

## **APLICACION POTENCIAL DE METODOS MULTIVARIANTES AL ESTUDIO DE YACIMIENTOS PREHISTORICOS. EL CASO DE CERVERA DEL LLANO (CUENCA)**

**R. VIGIL DE LA VILLA; A. M. ALVAREZ GONZALEZ;  
V. CALA RIVERO; R. GARCIA GIMENEZ &  
R. JIMENEZ VALLESTA**

(1) Departamento de Química Agrícola, Geología y Geoquímica. Universidad Autónoma.  
Madrid

**Resumen.** Con este trabajo se intenta difundir la aplicación potencial de métodos multivariantes a conjuntos de datos, procedentes de análisis de materiales procedentes de yacimientos arqueológicos. En el caso concreto del yacimiento prehistórico de Cervera del LLano (provincia de Cuenca), su aplicación sobre un conjunto de variables, no demasiado elevado, pone de manifiesto la validez del mismo.

**Palabras clave:** Análisis multivariante, materiales, yacimientos arqueológicos.

**Abstract.** In the present paper we try to divulge potential application of multivariate methods to a data set concern of archeological deposits. Application at specific case of prehistoric deposit of Cervera del LLano (in the province of Cuenca of Spain), on a set of variables make evident the validate of them.

**Key words:** Multivariate analysis, materials, archeological deposits.

### **1. Introducción**

Los estudios realizados sobre el yacimiento de la edad del Bronce, situado en Cervera del LLano, Cuenca, se iniciaron por Chapa & Martínez Navarrete (1977). Desde entonces han sido varias las líneas de investigación seguidas para comprender, en la medida de lo posible, detalles sobre el asentamiento prehistórico que nos ocupa.

La importancia del análisis físico-químico y del mineralógico, aplicado a la investigación arqueológica está basada en la posible vinculación de los materiales empleados en el yacimiento con los del entorno.

El yacimiento se localiza sobre materiales carbonatados, en un terreno con pendiente del 15% aproximadamente, estando el área contigua sometida a uso agrícola.

La apertura de calicatas permitió observar unos caracteres macromorfológicos variados; así aparecieron niveles enrojecidos descansando sobre otros pardos, o niveles oscuros (al ser relativamente ricos en materia orgánica); estos últimos no se observaron sobre niveles de pérdida, lo que hizo sospechar que se trataba de materiales sin relación genética. Se descartó que se tratara de paleosuelos.

Las coberturas edáficas dominantes, donde afloran estratos de arenas, calizas, areniscas y conglomerados, en posiciones de escarpe, son litosuelos, regosuelos y suelos coluviales, en definitiva, suelos poco evolucionados. Estos dan paso a otros mucho más evolucionados, del tipo rojo mediterráneo, en las partes llanas.

Los objetivos abordados en el presente trabajo consisten en aplicar métodos estadísticos multivariantes, a los resultados de los análisis efectuados sobre diversas muestras procedentes de los materiales del yacimiento. El fin último es contribuir a un mejor conocimiento de dicho yacimiento, especialmente en lo que se refiere a posibles relaciones de los materiales con los que se construyó.

## 2. Materiales y métodos

Las muestras del yacimiento analizadas son las siguientes:

Cata E, al SW del yacimiento.

Muestra 1.- Material margoso algo consolidado. Estructura superior grumosa que pasa a subangular a mayor profundidad. Color 10 YR 6/4.

Muestra 2.- Adobe oscurecido, algo compacto, fino. Color 10 YR 5/1.

Muestra 3.- Material margoso pardo con profusión de cantos de arenisca pardos y rojos. Color 10 YR 7/3.

Muestra 4.- Nivel de cenizas algo compacto. Color 10 YR 6/2.

Muestra 5.- Material margoso muy consolidado, con aspecto limonitizado. Color 10 YR 7/4.

Muestra 6.- Aglomerado rojizo con cantos de arenisca y trozos de caliza. Color 7.5 YR 7/4.

Cata H, al SE del yacimiento.

Muestra 7.- Relleno margoso muy consolidado. Color 10 YR 8/4.

Muestra 8.- Relleno ceniciento sobre arenisca base. Color 10 YR 6/3.

Muestra 9.- Nivel ceniciento superior. Color 10 YR 7/2.

Cata G, al SW del yacimiento.

Muestra 10.- Relleno negruzco suelto, limitado por adobe compacto.

Cata F, al SE el yacimiento.

Muestra 11.- Nivel de adobe oscurecido. Color 10 YR 6/3.

Muestra 12.- Nivel margoso de relleno. Color 10 YR 8/6.

Muestra 13.- Nivel de carbonatos. Color 5 YR 8/1.

Muestra 14.- Marga de relleno algo limonitizada. Color 10 YR 8/4.

Muestra 15.- Material arenoso rojizo. Color 10 YR 5/4.

Muestra 16.- Material arenoso negruzco. Color 10 YR 5/2.

Muestra 17.- Material margoso. Color 10 YR 8/4.

Muestra 18.- Material con micelios de carbonatos. Color 10 YR 8/3.

Suelo de fondo de valle:

Muestra 19.- Corresponde al horizonte Bt del suelo del valle cercano al yacimiento. Color 2.5 YR 4/8.

Corresponden a niveles ubicados en catas abiertas junto a muros del asentamiento, junto con un testigo actual recogido en el fondo del valle inmediato al yacimiento.

En cuanto a las determinaciones efectuadas sobre cada muestra los métodos seguidos han sido:

Análisis granulométrico: pipeta Robinson (Kilmer & Alexander, 1949).

Materia orgánica: Walkley-Black, 1934.

Nitrógeno: Kjendal.

Carbonatos: calcímetro.

Conductividad eléctrica y pH en pasta saturada: Comisión de métodos analíticos del Instituto de Edafología, 1973.

Hierro libre y total por ataque triácido y reactivo de Tamm, respectivamente: Guitian y Carballas, 1976.

Mineralogía de la fracción arena: Pérez Mateos, 1965.

Mineralogía de la fracción arcilla: Brindley y Brown, 1980.

Se procedió a la aplicación de un análisis factorial multivariante, mediante el programa BMDP 4R. (Análisis en componentes principales)

### 3. Resultados y discusión

Dado el volumen de datos se procedió, para facilitar su estudio, a una separación en dos familias, en función del tipo de determinaciones efectuadas; por un lado, se estudió la mineralogía de arenas y por otro, el resto de parámetros es decir, la mineralogía de arcillas y las determinaciones de tipo físico-químico.

En la mineralogía de arenas, la fracción ligera permite identificar cuarzo, moscovita, feldespato potásico, feldespato calcosódico y biotita, mientras que en la fracción pesada se reconoce circón, rutilo, turmalina, granate, berilo y minerales opacos. Los resultados de este análisis aparecen en la tabla 1.

De la observación de estos resultados se desprende que es el berilo el mineral más llamativo, ya que únicamente aparece en las muestras de la cata E. Este hecho revela que los materiales con los que se ha construido esta zona del yacimiento, difieren claramente de los correspondientes al resto. Podría pensarse en una selección provocada de materiales según las diferentes áreas.

Las anteriores sospechas han sido ratificadas por el análisis en componentes principales, efectuado a partir de los resultados. Mediante este análisis se puede reducir a cinco variables que son F1, berilo, que explica el 31% de la varianza total; F2, cuarzo, con un 20%; F3, granate, con el 15% del total; F4, circón, con un 12% y F5, moscovita, con el 10%, que en total explican el 88% de la varianza total.

Así en la figura 1, en la que el factor 1 viene representado por el berilo y el factor 5, por la moscovita, se separan claramente las catas y sobre todo se diferencia la cata E. Probablemente este berilo procede de la Sierra Negra, situada a unos 10 kilómetros del yacimiento.

Por otra parte en esta figura se evidencia la segregación de las catas H y F, por lo que cabe pensar que ambas tienen un origen del material diferente.

Referente al segundo grupo de variables, mineralogía de arcillas y datos físico-químicos, cuyos resultados se exponen en la tabla 2, la aplicación del análisis de componentes principales, permite reducir a cinco las variables, que explican el 84% de la varianza total y que son F1, relación carbono/nitrógeno con un 22%; F2, relación hierro total/hierro libre con un 19%; F3, minerales de la arcilla, con el 16%; F4, concentración de carbonatos, con 16% y F5, medidas de conductividad y pH, con el 11%.

En la figura 2, aparecen representadas las muestras en los ejes correspondientes a F1, relación carbono/nitrógeno, y F3, minerales de la arcilla. Como puede observarse los materiales de los adobes se separan de los relativos a cenizas y margas y arenas. Por tanto, la aplicación de este tipo de análisis factorial sirve para agrupar o separar materiales.

TABLA 1  
Mineralogía de arenas

	Minerales pesados (%)						Minerales ligeros (%)					
	Circón	Rutilo	Turmalina	Granate	Opacos	Berilo	Cuarzo	Moscovita	Feld-K	Feld-CaNa	Biotita	
1	17	24	30	16	1	12	64	11	-	25	-	
2	21	18	34	15	2	10	69	11	-	12	8	
3	22	15	35	19	-	10	61	11	-	18	10	
4	18	31	28	12	3	8	82	6	-	12	-	
5	19	24	34	16	7	-	85	8	-	7	-	
6	21	28	30	16	5	-	77	9	7	7	-	
7	18	30	39	13	-	-	51	10	8	31	-	
8	22	22	48	8	-	-	63	12	3	22	-	
9	25	21	42	12	-	-	55	12	8	20	5	
10	19	30	43	8	-	-	55	19	-	26	-	
11	18	24	36	22	-	-	58	-	16	26	-	
12	26	30	44	-	-	-	75	4	6	15	-	
13	21	36	43	-	-	-	70	-	9	21	-	
14	23	25	36	16	-	-	63	-	11	26	-	
15	24	36	40	-	-	-	69	-	12	19	-	
16	18	20	45	17	-	-	76	3	6	15	-	
17	17	28	43	12	-	-	74	4	7	15	-	
18	20	22	41	17	-	-	80	-	5	15	-	
19	11	31	58	-	-	-	68	-	-	24	8	

TABLA 2  
 Datos físico-químicos y mineralogía de arcillas

pH	M.O.	C/N	Cond.µs	CO <sub>3</sub> Ca (%)	FeL/T	Ilita (%)	Caolín (%)	Esmectita (%)	Interst (%)
1	8.2	1.2	10.4	130	35	48.7	56	28	16
2	7.8	1.7	8.1	86	39	30.2	61	37	2
3	8.5	0.6	14.3	88	57	52.1	53	42	5
4	8.4	2.7	12.7	74	41	25.4	60	25	15
5	8.5	1.4	23.1	66	38	34.4	43	46	11
6	8.5	0.5	13.6	72	39	46.8	50	21	29
7	8.8	1.6	20.2	84	44	46.1	55	20	25
8	8.6	2.7	31.8	80	33	38.1	17	21	41
9	8.3	1.7	12.3	56	55	25.4	49	32	19
10	7.9	8.4	30.0	104	31	46.6	30	38	32
11	8.4	1.8	14.5	70	41	41.6	36	40	24
12	8.5	0.4	-	82	37	45.8	45	45	10
13	8.6	-	-	98	66	-	32	43	5
14	8.8	0.3	-	109	35	55.5	51	32	17
15	8.7	0.7	-	54	2	50.0	38	51	11
16	8.4	1.5	20.3	53	17	40.4	29	48	23
17	8.6	-	-	53	26	34.0	22	63	15
18	9.0	-	-	345	69	45.1	25	27	62
19	7.8	0.6	-	60	27	36.2	37	22	41

(F<sub>5</sub>) MOSCOVITA

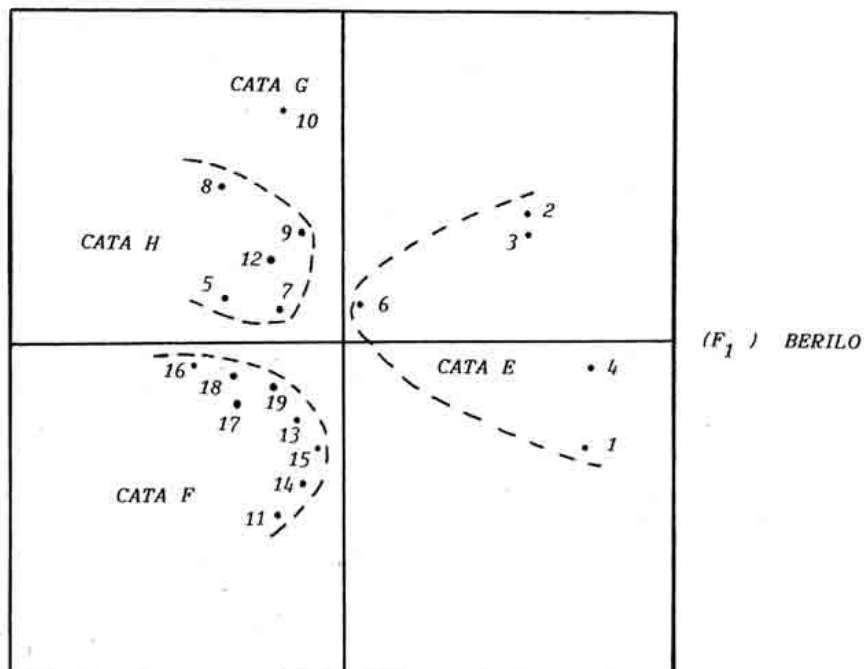


Fig. 1. Representación gráfica de los factores 1 y 5 de la mineralogía de arenas

(F<sub>3</sub>) ARCILLAS

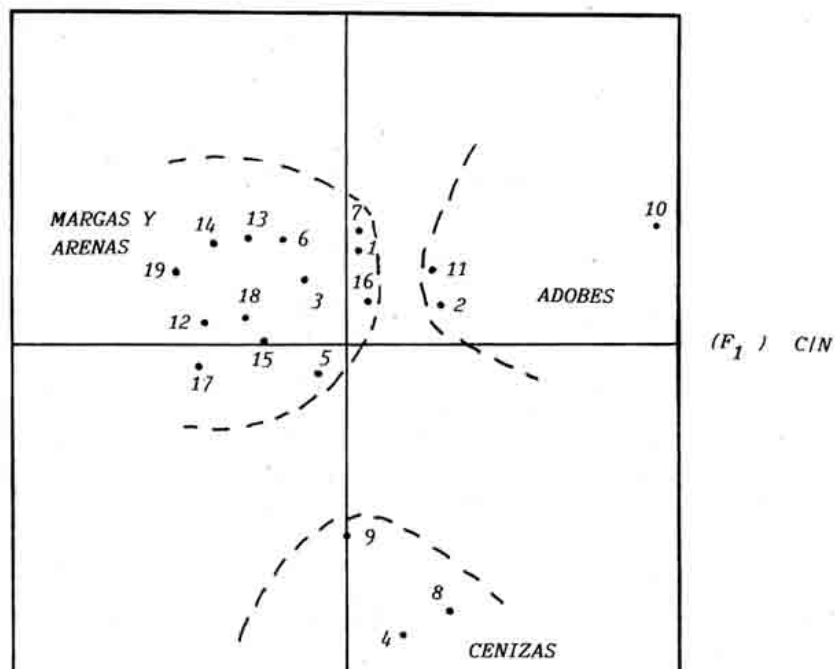


Figura 2. Representación gráfica de los factores 1 y 3 que relacionan la mineralogía de arcillas y los datos físico-químicos

Las unidades utilizadas en la construcción del yacimiento y que figuran como margas y arenas, probablemente han sido recogidas del entorno próximo, dado que la muestra correspondiente al suelo del entorno, se presenta asimilado a la zona antes mencionada.

#### **4. Conclusiones**

La aplicación del análisis en componentes principales realizada en las muestras tomadas en diferentes catas del yacimiento arqueológico de Cervera del LLano, Cuenca, indica que los materiales usados para la construcción del mismo proceden de diferentes áreas aunque pueden ser cercanas al entorno. Así mismo permite diferenciar unos materiales de otros.

#### **Referencias bibliográficas**

- Brindley, G.W. y Brown, G.** (1980): *Crystal structures of clay minerals and their X-Ray identification*. Min. Soc. London.
- BMDP Statistical Software** (1983): *Printing with Additions*. University of California Press.
- Chapa, T. & Martínez Navarrete, M.I.** (1977): Nuevos hallazgos de la Edad del Bronce en Cervera del LLano (Cuenca). *Actas del XV Congreso Nacional de Arqueología*. 183-196. Zaragoza.
- Guitián, F. & Carballas, T.** (1976): *Técnicas de análisis de suelos*. Ed. Pico Sacro. Santiago de Compostela.
- Kilmer, V.J. y Alexander, L.T.** (1949): Method of making mechanical analysis of soils. *Soil Science*, 68, 15-24.
- Perez Mateos, J.** (1965): *Análisis mineralógico de arenas*. Patronato Alonso de Herrera. C.S.I.C. Madrid.
- Walkey-Black, A.** (1934): An examination of the Degyjureff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*, 37, 29-33.