiendo a su valor positivo: es el *nivel V* de la Cueva del Pendo, el mismo que veíamos se separaba claramente de la secuencia según el análisis de distancias. Este nivel presenta una contribución absoluta de este factor de 90,096 la más alta de todo el análisis. Los valores negativos más altos los proporcionan los *niveles VIII y VIIIa* ($-1,008$ y $-0,706$) de la misma cueva, volviéndose a repetir el esquema que encontramos en el análisis de distancias. Este factor podría interpretarse en una doble vertiente. Culturalmente representan los extremos de la evolución Perigordienne en nuestra región. Funcionalmente representan los elementos altamente especializados (hojitas, puntas pendunculadas, Font Yves, buril plano) frente a piezas típicas de un substrato (*raederas*, *hojas retocadas*).

El FACTOR 2 vendría caracterizado por los buriles como variables más importantes. De éstos los *buriles diedros de ángulo* y *sobre rotura* son los más importantes con una contribución absoluta de 24,015 seguidas por los *buriles sobre troncadura* con 10,814 y los *diedros* con $+8,88$. Los valores negativos nos lo proporcionarían en primer lugar los *raspadores carenados* con $-11,087$, las *hojitas Dufour* con un $-6,641$ y los *raspadores en extremo de hoja, atípicos y dobles* con un $-3,406$. Los niveles en que este factor aparece como elemento principal son *Pendo Va* y *Pendo Vb* con valores de 35,620 y 17,974. Los valores negativos están representados por *Morín 8b* y *Otero 6* presentando contribuciones absolutas de $-6,214$ y $-5,869$. Como vemos los valores positivos destacan fuertemente sobre los negativos. Su interpretación es compleja. Si bien representan la clara dicotomía buriles/raspadores presenta una doble presentación. Por un lado podría interpretarse dentro de la dicotomía Aurignacienne/Perigordienne como podría venir de *Pendo Va* contra *Morín 8b* y *Otero 6*. Pero también nos parece interesante destacar que *Pendo Vb* y *Otero 6* representan la dualidad de facies que hemos interpretado existen dentro del Aurignacienne Evolucionado.

El FACTOR 3 presenta en primer lugar entre las variables con mayor contribución positiva las *hojitas*

Dufour con un 42,328 seguidas de las *hojas de retoque continuo en uno o dos bordes* con un 13,972. Respecto a los valores negativos en primer lugar tenemos las *raederas* con un $-5,455$, los *perforadores* ocupan un segundo lugar con un valor muy cercano de $-5,353$. Las *piezas esquirladas* presentan un $-4,007$ y finalmente los *raspadores sobre lasca* con un $-3,849$. Atendiendo a los yacimientos estudiados aparece una clara oposición. Entre los niveles con valores positivos en este factor tenemos en primer lugar *Morín 8b* con 36,676 y *Morín 8* con 12,433. Los valores negativos más importantes serían *Conde 2* con $-7,906$ y *Conde 1* con $-7,569$. A primera vista tenemos una clara oposición entre el Aurignacienne Arcaico de *Morín 8a* y *8b*, y un Aurignacienne Evolucionado en la Cueva del Conde. Por otro lado tenemos igualmente un problema de facies. Los niveles de *Morín* representan dentro de un Aurignacienne Arcaico la facies correnciense, cuya explicación provenga de una especialización de cualquier tipo.

Las series del Conde representan quizás otro tipo de especialización en el contexto asturiano. Atendiendo a una interpretación funcional veríamos una oposición entre piezas de corte y piezas de manufactura.

El FACTOR 4 presenta unos problemas muy interesantes. Las piezas más significativas no son aquellas que presentan valores positivos, pues las piezas con contribución absoluta positiva más importantes van a ser las *diversas* con un 9,827 y las *denticuladas* con un 8,968. De este modo los valores negativos van a tener mayor importancia. Los *raspadores carenados* con un $-24,777$, los *raspadores en extremos de hoja*, con un $-13,503$ y los *nucleiformes* con $-8,983$ representan valores netamente superiores a los positivos. Respecto a la contribución de los yacimientos vemos una interesante asociación de valores positivos. En primer lugar tenemos *Pendo VIII* con un 7,441, *Otero 5* presenta un 6,761, *Pendo VIIIb* un 5,96 y *Morín 8b* un 5,085. Los valores negativos vienen caracterizados principalmente por el *nivel 6 del Cierro* con un $-21,562$. La inclusión de los diversos, no utilizada por otros autores que han utilizado estas técnicas multidimensionales⁴⁰, nos pareció interesante a fin de calibrar la importancia de

⁴⁰ HODSON, F. R. (1969): *Searching for structure within multivariate archaeological data*. «World Archaeology», 1, 1, pp. 90-105. GILMAN, A.; OSSA, P. y POHL, M. (1974): *Multidimen-*

sional scaling of Aurignacian assemblages. «Miscelanea Arqueologica I», pp. 339-352.

mo se ve aparecen juntos los yacimientos y las útiles líticos. Los útiles aparecen con la numeración que presentamos anteriormente. Los yacimientos se indican por sus iniciales y el número de nivel. Los yacimientos estudiados son: Morín, niveles 4, 5i, 5s, 6, 7, 8a, 8b, 9 y 10⁴¹; Pendo, niveles 3, 4, 5, 5a, 5b, 6, 7, 8, 8a, y 8b⁴²; Castillo (Cs) niveles 12, 14, 16 y 18⁴³; Cueva del Conde (Cd) niveles 1 y 2⁴⁴; Cueto de la Mina (Cm) niveles G y H⁴⁵; Cueva del Cierro (Cr) niveles 6 y 7⁴⁶; Hornos de la Peña, Nivel Auriñaciense (HP)⁴⁷; Cueva del Otero (O) niveles 4, 5, 6 y 8⁴⁸. Este tipo de análisis de las Correspondencias es semejante al utilizado por Delporte y Djindjian sobre los niveles de la Ferrasie⁴⁹.

Todo lo anteriormente presentado nos permite considerar la utilización de técnicas estadísticas como un método de gran interés de cara al estudio y análisis de los problemas planteados en los trabajos prehistóricos. Como conclusión general podemos ver cómo aun habiendo considerado excavaciones antiguas como Castillo y excavaciones recientes como Pendo o Morín vemos que es posible su comparación, aunque las excavaciones recientes, más ricas tipológicamente, son claramente discriminantes. Los resultados obtenidos nos permiten comprobar nuestras opiniones anteriores. El propio sentido de

los factores nos indica la estabilidad del complejo Auriñaciense sobre el que se superponen los caracteres Perigordienses. Las variables claramente perigordienses sólo son positivas en el Factor 1 que discrimina el nivel V de la cueva del Pendo, del que ya planteamos su problemática. Las variables auriñacienses sin embargo nos permiten un análisis más completo de este complejo industrial. Quizás considerándonos excesivamente prudentes no pensamos que sea posible plantear unas interpretaciones más complejas, pues no contamos con datos excesivamente contrastados. Esperamos que este trabajo y la utilización de estas técnicas matemáticas nos permita avanzar en nuestra investigación.

En general hemos visto cómo las matemáticas pueden en muchas opciones apoyar el trabajo del paleolitista y su aplicación generalizada nos será de gran utilidad a la hora de plantear nuestro trabajo. Es evidente, y lo hemos presentado durante este artículo, que la investigación matemática debe siempre ser utilizada por el investigador como un método de investigación que confirme sus hipótesis de trabajo y no como un fin en sí mismo. Sin la interpretación de los datos nos quedamos sin la mitad del trabajo.

⁴¹ GONZÁLEZ ECHEGARAY, J. et alii. (1973): *Op. cit.*

⁴² GONZÁLEZ ECHEGARAY, J. et alii. (1979): *La Cueva del Pendo*, Madrid.

⁴³ CABRERA VALDÉS (1978): *La Cueva del Castillo*, Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.

⁴⁴ FREEMAN, L. G. (1977): *Op. cit.*

⁴⁵ BERNALDO DE QUIRÓS, F. (1981): *El Paleolítico Superior Inicial en la Región Cantábrica Española*, Memoria n.º 5 del Centro de Investigaciones y Museo de Altamira.

⁴⁶ BERNALDO DE QUIRÓS, F. (1981): *Op. cit.*

⁴⁷ BERNALDO DE QUIRÓS, F. (1981): *Op. cit.*

⁴⁸ GONZÁLEZ ECHEGARAY, J. et alii. (1966): *La Cueva del Otero*, E.A.E. 53.

⁴⁹ DELPORTE, H.; G. MAZIÈRE y F. DJINDJIAN (1977): *L'Aurignacien de la Ferrasie. Observations préliminaires à la suite des fouilles récentes* «B.S.P.F. 74, Etudes et Travaux I», pp. 343-361. DELPORTE, H. y F. DJINDJIAN (1979): *Note à propos de l'outillage aurignacien de la couche 11 de Bacho Kiro*, «Middle & Early Upper Palaeolithic in Balcanes», pp. 101-103.