

ACTIVACIÓN NEUTRÓNICA EN EL ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN LOCAL DE LA CERÁMICA RITUAL EN EL SITIO MOCHE, PERÚ

Claude Chapdelaine, Greg Kennedy**, Santiago Uceda Castillo****

Resumen

La producción cerámica alcanzó un alto grado de especialización en la civilización moche, pero aún no se conocen todos los mecanismos de la misma. El descubrimiento de un importante taller de producción cerámica asociado a la Huaca de la Luna del sitio Moche, brinda una oportunidad perfecta para verificar si la producción fue hecha a partir de una fuente local de arcilla. El análisis por activación neutrónica fue el método utilizado para establecer la caracterización química de objetos de cerámica. Los resultados confirman la producción *in situ* de estatuillas, así como un control eficaz de la producción de los diversos tipos de vasos rituales. Sin embargo, el control de la producción de vasos domésticos no es tan evidente y el abastecimiento podría haberse hecho a nivel regional, contrariamente a la producción de los objetos rituales, dirigida por la élite de la presunta capital del primer estado de la costa norte del Perú.

Palabras claves: *Cultura Moche, activación neutrónica, cerámica, valle de Moche, Perú.*

ACTIVATION NEUTRONIQUE ET PRODUCTION LOCALE DE LA CÉRAMIQUE RITUELLE AU SITE MOCHE, PÉROU

Résumé

La production céramique a atteint un haut degré de spécialisation dans la civilisation moche, mais on n'en connaît pas encore tous les mécanismes. La découverte d'un important atelier de production céramique associé à la Huaca de La Luna du site Moche, offre une occasion idéale de vérifier si la production a été faite avec une source d'argile locale. L'analyse par activation neutronique a été la méthode utilisée pour établir la caractérisation chimique d'objets en céramique. Les résultats confirment la production sur place de figurines ainsi qu'un contrôle efficace de la production des différents types de vases rituels. Le contrôle de la production des vases domestiques est cependant moins évident et l'approvisionnement pourrait être à une échelle régionale tandis que la production des objets rituels serait dirigée par l'élite de la présumée capitale du premier état sur la côte nord du Pérou.

Mots-clés : *Civilisation Moche, activation neutronique, céramique, vallée de Moche, Pérou.*

* Universidad de Montreal, Facultad de Artes y Ciencias, Departamento de Antropología, C.P. 6128, Succursale A, Montréal (Québec), Canada H3C 3J7.

** Instituto de Ingeniería Nuclear, Escuela Politécnica de Montreal, Institut de Génie Énergétique, CP 6128, Succursale A, Montréal, QC, H3C 3J7.

*** Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Trujillo, av. Juan Pablo II, San Andrés, Trujillo.

NEUTRON ACTIVATION ANALYSIS AND LOCAL PRODUCTION OF RITUAL CERAMICS AT THE MOCHE SITE, PERU

Abstract

With the Moche civilization, ceramic production reached a high level of specialization but few aspects have been detailed. The discovery of an important ceramic workshop associated with the Moche Site's Huaca de La Luna offers a unique opportunity to verify the production of ceramics with the local clay source. To determine the chemical composition of the ceramic products, neutron activation analysis has been used. The results confirm the local production of figurines as well as the tight control over the production of different categories of ritual vessels. However, control over the production of domestic vessels may have been looser and based on a procurement system at the regional level, while that for the ritual categories may have been under the direct control of the ruling class at the presumed capital of the first state on the north coast of Peru.

Key words: *Moche Culture, neutron activation, ceramic, Moche valley, Peru.*

INTRODUCCIÓN

El presente estudio sobre caracterización química de la producción cerámica moche, proveniente de un taller situado en las cercanías de la Huaca de la Luna del sitio Moche, se enmarca en un programa de largo plazo (1). A corto plazo, y es el objeto de este artículo, conviene primero caracterizar químicamente las arcillas locales, así como las diversas categorías de objetos de cerámica. En una etapa intermedia habrá que medir la variabilidad química de las arcillas disponibles a lo largo del valle bajo de Moche que, en aquel entonces, estaba bajo el dominio del Estado Moche. A largo plazo la caracterización química de las arcillas y cerámicas podrá contribuir a una mejor comprensión de las relaciones entre los valles que conocieron la ocupación moche y cuya producción de cerámica ritual podría proceder del valle de Moche. La circulación de los objetos al interior de las redes de intercambios entre los valles, constituye un tema que merece profundizarse a fin de comprender mejor el desarrollo del primer sistema estatal de la costa norte del Perú (ver Uceda & Mujica, 1994, editores de una serie de artículos sobre la evolución de la sociedad moche).

Por lo tanto, el presente artículo es la primera etapa dentro de un programa de investigación destinado a estudiar el papel del sitio Moche en el desarrollo de la civilización moche. Queremos responder a dos objetivos principales. El primero consiste en crear un grupo químico local correspondiente a muestras de arcillas que pueden ser homogéneas. Se trata de una etapa primordial cuando se quiere determinar la procedencia de una serie de objetos de cerámica. Es el enfoque que apunta a la identificación de una fuente (Arnold *et al.*, 1991); conviene entonces verificar la variabilidad química de las arcillas disponibles en las cercanías del sitio.

El segundo objetivo se refiere a una doble comparación: primeramente entre las diferentes categorías de objetos cerámicos y las arcillas locales, luego únicamente entre los objetos cerámicos, con el propósito de proceder a la constitución de grupos de composición

(1) Este proyecto forma parte de un programa más amplio, de largo plazo, que se enmarca en un convenio de cooperación académica, científica y técnica, entre la Universidad Nacional de Trujillo y la Universidad de Montreal. Uno de los objetivos fundamentales es mejorar nuestro conocimiento del sitio moche, primero como centro urbano y luego como sede de una administración centralizada que dirigió y controló durante varios siglos un territorio que se extendía a lo largo de 400 km de la costa norte del Perú, entre los años 300 y 600 d. J.C.

química idéntica, lo que podría llevar a pensar en una fabricación a partir de la misma arcilla. Este segundo enfoque comparativo ofrece por lo general una mejor solución que el primero —identificar la fuente— y permite proponer agrupamientos significativos.

La caracterización química se efectuará con un método sofisticado y preciso: el análisis por activación neutrónica. Los análisis se hicieron utilizando un reactor nuclear de tipo "SLOWPOKE" en el laboratorio de ingeniería nuclear de la Escuela Politécnica de Montreal, bajo la dirección de uno de los autores (G. Kennedy). Los principios físico químicos fueron publicados en varias oportunidades (ver Glascock, 1992, para una breve descripción) y serán presentados someramente a continuación. Enfatizaremos fundamentalmente en los procedimientos conducentes a la obtención de los resultados.

1. METODOLOGÍA

1. 1. El método nuclear

El análisis por activación neutrónica se basa en las propiedades del núcleo del átomo. Se introduce la muestra en un reactor nuclear donde es sometida a un bombardeo de neutrones, provocando reacciones nucleares. La absorción de un neutrón por el núcleo de un átomo de la muestra produce un radioisótopo, el cual, más tarde, en un momento determinado por su tiempo de vida media, libera un excedente de energía emitiendo rayos beta y gamma. Se miden estos últimos por medio de un detector semiconductor de germanio. El espectro de rayos gamma obtenido (Fig. 1) muestra el número detectado en función de su energía. Se observan picos de las energías correspondientes a los elementos presentes y la superficie del pico es proporcional al número de átomos del elemento en la muestra. Se puede entonces determinar con precisión la composición química de la muestra.

El reactor utilizado es de fabricación canadiense y produce un flujo de 10^{12} neutrones/cm²/seg. Es un aparato confiable que está operando desde hace 19 años.

Las ventajas de este método son numerosas. Aparte de su precisión y fiabilidad, es muy sensible y permite la detección de trazas de elementos en partes por millón (ppm). Además, la preparación de las muestras es sencilla y rápida, y el peso de la muestra no tiene que ser enorme (entre 100 y 200 mg son suficientes). Finalmente, el método permite una automatización respecto al trabajo del detector y la acumulación de datos en la computadora, al tiempo que asegura una gran precisión en el análisis potencial de 31 elementos químicos en el caso de las muestras líticas y de 25 en el de las muestras cerámicas.

1. 2. La obtención de muestras

Es muy importante sobre todo que se proceda de la misma manera para todas las muestras. Esta estandarización primordial se inicia con la preparación del material. Nuestra preparación es muy sencilla: si se trata de arcillas naturales dejamos secar las muestras, luego las limpiamos de elementos minerales toscos y de vegetales. La extracción consiste en llenar una pequeña botella de plástico con la fracción fina de la arcilla.

En cuanto a los objetos de cerámica, escogemos una parte del objeto que parece estar limpia y con un taladro eléctrico extraemos unos 200 mg de polvo de arcilla, insistiendo en la parte interna del objeto. Puede ocurrir que se desprendan inclusiones minerales durante la perforación; las separamos para conservar únicamente la arcilla. El método es ligeramente

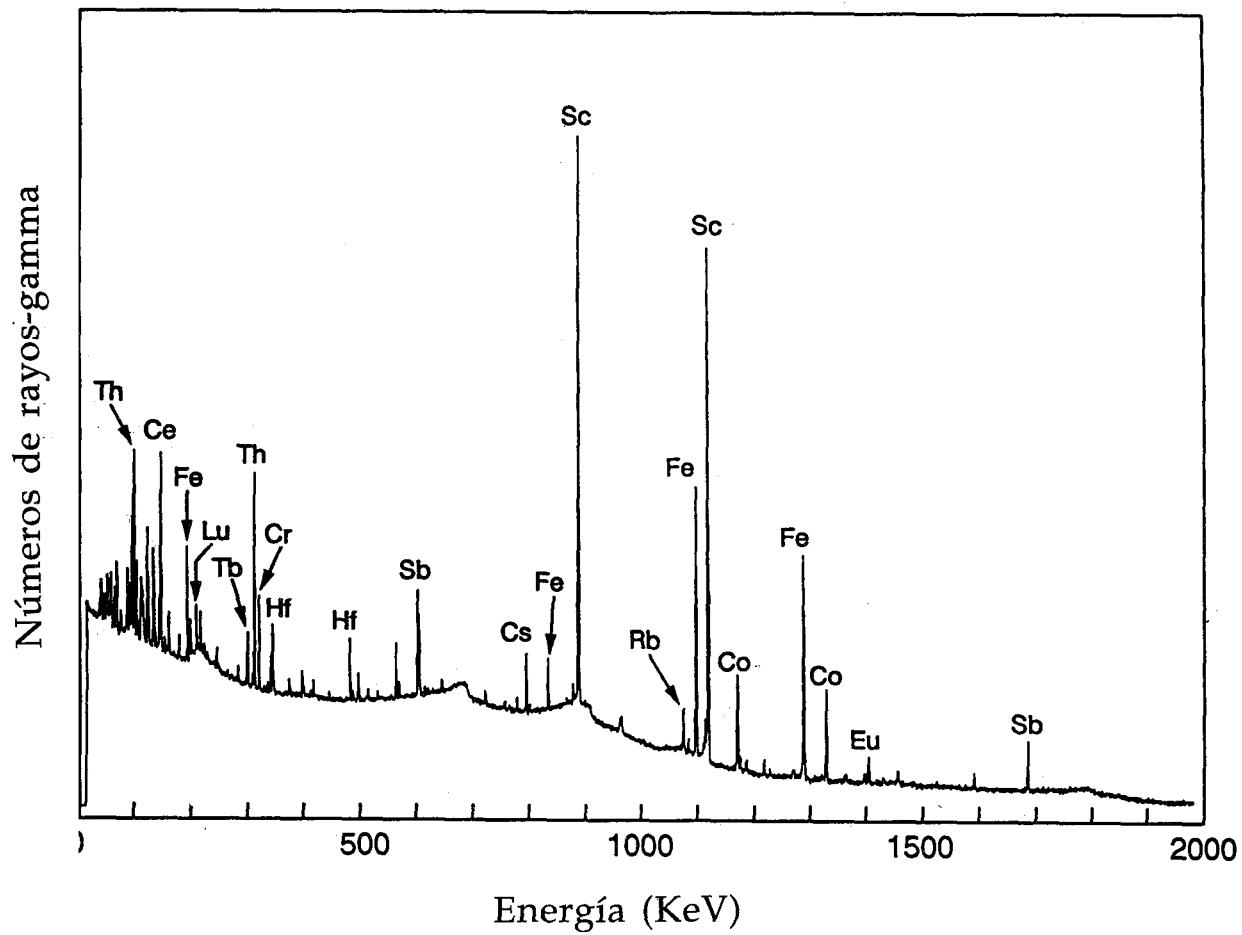


Fig. 1 - El espectro de rayos gamma de la muestra P'L-26, obtenido 21 días después de la irradiación.

destruccion, pero permite extraer una pequeña cantidad de polvo de una parte del objeto sin atentar contra su valor museológico.

Cabe señalar que la mecha de metal fue analizada en su composición química. Posteriormente se eliminan los elementos químicos que le son propios, a fin de evitar cualquier contaminación. En el presente caso la mecha utilizada era muy rica en cromo, antimonio y cobalto, que por tanto no fueron tomados en cuenta en nuestro análisis.

1. 3. La irradiación y el tiempo de conteo

Las muestras una vez preparadas son enviadas al laboratorio de ingeniería nuclear. Teniendo en cuenta el tiempo de vida media radioactiva diferente de los elementos detectados, recurrimos a tres tipos de irradiación y de conteo. Es necesario aplicar este método si se quiere estudiar en forma más completa la composición química de un objeto. En efecto, varios elementos químicos detectados por activación neutrónica tienen tiempos de vida media cortos o largos y el tiempo de irradiación, asociado al período de decrecimiento de la radioactividad y al tiempo de conteo, permite medir su presencia con precisión (Cuadro 1).

1. 4. La normalización de los datos

Los datos brutos son expresados en función del peso. Luego son normalizados a fin de eliminar los efectos de la dilución. En efecto, la cerámica puede contener agua, silicio y materia orgánica cuyo efecto diluyente puede reducir las concentraciones de los elementos medidos. Nuestro método de normalización es muy sencillo: se trata de dividir la concentración de cada elemento químico por la suma de todas las concentraciones determinadas en la muestra (Cuadro 2). Los datos normalizados son expresados en partes por millón. El cuadro 2 presenta como ejemplo las concentraciones brutas y normalizadas de la muestra PE-19. La normalización se efectúa según la primera ecuación. Se trata de multiplicar la concentración de Na 14667.0 por 1 000 000 y luego dividir por la suma 174744.3. El resultado será 83933.8, que corresponde a la concentración normalizada de sodio. Nótese que todas las demás etapas del análisis se efectuarán a partir de los datos normalizados.

Luego de la normalización de los datos, la comparación de éstos implica el cálculo de una distancia por medio de una unidad estándar que permitirá colocar en una misma escala los elementos químicos predominantes y los que aparecen en menor concentración, pero que pueden ser tan importantes como los otros. Esta unidad corresponde a la desviación estándar de las concentraciones normalizadas de cada elemento para las quince muestras de arcillas extraídas en el sitio Moche y en las inmediaciones. En el cuadro 2, el cálculo de la distancia entre las muestras N-19 y N-23 se efectúa según la segunda ecuación. Para cada elemento hay que calcular la diferencia entre dos muestras respecto a un elemento químico dado y luego dividir el resultado por la unidad correspondiente. Por ejemplo, para el sodio la desviación se obtiene sustrayendo 67926.7 de 83933.8; la diferencia obtenida es 16007.1, la que se divide por la unidad 18047.5, lo que da una desviación de 0.89.

La distancia que calculamos no corresponde exactamente a la distancia euclidiana que privilegia la raíz cuadrada de las desviaciones elevadas al cuadrado. Preferimos utilizar las desviaciones en su forma absoluta, sin elevarlas al cuadrado, lo que evita favorecer el comportamiento aberrante de algunos elementos químicos en detrimento de otros.

Cuadro 1 - Los elementos químicos medidos con las tres técnicas.

| Elementos | Símbolo químico | Nº atómico | Técnica de medición* |
|-------------|-----------------|------------|----------------------|
| Sodio | Na | 11 | A |
| Magnesio | Mg | 12 | A |
| Aluminio | Al | 13 | A |
| Potasio | K | 19 | B |
| Calcio | Ca | 20 | A |
| Escandio | Sc | 21 | C |
| Titanio | Ti | 22 | A |
| Vanadio | V | 23 | A |
| Manganesio | Mn | 25 | A |
| Hierro | Fe | 26 | C |
| Rubidio | Rb | 37 | C |
| Cesio | Cs | 55 | C |
| Bario | Ba | 56 | A |
| Lantano** | La | 57 | B |
| Cerio** | Ce*** | 58 | C |
| Samario** | Sm*** | 62 | B |
| Europio** | Eu | 63 | C |
| Terbio** | Tb*** | 65 | C |
| Disprobio** | Dy*** | 66 | A |
| Iterbio** | Yb*** | 70 | B |
| Lutecio** | Lu | 71 | C |
| Hafnio | Hf | 72 | C |
| Tantalio | Ta | 73 | C |
| Torio | Th | 90 | C |
| Uranio | U | 92 | B |

* **Técnica A:** tiempos de vida media cortos, irradiación de 5 mn, decrecimiento de 13 mn y conteo de 10 mn.

Técnica B: tiempos de vida media largos, irradiación de 6 h, decrecimiento de 6 días y conteo de 3 h.

Técnica C: tiempos de vida media largos, irradiación de 6 h, decrecimiento de 21 días y conteo de 3 h.

** Tierra rara.

*** Tierra rara no considerada para el análisis. Estas tierras raras siempre son marcadamente correlacionadas entre ellas y, al considerar únicamente el Lantano, Europio y Lutecio, el peso relativo de las tierras raras es menos importante en el cálculo de las distancias.

El cálculo de las distancias para todos los pares de nuestro conjunto de datos constituye un enfoque bivariado útil que permite identificar los pares que tienen las distancias más cortas. En efecto, las cifras más bajas significan una composición química similar entre las muestras comparadas. También se puede producir un dendrograma. Utilizaremos ambos métodos para interpretar los datos.

Cuadro 2 - La normalización de los datos y el cálculo de las distancias.

| | Normalización | | Cálculo de las distancias: | | |
|------|---|-----------|---|----------|------------|
| | $N_i = \frac{1.000.000 C_i}{\sum_{j=1}^{25} C_j}$ | | $d_{19-23} = \sum_{i=1}^{20} \frac{ N19_i - N23_i }{u_i}$ | | |
| | C19 | N19 | N23 | Unidades | diferencia |
| Na | 14667.0 | 83933.8 | 67926.7 | 18047.5 | 0.89 |
| Mg | 10399.7 | 59514.0 | 66385.5 | 9568.6 | 0.72 |
| Al | 76216.7 | 436161.1 | 451271.9 | 40564.4 | 0.37 |
| K | 14529.1 | 83145.1 | 77131.3 | 7284.2 | 0.83 |
| Ca | 13808.6 | 79021.6 | 76328.3 | 20516.2 | 0.13 |
| Sc | 14.6 | 83.5 | 85.2 | 8.6 | 0.19 |
| Ti | 3967.7 | 22705.8 | 23092.1 | 2851.2 | 0.14 |
| V | 80.9 | 463.0 | 507.8 | 59.1 | 0.76 |
| Mn | 759.9 | 4348.8 | 4005.8 | 1584.7 | 0.22 |
| Fe | 39531.8 | 226226.4 | 228841.1 | 34055.9 | 0.08 |
| Rb | 81.4 | 465.9 | 459.2 | 45.3 | 0.15 |
| Cs | 0.2 | 29.9 | 31.2 | 5.8 | 0.22 |
| Ba | 582.1 | 3331.4 | 3265.9 | 459.9 | 0.14 |
| La | 20.0 | 114.6 | 139.4 | 23.2 | 1.07 |
| Ce | 49.7 | 284.5 | 334.3 | 57.9 | |
| Sm | 4.7 | 26.7 | 33.1 | 4.4 | |
| Eu | 1.0 | 5.8 | 6.3 | 1.0 | 0.50 |
| Tb | 0.7 | 4.2 | 4.6 | 0.7 | |
| Dy | 4.4 | 25.1 | 30.3 | 4.3 | |
| Yb | 2.2 | 12.4 | 10.5 | 1.7 | |
| Lu | 0.3 | 2.0 | 2.1 | 0.2 | 0.56 |
| Hf | 4.5 | 25.7 | 30.6 | 5.0 | 0.96 |
| Ta | 0,6 | 3.5 | 4.5 | 0.6 | 1.60 |
| Th | 8,6 | 49.5 | 59.0 | 6.9 | 1.37 |
| U | 2.7 | 15.7 | 13.3 | 7.2 | 0.33 |
| Suma | 174744.3 | 1000000.0 | 1000000.0 | | 11.22 |

2. LOS DATOS CERÁMICOS

Los trabajos arqueológicos que dirigió uno de nosotros (S.U.) han permitido el descubrimiento de un taller de producción cerámica en un sector colindante con la Huaca de la Luna (Uceda *et al.*, 1993), a menos de 150 m al sur-suroeste (Fig. 2) y no muy lejos de un sector urbanizado (Topic, 1977). La excavación ha revelado una superposición de cinco pisos de ocupación y el estudio preliminar de los objetos diagnósticos indica breves ocupaciones temporales pertenecientes principalmente a los períodos Moche III y IV. El descubrimiento

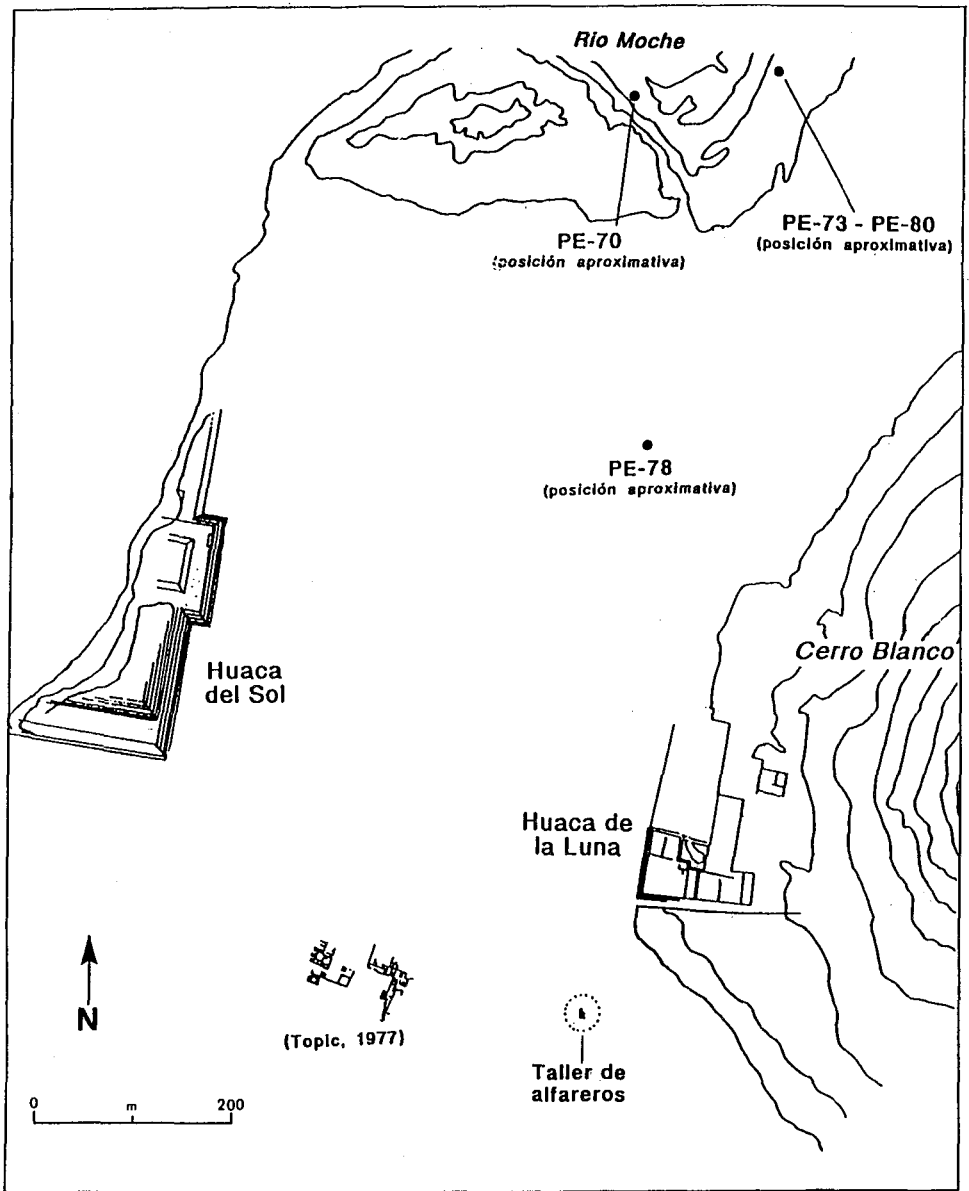


Fig. 2 - Localización de los lugares mencionados en este texto.

de este taller por cierto es un paso en la dirección correcta para entender el papel de los alfareros especializados de la sociedad moche. La continuación de los trabajos ampliará nuestros conocimientos a este respecto y sobre todo nos permitirá comparar los resultados con los de un taller de alfareros situado en el sitio Cerro Mayal en el valle de Chicama, al norte del valle de Moche, que dataría del mismo período (Russel *et al.*, 1994a; 1994b).

Obviamente, la selección de las muestras se orientó según los propósitos del estudio. Podemos así distinguir varios tipos de muestras (Cuadro 3). Las muestras de arcillas naturales fueron seleccionadas para responder a un primer objetivo: definir un grupo químico que pudiera representar adecuadamente las características químicas de la arcilla disponible localmente. No fue posible obtener muestras de un número importante de potenciales fuentes locales, ya que actualmente el sitio está cubierto en gran parte por una gruesa capa de arena. Por lo tanto, resulta difícil extraer arcillas de algunos sitios que tal vez fueron estratégicos en la época de ocupación del sitio por los mochicas.

Luego, la variabilidad química de las fuentes locales sigue siendo un problema integral. Sin embargo, hemos tomado muestras de dos lugares. El primero, situado inmediatamente al norte del sitio (a 1 km aproximadamente del taller de cerámica asociado a la Huaca de la Luna), corresponde a una antigua orilla del río Moche donde la erosión fue intensa; exhibe, a lo largo de más de un kilómetro, numerosas capas en por lo menos siete metros de profundidad (Fig. 2). El lugar nos fue señalado por un alfarero de la región, Julio Urbina, quien regularmente se abastece en esta fuente de arcilla. Se tomaron cinco muestras a la misma profundidad—más de un metro debajo de la superficie actual— y a treinta metros una de la otra (PE-74, 75, 76, 79 y 80). En esta misma localidad las muestras PE-73 y PE-77 fueron obtenidas a tres metros de profundidad y Urbina recalca la naturaleza diferente de estas arcillas con relación a las que se recogieron más arriba. A fin de verificar las aseveraciones del alfarero hemos tomado muestras de dos pastas de arcilla en su taller. La primera (PE-71) fue preparada para fabricar estatuillas usando moldes. La preparación de la pasta consiste en mezclar 2/3 de arcilla con 1/3 de arena en un recipiente con agua; luego se cierne esta arcilla arenosa. La segunda pasta (PE-72) proviene de la misma fuente de arcilla que la primera, pero aún sin mezclarse con arena y agua; sólo fue secada, limpiada y ligeramente triturada.

Más cerca aún del sitio, tomamos muestras de una arcilla que fue depositada durante el verano de 1994 por la crecida del río Moche (PE-70). Esta arcilla fue seleccionada con el propósito de verificar la diferencia química entre una arcilla reciente y las que el río depositó en una época mucho más antigua. La muestra PE-78 corresponde a un pequeño depósito encontrado en la superficie del sitio Moche, en la planicie (Fig. 2) y está situado frente a un importante taller de fabricación de tinajas. Este depósito, localizado por Julio Urbina, podría proceder del lugar de donde extrajimos muestras a lo largo del río, pues se trata probablemente de un aporte secundario relacionado a una actividad antrópica. La última muestra (PE-81) fue obsequiada por el alfarero: se trata de una arcilla amarillenta procedente de la región de Cajamarca. Utilizamos esta muestra para medir la distancia química entre las arcillas locales y ésta de origen andino. Además de esta última, hemos introducido en nuestro estudio dos muestras de arcilla blanquecina recolectadas durante las excavaciones de 1994 (PE-37, 38) que no provenían de la región.

Cuadro 3 - Muestras de arcilla y de cerámica estudiadas por medio de la activación neutrónica.**Muestras de arcilla natural (N=12)**

- PE-70 Arcilla natural reciente, primavera 94, río Moche
PE-71 Arcilla natural preparada por Julio Urbina, río Moche
PE-72 Arcilla natural no preparada de Julio Urbina (misma arcilla que en PE-71)
PE-73 Arcilla natural, 3 m debajo de la superficie, río Moche
PE-74 Arcilla natural #A, 1 m debajo de la superficie, río Moche
PE-75 Arcilla natural #B, 1 m debajo de la superficie, río Moche
PE-76 Arcilla natural #C, 1 m debajo de la superficie, río Moche
PE-77 Arcilla natural, 3 m debajo de la superficie, río Moche
PE-78 Arcilla natural, frente al taller de tinajas, sitio Huaca de la Luna
PE-79 Arcilla natural #D, 1 m debajo de la superficie, río Moche
PE-80 Arcilla natural #E, 1 m debajo de la superficie, río Moche
PE-81 Arcilla natural amarillenta proveniente de la región de Cajamarca

Muestras de arcilla natural en contexto arqueológico (N=6)

- PE-30 Bola de arcilla endurecida, taller cerámico, sitio HL
PE-31 Bola de arcilla endurecida, taller cerámico, sitio HL
PE-37 Arcilla blanca para engobe, taller cerámico, sitio HL
PE-38 Arcilla blanca para engobe, taller cerámico, sitio HL
PE-39 Arcilla endurecida, taller cerámico, sitio HL
PE-40 Arcilla endurecida, taller cerámico, sitio HL

Muestras de estatuillas (N=32)

- PE-1 Fragmento de rostro, taller cerámico, sitio Huaca de la Luna (HL)
PE-2 Fragmento de rostro, taller cerámico, sitio HL
PE-3 Estatuilla femenina, taller cerámico, sitio HL
PE-4 Cabeza de guerrero, taller cerámico, sitio HL
PE-5 Estatuilla femenina de gran tamaño, taller cerámico, sitio HL
PE-11 Cabeza de guerrero, taller cerámico, sitio HL
PE-14 Estatuilla masculina, taller cerámico, sitio HL
PE-15 Pequeña estatuilla, taller cerámico, sitio HL
PE-16 Estatuilla, taller cerámico, sitio HL
PE-18 Estatuilla masculina, taller cerámico, sitio HL
PE-19 Pequeña estatuilla, taller cerámico, sitio HL
PE-20 Pequeña estatuilla igual al N° 19, taller cerámico, sitio HL
PE-21 Pequeña estatuilla, igual al N° 19 y al 20, taller cerámico, sitio HL
PE-22 Estatuilla, taller cerámico, sitio HL
PE-23 Estatuilla, taller cerámico, sitio HL
PE-24 Estatuilla masculina, taller cerámico, sitio HL
PE-25 Pequeña estatuilla, taller cerámico, sitio HL
PE-26 Estatuilla, taller cerámico, sitio HL

- PE-27 Estatuilla espesa, taller cerámico, sitio HL
PE-28 Estatuilla tocando tambor, taller cerámico, sitio HL
PE-29 Estatuilla, taller cerámico, sitio HL
PE-32 Estatuilla silbato, taller cerámico, sitio HL
PE-34 Estatuilla, taller cerámico, sitio HL
PE-35 Estatuilla no cocida, taller cerámico, sitio HL
PE-36 Estatuilla silbato igual al N°32, taller cerámico, sitio HL
PE-42 Estatuilla silbato de un búho, taller cerámico, sitio HL
PE-43 Estatuilla retrato, taller cerámico, sitio HL
PE-44 Cabeza de guerrero, taller cerámico, sitio HL
PE-45 Estatuilla femenina, taller cerámico, sitio HL
PE-46 Estatuilla masculina, taller cerámico, sitio HL
PE-47 Estatuilla, taller cerámico, sitio HL
PE-48 Estatuilla femenina de gran tamaño, taller cerámico, sitio HL

Muestras de matriz para estatuilla

- PE-17 Matriz de un ojo, Taller cerámico, sitio HL
PE-33 Matriz de la cabeza, Taller cerámico, sitio HL

Muestras de cerámica ritual (N=18)

- PE-6 Borde de un vaso pintado, Taller cerámico, sitio HL
PE-7 Asa estribo, taller cerámico, sitio HL
PE-8 Borde de un florero, taller cerámico, sitio HL
PE-10 Borde de un vaso pintado, taller cerámico, sitio HL
PE-12 Borde de un vaso pintado, taller cerámico, sitio HL
PE-13 Borde de un florero, taller cerámico, sitio HL
PE-41 Fondo de un florero, taller cerámico, sitio HL
PE-59 Asa estribo, taller cerámico, sitio HL
PE-60 Asa estribo, taller cerámico, sitio HL
PE-61 Asa estribo, taller cerámico, sitio HL
PE-62 Borde de un florero, taller cerámico, sitio HL
PE-63 Borde de un florero, taller cerámico, sitio HL
PE-64 Borde de un florero, taller cerámico, sitio HL
PE-65 Borde de un florero, taller cerámico, sitio HL
PE-66 Borde de un vaso pintado, taller cerámico, sitio HL
PE-67 Borde de un vaso pintado, taller cerámico, sitio HL
PE-68 Borde de un vaso pintado, taller cerámico, sitio HL
PE-69 Borde de un vaso pintado, taller cerámico, sitio HL

Muestras de cerámica doméstica sin pintar (N=11)

- PE-9 Borde de un vaso sin pintar, taller cerámico, sitio HL
PE-49 Borde de una gran tinaja, taller cerámico, sitio HL
PE-50 Borde de una gran tinaja, taller cerámico, sitio HL

- PE-51 Borde de una gran tinaja, taller cerámico, sitio HL
PE-52 Borde de un vaso sin pintar, taller cerámico, sitio HL
PE-53 Borde de un vaso sin pintar, taller cerámico, sitio HL
PE-54 Borde de un vaso sin pintar, taller cerámico, sitio HL
PE-55 Borde de un vaso sin pintar, taller cerámico, sitio HL
PE-56 Borde de un vaso sin pintar, taller cerámico, sitio HL
PE-57 Borde de un vaso sin pintar, taller cerámico, sitio HL
PE-58 Borde de un vaso sin pintar, taller cerámico, sitio HL

En resumen, once muestras naturales pueden confirmar la variabilidad química local; las tres de arcilla blanquecina o amarillenta representarían las fuentes no locales.

Durante la excavación de las diversas capas del taller de cerámica en 1993 y 1994 (Uceda *et al.*, 1994), se efectuó la extracción de cuatro bolas endurecidas de arcilla (PE-30, 31 y 39, 40), con la finalidad precisa de compararlas con arcillas locales. Estos materiales sugieren un excedente de arcilla y constituyen un indicio de producción *in situ* de objetos de barro cocido.

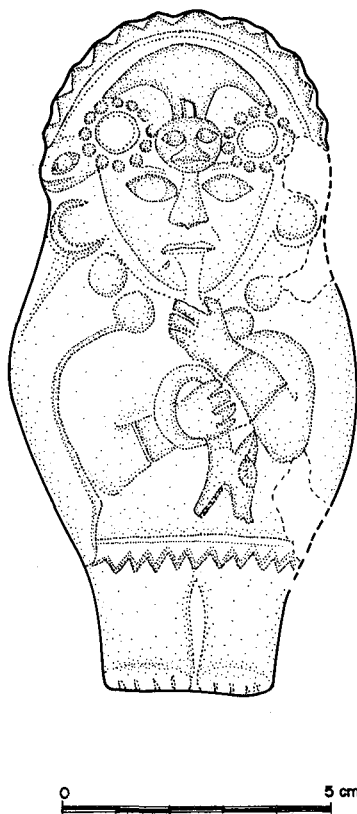


Fig. 3 - Estatuilla-silbato o "silbato", muestra PE-32 (dibujo de Carlos Ayesta).

El segundo objetivo consistió en comparar las composiciones químicas de especímenes arqueológicos con las de las arcillas naturales, siendo el propósito precisar el origen de la arcilla utilizada en el taller de cerámica. ¿Utilizaban esos artesanos una sola fuente de arcilla? ¿Se necesitaba una arcilla especial o una mezcla particular para la fabricación de un objeto particular? Con la esperanza de poder responder a estos interrogantes, hemos centrado nuestra selección en las estatuillas. Integran esta categoría un buen número de especímenes que presentaban una gran diversidad relacionada a las diferentes etapas de producción. En efecto, las excavaciones revelaron la presencia de matrices y moldes utilizados para producir estatuillas, e inclusive de estatuillas sin cocer. Hemos analizado un conjunto muy variado de estatuillas (N= 32) y dos fragmentos de matriz. Entre las primeras fueron seleccionados especímenes de pequeñas, medianas y grandes dimensiones. Las muestras PE-32 y PE-36 fueron hechas a partir del mismo molde y corresponden a estatuillas-silbato o "silbato" (Fig. 3: PE-32); lo mismo podemos decir de los especímenes PE-15, 19, 20, 21, 22 y 23. Estas seis estatuillas de tamaño mediano (56 mm de altura) representan una mujer con pendientes en las orejas y las manos puestas sobre el vientre. También seleccionamos estatuillas que representan varones (Fig. 4: PE-27), así como el tamaño más imponente, más de 175 mm (Fig. 5: PE-48), que representa una mujer con dos largas trenzas.

Sin poder describir en forma individual ni con muchos detalles todas las estatuillas escogidas como muestras, hay que recalcar que la selección se basó ante todo en la diversidad de las formas y tamaños. En dos oportunidades hemos escogido piezas producidas por el mismo molde, lo que no implicaba automáticamente la utilización de la misma arcilla, aun

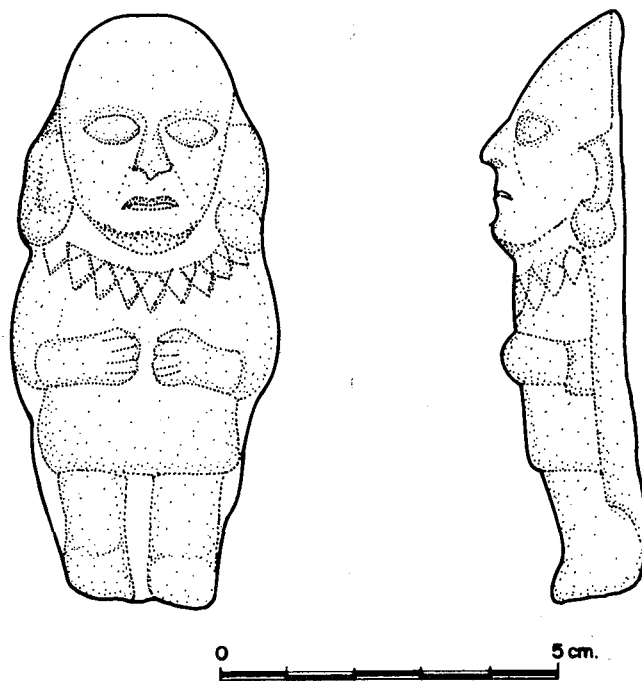


Fig. 4 - Estatuilla masculina, muestra PE-27 (dibujo de Carlos Ayesta).

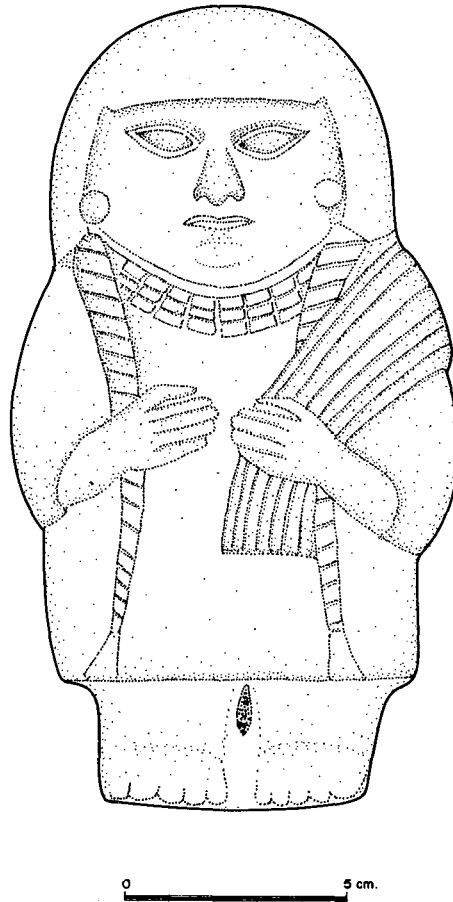


Fig. 5 - Estatuilla femenina de gran tamaño, muestra PE-48 (dibujo de Carlos Ayesta).

cuando esta posibilidad era muy grande. No pretendemos tampoco que nuestra selección sea representativa del conjunto de estatuillas encontradas en el taller de cerámica. Sin embargo, creemos que un muestrario de 32 piezas es más que suficiente para estudiar la cuestión de la homogeneidad química de este tipo de materiales.

Las mismas consideraciones se aplican a nuestro conjunto de 18 muestras de vasos pintados con un engobe blanco y/o rojo. Estos fragmentos de vasos no constituyen una categoría homogénea respecto a la forma, el tamaño y la función. Notamos así la presencia de 4 fragmentos de asa estribo pertenecientes a botellas, de 7 bordes evertidos pertenecientes al tipo "florero" y de 7 fragmentos de vasos de formas y tamaños variados. Estos diversos tipos de vasos pintados están asociados por lo general a contextos rituales. Sin querer afirmar nada de manera categórica sobre su verdadera función, los oponemos aquí a los vasos sin pintar cuya forma y tamaño sugieren una producción doméstica para la realización de las actividades cotidianas ligadas a la subsistencia.

Cabe señalar que las primeras conclusiones a las que llegamos a raíz de la excavación del taller de cerámica, indicaban más bien la fabricación *in situ* de las estatuillas y no necesariamente de los vasos rituales o domésticos (Uceda *et al.*, 1993). La selección de estos vasos pretendía ser un intento para compararlos con las estatuillas y las arcillas naturales, a fin de verificar la posibilidad de que los hubieran trabajado con la misma arcilla, pero en otro taller, situado probablemente en las inmediaciones de la zona excavada en 1993 y 1994.

3. LOS RESULTADOS

Hay dos formas de analizar los datos. La primera consiste en trabajar directamente con los datos brutos de los 20 elementos químicos de cada muestra y la segunda, con los datos normalizados (ver cuadro 2 referente a la normalización). En las otras etapas de este análisis daremos prioridad a los datos normalizados.

El procesamiento de los datos normalizados puede variar enormemente, pero son dos los métodos que se utilizan con frecuencia. El primero —nuestro método predilecto— consiste en comparar las muestras calculando la distancia entre dos de ellas con los 20 elementos químicos considerados para este estudio. Hay que recordar que cuanto más pequeña es la cifra, menor es la distancia y mayor el parecido químico entre las dos muestras. El segundo método comprende la producción de un dendrograma que pone en evidencia las relaciones entre las muestras analizadas. El dendrograma ordena las muestras en base a las distancias menores, es decir, las cifras más pequeñas. Este método permite reconocer grupos que podrán ser objeto de hipótesis o de análisis adicionales.

Dado el tamaño de nuestra matriz que abarca 81 casos, nos pareció conveniente dividir los datos en cuatro subgrupos, a fin de facilitar su presentación. Primero son las arcillas (Cuadro 4, Fig. 6), a las que adjuntamos cuatro muestras de arcilla endurecida encontradas durante las excavaciones. Estas muestras servirán para definir la variabilidad química de las arcillas locales. Para evaluar la distancia química entre estas últimas y las arcillas no locales, analizamos también dos muestras de arcilla blanca encontradas durante las excavaciones de 1994 y una arcilla proveniente de la región de Cajamarca. La arcilla blanca no se encuentra en la costa norte del Perú (Donnan, 1992) y debe ser traída de los Andes. El dendrograma (Fig. 7) es muy significativo, así como las distancias (Cuadro 5). La composición química de las arcillas no locales y de las locales es muy diferente. En el cuadro 4 encontramos también las dos muestras obtenidas de las matrices de arcilla. Se calcularon las distancias entre estos dos fragmentos de matriz y las arcillas locales.

Las estatuillas integran el segundo grupo; el cálculo de las distancias entre éstas y las muestras de arcilla local aparece en el cuadro 5. En el dendrograma se nota claramente una gran homogeneidad (Fig. 8).

El conjunto de los vasos decorados por una aplicación de engobe blanco y/o rojo constituye el tercer grupo (Cuadro 6, Fig. 9). El último grupo está compuesto por vasos domésticos o sin pintar (Cuadro 7, Fig. 10). Se calcularon las distancias con las arcillas locales para el conjunto de vasos.

A continuación trataremos de interpretar las distancias calculadas entre las muestras en función de las preguntas que originaron esta investigación.

Cuadro 4 - Distancias entre las arcillas locales, las arcillas no locales y las dos matrices.

| | | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
|-----|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A | 30 | 21.9 | 17.2 | 26.7 | 35.7 | 19.8 | 20.3 | 17.6 | 29.1 | 19.3 | 18.6 | 21.7 |
| | 31 | 13.9 | 25.4 | 25.9 | 34.1 | 21.3 | 26.3 | 28.6 | 30.2 | 24.0 | 22.5 | 31.1 |
| | 39 | 19.6 | 16.6 | 26.0 | 34.0 | 19.3 | 21.3 | 20.8 | 30.8 | 19.1 | 17.2 | 21.0 |
| | 40 | 19.4 | 14.5 | 28.5 | 29.3 | 22.4 | 17.1 | 15.8 | 33.1 | 17.8 | 18.9 | 16.1 |
| | 70 | 0.0 | 20.5 | 23.0 | 27.8 | 17.9 | 22.1 | 24.9 | 21.2 | 20.2 | 19.9 | 27.7 |
| | 71 | 20.5 | 0.0 | 18.4 | 32.2 | 23.3 | 21.4 | 20.6 | 33.9 | 9.3 | 23.6 | 21.3 |
| | 72 | 23.0 | 18.4 | 0.0 | 37.4 | 26.4 | 29.9 | 32.1 | 35.2 | 14.7 | 31.8 | 34.5 |
| | 73 | 27.8 | 32.2 | 37.4 | 0.0 | 35.0 | 32.8 | 35.2 | 38.8 | 36.6 | 35.7 | 36.9 |
| | 74 | 17.9 | 23.3 | 26.4 | 35.0 | 0.0 | 12.7 | 16.1 | 20.9 | 22.6 | 8.8 | 18.2 |
| | 75 | 22.1 | 21.4 | 29.9 | 32.8 | 12.7 | 0.0 | 8.0 | 29.0 | 21.0 | 11.1 | 10.6 |
| | 76 | 24.9 | 20.6 | 32.1 | 35.2 | 16.1 | 8.0 | 0.0 | 33.3 | 22.5 | 13.3 | 7.6 |
| | 77 | 21.2 | 33.9 | 35.2 | 38.8 | 20.9 | 29.0 | 33.3 | 0.0 | 34.2 | 21.9 | 34.4 |
| | 78 | 20.2 | 9.3 | 14.7 | 36.6 | 22.6 | 21.0 | 22.5 | 34.2 | 0.0 | 24.8 | 23.6 |
| | 79 | 19.9 | 23.6 | 31.8 | 35.7 | 8.8 | 11.1 | 13.3 | 21.9 | 24.8 | 0.0 | 13.4 |
| | 80 | 27.7 | 21.3 | 34.5 | 36.9 | 18.2 | 10.6 | 7.6 | 34.4 | 23.6 | 13.4 | 0.0 |
| Anl | 37 | 139.6 | 149.0 | 150.3 | 156.4 | 136.2 | 142.6 | 142.4 | 132.6 | 150.4 | 134.1 | 138.7 |
| | 38 | 142.2 | 151.4 | 152.8 | 159.8 | 140.7 | 145.6 | 147.5 | 135.4 | 152.4 | 139.0 | 143.9 |
| | 81 | 101.4 | 106.7 | 110.8 | 112.3 | 98.8 | 106.4 | 104.0 | 98.6 | 110.8 | 96.8 | 101.8 |
| | 17 | 18.2 | 17.4 | 29.3 | 32.9 | 25.1 | 25.3 | 23.3 | 33.0 | 24.8 | 24.0 | 24.0 |
| | 33 | 20.8 | 17.5 | 31.6 | 33.4 | 25.5 | 24.7 | 22.7 | 33.7 | 24.2 | 20.0 | 22.6 |

A = Arcilla; Anl = Arcilla no local

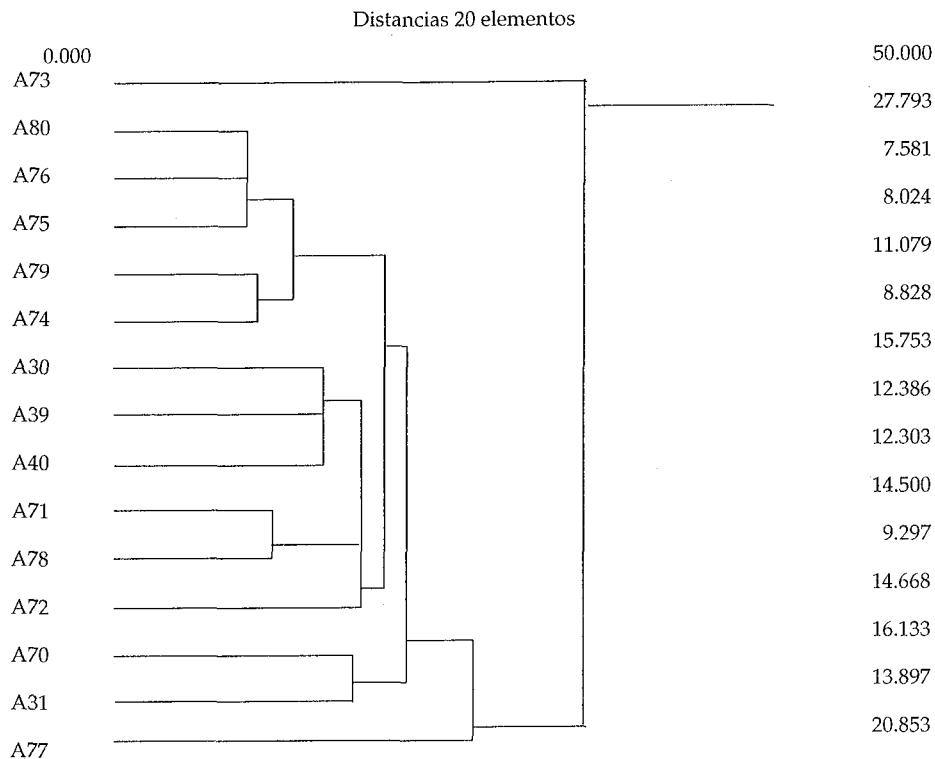


Fig. 6 - Dendrograma de las arcillas locales.

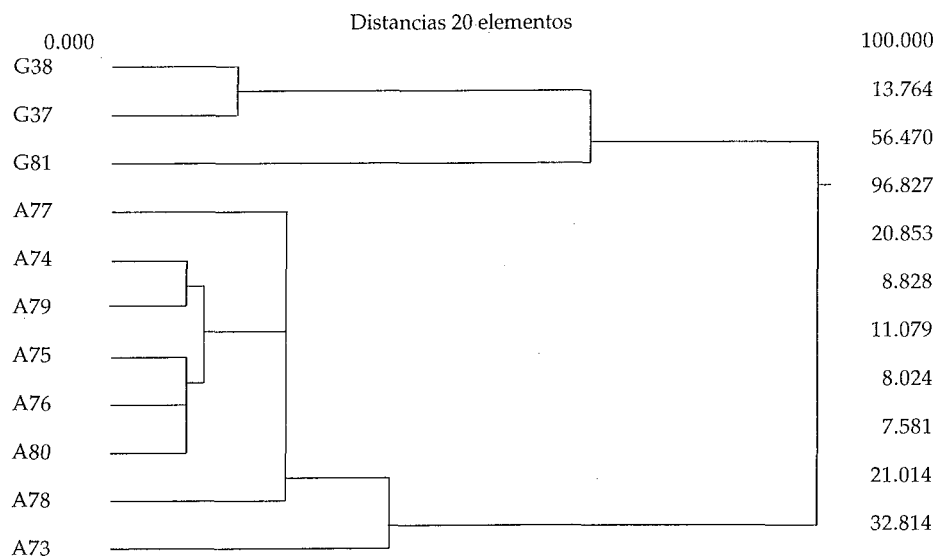


Fig. 7 - Dendrograma de las arcillas no locales.

Cuadro 5 - Distancias entre las estatuillas y las arcillas locales.

| | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| E 1 | 22,8 | 13,9 | 26,8 | 32,1 | 29,3 | 26,9 | 24,0 | 38,3 | 20,2 | 28,0 | 24,2 |
| 2 | 24,8 | 14,0 | 29,3 | 34,2 | 28,6 | 26,2 | 22,9 | 38,4 | 20,3 | 26,2 | 23,7 |
| 3 | 33,4 | 20,6 | 31,0 | 36,8 | 35,1 | 30,0 | 26,0 | 44,4 | 24,6 | 32,3 | 28,2 |
| 4 | 21,0 | 23,3 | 36,4 | 32,4 | 26,2 | 24,9 | 21,0 | 33,9 | 29,8 | 22,6 | 21,2 |
| 5 | 20,7 | 20,3 | 32,6 | 32,7 | 27,0 | 25,6 | 24,0 | 35,1 | 25,9 | 23,2 | 24,4 |
| 11 | 22,6 | 21,9 | 33,4 | 35,7 | 25,2 | 25,3 | 23,6 | 34,5 | 27,5 | 21,8 | 23,2 |
| 14 | 19,2 | 22,6 | 35,4 | 36,3 | 25,0 | 23,8 | 22,7 | 32,3 | 26,6 | 19,7 | 22,4 |
| 15 | 19,3 | 16,7 | 30,2 | 32,6 | 25,4 | 25,5 | 23,7 | 32,7 | 23,2 | 20,2 | 23,6 |
| 16 | 21,4 | 16,1 | 32,0 | 29,9 | 26,8 | 22,8 | 20,0 | 37,5 | 23,1 | 22,8 | 19,7 |
| 18 | 18,6 | 15,2 | 27,1 | 31,8 | 21,7 | 20,4 | 18,9 | 31,7 | 19,2 | 18,5 | 19,3 |
| 19 | 22,3 | 24,3 | 39,1 | 37,5 | 26,7 | 25,4 | 23,3 | 34,1 | 29,9 | 21,5 | 23,3 |
| 20 | 25,5 | 24,9 | 37,3 | 38,6 | 30,1 | 27,7 | 26,1 | 37,9 | 28,7 | 24,9 | 25,4 |
| 21 | 22,8 | 21,4 | 37,0 | 36,7 | 27,3 | 25,9 | 23,2 | 37,1 | 27,9 | 22,9 | 22,8 |
| 22 | 23,7 | 20,6 | 34,6 | 38,5 | 24,1 | 21,9 | 19,8 | 33,1 | 24,7 | 19,1 | 19,2 |
| 23 | 22,1 | 19,0 | 33,4 | 33,4 | 26,3 | 24,6 | 21,1 | 34,2 | 25,1 | 22,3 | 19,9 |
| 24 | 30,0 | 19,0 | 31,7 | 40,7 | 30,3 | 25,1 | 23,2 | 38,4 | 21,5 | 29,4 | 26,7 |
| 25 | 27,6 | 19,2 | 32,3 | 38,3 | 28,9 | 24,2 | 23,0 | 38,7 | 25,0 | 24,4 | 23,6 |
| 26 | 16,1 | 13,8 | 24,7 | 32,8 | 19,1 | 20,5 | 20,2 | 29,0 | 16,3 | 16,4 | 20,9 |
| 27 | 16,2 | 19,9 | 31,5 | 34,1 | 23,9 | 24,3 | 22,6 | 31,0 | 24,0 | 21,4 | 22,8 |
| 28 | 22,6 | 23,9 | 38,7 | 38,4 | 29,2 | 27,8 | 25,9 | 33,2 | 30,1 | 24,3 | 26,0 |
| 29 | 31,1 | 22,7 | 36,6 | 40,4 | 34,8 | 30,2 | 28,9 | 44,7 | 28,1 | 33,0 | 28,8 |
| 32 | 16,9 | 19,6 | 29,7 | 36,8 | 22,4 | 24,7 | 24,6 | 29,5 | 22,3 | 20,0 | 25,7 |
| 34 | 22,6 | 15,7 | 30,6 | 31,0 | 26,1 | 21,4 | 19,2 | 36,6 | 21,8 | 23,2 | 18,0 |
| 35 | 18,1 | 20,1 | 26,9 | 31,4 | 20,0 | 22,6 | 22,9 | 29,0 | 21,6 | 18,0 | 24,4 |
| 36 | 17,5 | 19,9 | 30,1 | 33,4 | 24,4 | 24,6 | 22,4 | 31,8 | 22,2 | 21,7 | 24,1 |
| 42 | 19,3 | 17,1 | 29,7 | 31,5 | 25,1 | 24,3 | 22,1 | 34,4 | 24,1 | 21,9 | 21,9 |
| 43 | 20,3 | 19,4 | 29,7 | 32,7 | 24,7 | 24,2 | 21,4 | 36,3 | 22,6 | 23,3 | 22,8 |
| 44 | 17,1 | 15,7 | 30,8 | 29,2 | 24,0 | 20,0 | 17,1 | 34,0 | 21,2 | 20,3 | 18,2 |
| 45 | 16,7 | 19,4 | 28,9 | 31,1 | 15,9 | 19,7 | 19,9 | 25,7 | 20,6 | 17,5 | 20,3 |
| 46 | 24,6 | 25,1 | 35,3 | 36,3 | 25,3 | 26,7 | 23,4 | 37,1 | 28,9 | 23,8 | 22,0 |
| 47 | 22,2 | 18,0 | 29,4 | 32,7 | 27,1 | 26,1 | 23,6 | 38,0 | 23,6 | 26,4 | 23,3 |
| 48 | 21,3 | 12,5 | 27,6 | 30,1 | 25,4 | 23,1 | 20,6 | 36,5 | 19,5 | 22,9 | 20,4 |

E = Estatuillas

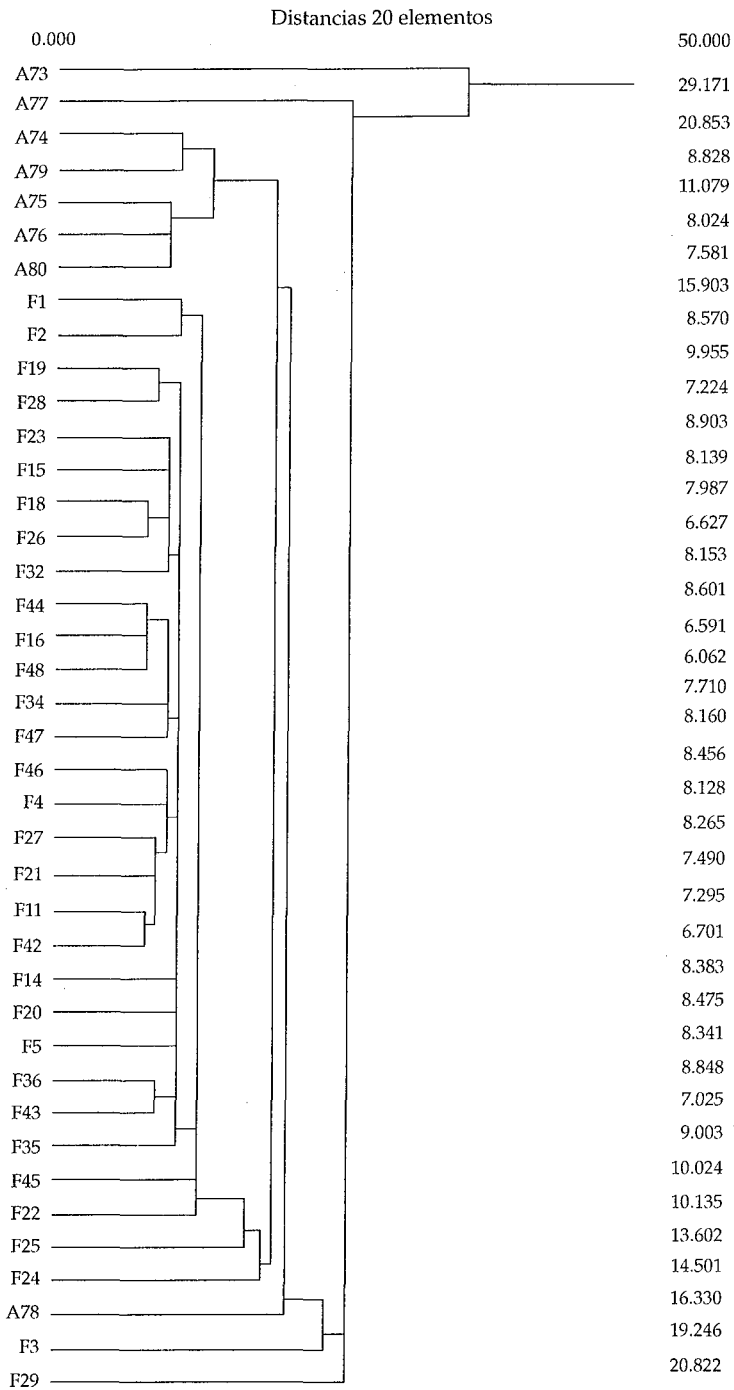


Fig. 8 - Dendrograma de las estatuillas.

Cuadro 6 - Distancias entre los vasos decorados y las arcillas locales.

| | | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
|---|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R | 6 | 28,0 | 17,8 | 28,8 | 39,2 | 28,7 | 25,9 | 21,9 | 42,5 | 19,3 | 27,9 | 22,7 |
| | 7 | 26,3 | 20,6 | 31,9 | 37,3 | 27,4 | 24,4 | 21,4 | 37,0 | 25,3 | 22,5 | 23,4 |
| | 8 | 25,9 | 19,7 | 35,2 | 36,0 | 30,6 | 27,5 | 23,5 | 41,5 | 24,5 | 27,6 | 22,9 |
| | 10 | 19,6 | 16,4 | 31,1 | 32,6 | 25,1 | 24,3 | 22,7 | 33,7 | 23,2 | 21,2 | 23,4 |
| | 12 | 22,6 | 13,4 | 31,2 | 32,3 | 28,0 | 23,1 | 19,9 | 38,3 | 20,8 | 24,6 | 18,7 |
| | 13 | 15,1 | 18,8 | 29,4 | 32,2 | 24,5 | 23,6 | 23,2 | 30,6 | 23,6 | 23,2 | 24,0 |
| | 41 | 20,7 | 19,5 | 31,0 | 30,8 | 25,7 | 25,3 | 21,9 | 36,4 | 24,1 | 23,8 | 23,0 |
| | 59 | 20,1 | 20,2 | 31,5 | 34,2 | 22,3 | 22,3 | 19,4 | 32,9 | 21,7 | 20,2 | 19,2 |
| | 60 | 21,9 | 19,6 | 28,6 | 29,5 | 26,1 | 27,0 | 25,7 | 36,6 | 22,5 | 26,4 | 26,1 |
| | 61 | 19,4 | 15,4 | 29,7 | 31,5 | 24,8 | 22,0 | 18,3 | 30,9 | 19,9 | 22,7 | 20,2 |
| | 62 | 15,7 | 15,8 | 26,7 | 27,3 | 22,4 | 22,1 | 20,4 | 32,2 | 19,5 | 20,8 | 22,5 |
| | 63 | 19,4 | 16,3 | 28,7 | 32,5 | 25,5 | 25,4 | 23,0 | 29,3 | 21,5 | 21,2 | 24,0 |
| | 64 | 22,8 | 19,2 | 32,2 | 33,7 | 23,8 | 24,1 | 20,7 | 35,1 | 24,1 | 22,3 | 21,5 |
| | 65 | 25,7 | 22,1 | 37,2 | 33,0 | 31,6 | 27,9 | 22,7 | 40,2 | 27,4 | 29,3 | 25,2 |
| | 66 | 41,7 | 29,2 | 45,2 | 47,0 | 41,2 | 36,4 | 31,1 | 54,1 | 34,1 | 36,8 | 30,0 |
| | 67 | 21,2 | 13,9 | 26,9 | 34,4 | 28,9 | 25,5 | 23,7 | 35,1 | 19,1 | 25,6 | 23,6 |
| | 68 | 20,1 | 14,3 | 28,9 | 31,4 | 24,4 | 22,9 | 20,9 | 33,4 | 20,5 | 23,0 | 20,1 |
| | 69 | 29,2 | 22,2 | 33,9 | 36,9 | 30,9 | 28,7 | 27,3 | 42,3 | 25,4 | 27,6 | 27,6 |

R = cerámica ritual

Cuadro 7 - Distancias entre los vasos no decorados y las arcillas locales.

| | | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
|---|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| D | 9 | 32,8 | 22,6 | 35,3 | 42,3 | 36,9 | 32,4 | 30,6 | 45,4 | 25,9 | 36,5 | 30,4 |
| | 49 | 22,1 | 16,2 | 31,5 | 32,2 | 25,2 | 21,9 | 18,6 | 36,3 | 22,5 | 20,3 | 19,8 |
| | 50 | 26,0 | 24,7 | 41,4 | 36,0 | 30,5 | 28,0 | 23,3 | 37,3 | 33,1 | 24,9 | 24,2 |
| | 51 | 29,9 | 31,8 | 47,0 | 43,8 | 35,9 | 35,2 | 30,8 | 41,1 | 38,9 | 30,4 | 31,9 |
| | 52 | 20,0 | 18,8 | 30,8 | 30,7 | 26,3 | 24,7 | 21,7 | 35,6 | 24,0 | 23,7 | 22,8 |
| | 53 | 32,0 | 21,5 | 37,4 | 38,4 | 30,0 | 26,1 | 20,9 | 42,1 | 28,8 | 24,2 | 21,4 |
| | 54 | 24,3 | 18,7 | 32,8 | 33,6 | 29,9 | 24,5 | 20,7 | 40,9 | 23,0 | 26,0 | 20,1 |
| | 55 | 17,9 | 15,2 | 24,0 | 29,0 | 24,5 | 25,4 | 23,4 | 33,7 | 18,4 | 24,3 | 24,4 |
| | 56 | 34,6 | 26,3 | 40,3 | 38,0 | 30,4 | 27,1 | 24,1 | 42,3 | 32,7 | 26,3 | 26,5 |
| | 57 | 24,4 | 24,3 | 41,0 | 38,5 | 29,6 | 29,1 | 26,5 | 37,4 | 32,8 | 24,4 | 26,4 |
| | 58 | 51,0 | 56,3 | 68,3 | 65,1 | 51,4 | 52,1 | 47,1 | 55,9 | 61,5 | 46,3 | 47,7 |

D = cerámica doméstica

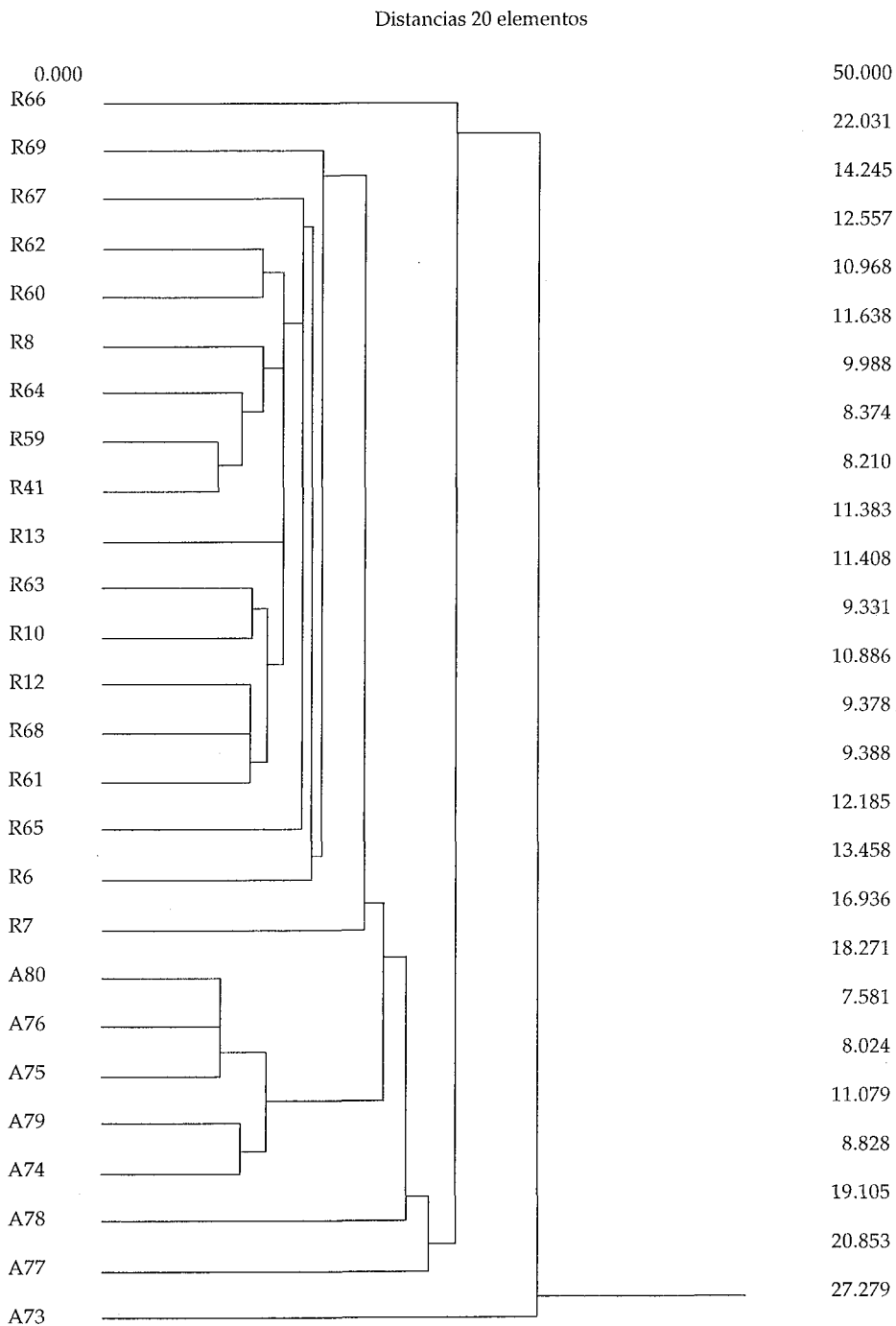


Fig. 9 - Dendrograma de los vasos decorados.

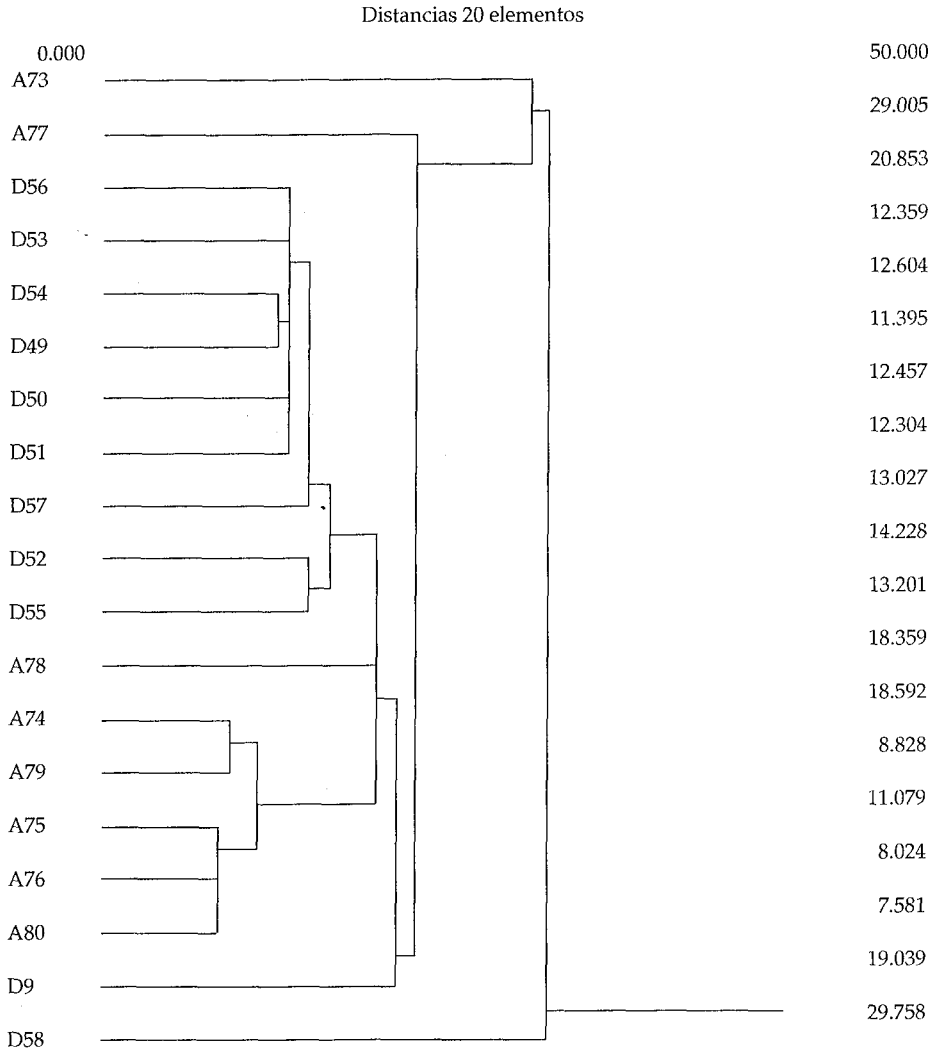


Fig. 10 - Dendrograma de los vasos no decorados.

4. INTERPRETACIONES

Con el propósito de establecer una base comparativa para integrar la producción cerámica de los artesanos del sitio Moche en un marco que pudiera englobar eventualmente todo el universo cultural de los moches, era importante caracterizar químicamente las arcillas locales. Cierta control de la variabilidad química de las arcillas disponibles localmente es primordial antes de hacer comparaciones a escalas que sobrepasan la de un sitio y de sus inmediaciones. Luego de esta etapa se tratará de verificar si las estatuillas y los vasos —los decorados y no decorados— se fabricaron a partir de este grupo de arcillas locales. La tercera etapa consistirá en examinar la homogeneidad de las categorías de objetos, lo que permitirá

determinar que los objetos de una misma categoría tienen una composición química suficientemente parecida como para plantear que su producción se debe a la misma fuente de arcilla. En la última etapa se hará un análisis discriminante de componentes principales, cuyo objetivo será verificar las conclusiones obtenidas con los métodos de análisis más simples y menos estructurantes.

4. 1. La caracterización química de las arcillas locales

Hemos mencionado anteriormente la dificultad de tomar muestras adecuadamente en las inmediaciones del sitio Moche, debido al intenso arenamiento que ha sufrido esta zona desde hace un milenio. A pesar de este vacío respecto al muestreo, hemos tomado 8 muestras en una misma localidad, además de tomar otra de un depósito de arcilla en el mismo sitio. Las otras dos muestras se obtuvieron del taller de un alfarero que declaró haber sacado la arcilla de la misma localidad de donde habíamos obtenido nuestras muestras.

En primer lugar, hay que recalcar la gran similitud esperada de las muestras n° 74, 75, 76, 79 y 80. Efectivamente, estas arcillas pertenecen a la misma capa —situada a 1 m aproximadamente debajo de la superficie— y las tomas se hicieron cada 30 m. Las distancias reflejan la desviación potencial entre las muestras de la misma procedencia. Las distancias entre estas cinco muestras varían entre 7.6 y 18.2, pero el promedio de este grupo homogéneo se evalúa en 9.6. Es posible plantear un marcado parentesco entre dos muestras cuando su distancia es inferior a 10. Sin embargo, teniendo en cuenta las desviaciones creadas entre las arcillas naturales y la arcilla tratada por el alfarero, las distancias que fluctúan entre 10 y 20 podrían considerarse como reflejo de una similitud química. Estas cifras límites son por supuesto arbitrarias, puesto que los resultados son influenciados por el número de elementos químicos analizados, el tipo de normalización y la forma de calcular las distancias.

De un modo general, las demás arcillas se parecen en algo al grupo homogéneo que proviene de la misma localidad. Las distancias son superiores a 20 en el caso de las arcillas n° 70, 71, 72 y 78. En cambio, todas estas arcillas tienen una proximidad inferior a 15.75 con por lo menos una arcilla (Fig. 6). Las arcillas n° 73 y 77 son las únicas que se juntan al grupo de arcillas locales a una distancia superior a 20; por esta razón debemos excluirlas del grupo local homogéneo. Ubicadas a más de 3 m debajo de la superficie, estas arcillas son mucho más antiguas. Por otra parte, la proximidad química de la arcilla n° 70 —una arcilla creada durante la crecida del verano del río Moche en 1994— indica que las arcillas recientes son comparables químicamente a las que están a 1 m debajo de la superficie actual. La conclusión que se impone es que existe una variabilidad química dentro de una misma localidad, en función de la profundidad y, por extensión, de la edad de las muestras. Además, el depósito de arcilla de donde se tomó la muestra n° 78 puede considerarse como integrante del grupo local homogéneo.

También es posible proponer que las muestras de arcilla endurecida se tomaron en las inmediaciones del sitio y que tienen una composición química que se asemeja a la de las arcillas locales —teniendo en cuenta las distancias, a menudo inferiores a 20, con varias arcillas—. Las dos muestras de matriz también tienen distancias inferiores a 20 con un pequeño número de arcillas e indicarán la utilización de una arcilla local.

El reconocimiento de un grupo químico homogéneo compuesto de muestras de arcilla es la primera etapa. Este grupo comprende, además de las cinco muestras procedentes

de la misma localidad, las muestras n° 70, 71, 72 y 78. También es válida la hipótesis según la cual las arcillas endurecidas encontradas en el taller de cerámica, así como las dos matrices, serían de origen local.

Las muestras n° 73 y 77 son tan diferentes entre ellas como de las demás muestras y representan una gran variabilidad que habrá que tomar en cuenta para estudiar las relaciones entre las categorías de objetos y las arcillas disponibles localmente. Estas dos muestras son tal vez un indicio de la gran variabilidad química de las arcillas disponibles en las inmediaciones del sitio. Antes de proseguir con nuestras interpretaciones, el lector debe recordar que las unidades estándares, es decir, las desviaciones estándares de cada elemento químico fueron calculadas teniendo en cuenta el conjunto de las arcillas locales (Cuadro 2), lo que incluye las muestras n° 73 y 77, así como las cuatro muestras de arcilla endurecida (n° 30, 31, 39 y 40).

4. 2. Comparación entre las arcillas naturales y los objetos de cerámica

En esta sección consideraremos sucesivamente las estatuillas, los vasos decorados con engobe blanco y/o rojo y los vasos no decorados.

¿Las **estatuillas** fueron fabricadas a partir de estas arcillas locales? Podemos responder para comenzar que 23 piezas de un total de 32 (72 %) registran una distancia inferior a 20 con cualquiera de las arcillas locales (Cuadro 5). Luego, las arcillas n° 73 y 77 nunca se utilizan debido a que las distancias son siempre muy grandes (Fig. 8). Hay que señalar también la presencia de dos estatuillas, la n° 3 y 29, constantemente alejadas de las arcillas, razón por la cual no se puede plantear que fueron modeladas con las arcillas analizadas. Tampoco se puede afirmar que estas dos piezas provienen del exterior. A lo sumo es posible aseverar que parecen desviantes en comparación con otras.

El conjunto de las estatuillas —30 de 32— actúa como un grupo muy homogéneo y no hay duda de que fueron modeladas *in situ* con una arcilla muy emparentada a la que utilizamos para tomar las muestras. Habría que hacer un muestreo en otros sectores de las inmediaciones del sitio, a fin de evaluar mejor la proximidad química de las arcillas analizadas en el marco de este estudio. La activación neutrónica permite así apoyar fuertemente la hipótesis según la cual las estatuillas fueron fabricadas en el sitio con una arcilla procedente de los alrededores. Apreciaremos más adelante la gran homogeneidad de las piezas en el momento de analizarlas como un grupo químico.

¿También los **vasos decorados** fueron fabricados a partir de una arcilla local? El examen del cuadro 6 permite contestar esta pregunta. En efecto, 14 vasos decorados de un total de 18 (77.77 %) registran una distancia inferior a 20 con cualquiera de las arcillas locales. Una vez más las distancias entre las arcillas n° 73 y 77 siguen siendo importantes (Fig. 9). El vaso n° 66 es el único químicamente alejado de las arcillas analizadas, pero no se puede afirmar que fue fabricado con una arcilla no local. A lo sumo se puede aseverar que es desviante comparado con los demás vasos decorados.

El conjunto de los vasos decorados —17 de 18— se comporta como un grupo muy homogéneo y es probable que hayan sido modelados *in situ* con una arcilla muy próxima a la que utilizamos para tomar muestras. Más adelante examinaremos la homogeneidad relativa de los vasos decorados para establecer la posibilidad de un control de la producción.

La última categoría de objetos, los **vasos no decorados**, ¿también representa una producción realizada a partir de la arcilla local? La respuesta no es tan clara como en el caso

de las dos categorías anteriores. Sólo 4 vasos no decorados de un total de 11 (36.4%) registran una distancia inferior a 20 con cualquiera de las arcillas locales (Cuadro 7). Las distancias calculadas entre las arcillas n° 73 y 77 y los vasos no decorados también son muy grandes (Fig. 10). Los vasos n° 9, 58 y 51 son los más alejados químicamente de las arcillas analizadas y no parecen haber sido fabricados con una arcilla local. Además, los vasos n° 9 y 58 son muy diferentes de los demás vasos no decorados.

Los vasos no decorados parecen constituir un grupo menos homogéneo, pero es posible que una parte de los vasos estudiados hayan sido modelados *in situ* con una arcilla muy similar a la que utilizamos para obtener muestras. La relativa homogeneidad que existe entre los vasos no decorados contrasta nítidamente con la homogeneidad de las estatuillas y de los vasos decorados. El control de la producción, o el del abastecimiento de vasos domésticos, era diferente y por tanto previsible una mayor diversidad. Sin embargo, no hay indicios para pensar que hubo una producción de vasos domésticos en el taller de alfareros excavado en 1993 y 1994. Una parte de los vasos no decorados quizás fue producida en otra parte del sitio o traída de otra comunidad situada en el valle bajo de Moche. Sería necesario efectuar otros análisis para aclarar este punto.

4. 3. La relativa homogeneidad de las tres categorías de objetos

En la sección anterior hemos centrado nuestra atención en la posibilidad de que algunos objetos pudieron ser trabajados a partir de arcillas locales. Ahora bien, varios factores pueden provocar diferencias químicas entre una arcilla natural y una arcilla transformada en una estatuilla o en un vaso. Por lo tanto es importante verificar la homogeneidad dentro de un mismo grupo de objetos. Una gran similitud podría ser un indicio favorable para formular la hipótesis según la cual esos objetos fueron modelados a partir de la misma fuente de arcilla, sin necesariamente llegar a la conclusión de que esta fuente fuera local.

Las estatuillas son muy parecidas entre ellas. No sería apropiado producir aquí la matriz de distancias entre las 32 figuras. Señalemos primero que, con excepción de las piezas n° 3 y 29 que son desviantes, 28 de las otras 30 registran distancias inferiores o iguales a 10 con otra pieza. Distancias de 13.6 y 14.5 en el caso de las piezas n° 24 y 25 indican que no son diferentes de las demás, y el promedio de 8.9 para el conjunto de las distancias más cortas refleja una gran homogeneidad. El promedio baja a 8.1 cuando se quitan las dos piezas desviantes. Luego se calculó el promedio de las distancias entre las piezas y el valor de 15.3 encontrado indica una gran similitud química (Cuadro 8). Por lo tanto es indudable que las estatuillas forman un grupo químico muy homogéneo.

Respecto a esto y voluntariamente, habíamos seleccionado seis piezas idénticas que a todas luces salieron del mismo molde. Estas seis piezas (n° 15, 19, 20, 21, 22 y 23) forman una matriz muy homogénea donde la distancia más corta es de 8.1 y la mayor de 14.7. En consecuencia es posible pensar en una producción por un mismo alfarero, a partir del mismo molde, en el marco de una sola actividad. No es extraño tampoco que haya la escasa distancia de 8.8 entre las dos estatuillas-silbatos que muy probablemente fueron hechas a partir del mismo molde.

Los vasos decorados presentan la misma homogeneidad relativa (Cuadro 8). Con excepción del vaso n° 66, desviante, 9 de los otros 17 registran distancias inferiores a 10 con

Cuadro 8 - La distancia más corta y el promedio de las distancias entre las estatuillas, entre los vasos decorados y entre los vasos no decorados.

| No | ESTATUILLAS | | VASOS DECORADOS | | | VASOS NO DECORADOS | | |
|-------------|---------------------|--------------------|-----------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | distancia más corta | distancia promedio | No | distancia más corta | distancia promedio | No | distancia más corta | distancia promedio |
| 1 | 8.6 | 16.5 | 6 | 13.5 | 17.4 | 9 | 19.0 | 31.9 |
| 2 | 8.6 | 15.8 | 7 | 16.9 | 21.1 | 49 | 11.4 | 18.3 |
| 3 | 19.2 | 28.2 | 8 | 10.0 | 17.1 | 50 | 12.3 | 20.5 |
| 4 | 8.1 | 13.7 | 10 | 9.3 | 15.0 | 51 | 12.3 | 23.1 |
| 5 | 8.3 | 12.7 | 12 | 9.4 | 14.7 | 52 | 13.2 | 22.5 |
| 11 | 6.7 | 12.7 | 13 | 11.4 | 17.8 | 53 | 12.4 | 22.6 |
| 14 | 8.4 | 14.4 | 41 | 8.2 | 15.4 | 54 | 11.4 | 20.4 |
| 15 | 8.0 | 12.9 | 59 | 8.2 | 15.2 | 55 | 13.2 | 23.9 |
| 16 | 6.1 | 12.8 | 60 | 11.0 | 18.2 | 56 | 12.4 | 26.9 |
| 18 | 6.6 | 12.1 | 61 | 9.4 | 17.1 | 57 | 13.0 | 21.6 |
| 19 | 7.2 | 15.1 | 62 | 11.0 | 16.9 | 58 | 29.8 | 41.9 |
| 20 | 8.3 | 14.2 | 63 | 9.3 | 17.2 | $\bar{X} =$ | 14.6 | $\bar{X} = 24.9$ |
| 21 | 7.3 | 13.3 | 64 | 8.4 | 14.8 | | | |
| 22 | 10.1 | 15.1 | 65 | 12.2 | 18.6 | | | |
| 23 | 8.1 | 13.9 | 66 | 22.0 | 29.2 | | | |
| 24 | 14.5 | 22.3 | 67 | 12.6 | 18.8 | | | |
| 25 | 13.6 | 18.7 | 68 | 9.4 | 14.5 | | | |
| 26 | 6.6 | 13.8 | 69 | 14.2 | 19.9 | | | |
| 27 | 7.5 | 12.1 | $\bar{X} =$ | 11.5 | $\bar{X} = 17.7$ | | | |
| 28 | 7.2 | 14.6 | | | | | | |
| 29 | 20.8 | 26.4 | | | | | | |
| 32 | 8.2 | 14.2 | | | | | | |
| 34 | 7.7 | 14.0 | | | | | | |
| 35 | 9.0 | 15.3 | | | | | | |
| 36 | 7.0 | 14.1 | | | | | | |
| 42 | 6.7 | 12.6 | | | | | | |
| 43 | 7.0 | 14.5 | | | | | | |
| 44 | 6.6 | 12.2 | | | | | | |
| 45 | 10.0 | 15.9 | | | | | | |
| 46 | 8.1 | 15.2 | | | | | | |
| 47 | 8.2 | 14.8 | | | | | | |
| 48 | 6.1 | 13.5 | | | | | | |
| $\bar{X} =$ | 8.9 | $\bar{X} = 15.3$ | | | | | | |

otros vasos, mientras que los 8 restantes tienen una distancia que fluctúa entre 11 y 16.9. El promedio de 11.5 fue calculado para el conjunto de las distancias más cortas y refleja una gran homogeneidad. Se sacó el promedio de todas las distancias entre los vasos y el valor de 17.7 indica una gran similitud química, aunque inferior a la de las estatuillas (Cuadro 8). Luego es probable que los vasos decorados también formen un grupo químico homogéneo.

Los **vasos no decorados** incluyen por lo menos dos vasos desviantes de un total de 11, y la homogeneidad relativa de este grupo es naturalmente más baja que la de los dos grupos anteriores (Cuadro 8). Ningún vaso no decorado registra una distancia inferior a 10

y el promedio de 14.6 para el conjunto de las distancias más cortas indicaría una homogeneidad menor. El promedio de todas las distancias entre los vasos no decorados es de 24.9 y la proximidad química es casi dos veces menor que la de las estatuillas; también es mucho menos homogéneo que el promedio de los vasos decorados (Cuadro 8). Luego es probable que los vasos no decorados no formen un grupo químico homogéneo comparable a los de las estatuillas y de los vasos decorados.

4. 4. El análisis discriminante de componentes principales

Esta última etapa comprende un análisis discriminante de componentes principales. Este análisis consiste en distribuir las arcillas locales en tres grupos químicos distintos, agregando un cuarto grupo conformado por dos arcillas blancas no locales (n° 37 y 38). El primer grupo local comprende las muestras n° 70, 71, 72, 74, 75, 76, 78, 79 y 80); el segundo grupo es representado por la muestra n° 73 y el tercero por la muestra n° 77.

Sobre la base de los elementos químicos que contribuyen a la mejor discriminación de estos cuatro grupos, las muestras cerámicas son colocadas en un gráfico multivariado para ilustrar su proximidad química a uno de los grupos de arcillas. Este enfoque permite verificar la probable relación entre las muestras cerámicas y los grupos de arcillas, con sólo utilizar los elementos químicos que mejor separan los grupos de arcillas.

El análisis discriminante de componentes principales permite fácilmente discriminar las arcillas locales de las no locales, ya que cada grupo ocupa un espacio distinto en el gráfico multivariado (Fig. 11). Los elementos químicos considerados como los más discriminantes son: Ca, Ti, Fe, Sc, Lu, U y V.

Por medio de estos elementos químicos se comparan las muestras de cerámica con las arcillas. La mayoría de los objetos se encuentran en el área que rodea el primer grupo, siendo la superposición muy marcada. Las arcillas no locales ocupan un área particular al igual que la muestra n° 73. En cambio, la muestra n° 77 no difiere mucho del principal grupo de arcilla local.

Este primer análisis discriminante confirma la proximidad química entre la mayor parte de los objetos y el primer grupo de arcilla local. También se puede llegar a la conclusión de que hay un parecido entre la mayoría de los vasos decorados y las estatuillas. Sin embargo, algunos vasos no decorados o estatuillas se apartan un poco de la gran concentración.

En conjunto, el análisis discriminante viene en apoyo de los resultados obtenidos, mediante un análisis menos estructurante pero que establece relaciones a partir de las distancias calculadas utilizando los 20 elementos químicos.

5. CONCLUSIÓN

La utilización del análisis por activación neutrónica no se ha generalizado aún a nivel de la arqueología sudamericana y el Perú no es una excepción. Se realizaron recientemente varios estudios arqueológicos en la costa norte del Perú (Shimada *et al.*, 1994; Wagner *et al.*, 1994), pero el nuestro es el primero en tratar los datos referentes al sitio Moche.

Nuestro estudio constituye la primera etapa de un programa de largo plazo, cuyo objeto es comprender el papel del sitio Moche en el desarrollo del primer estado de la costa norte del Perú (Moseley, 1992). En efecto, la cerámica ritual es una de las principales

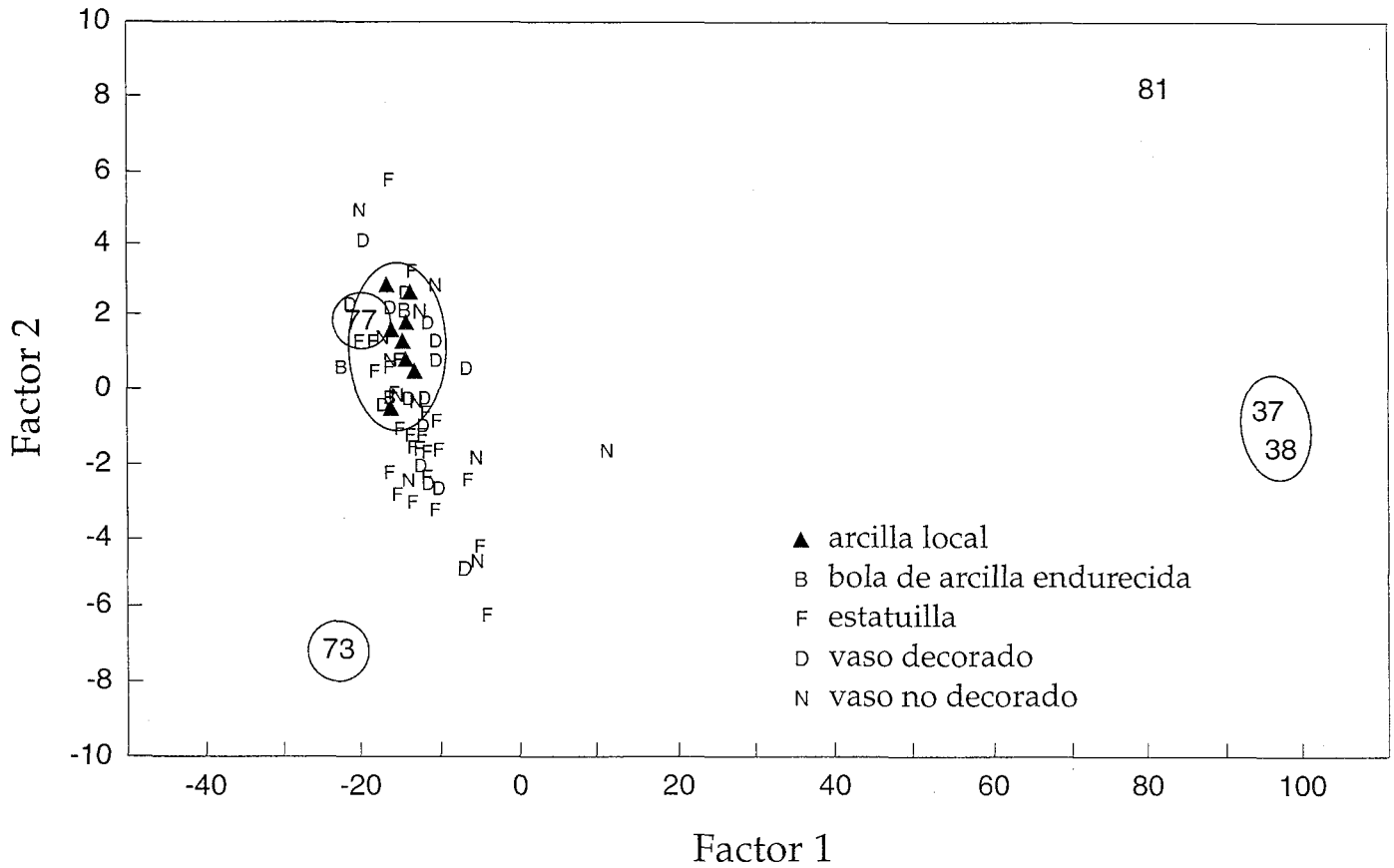


Fig. 11 - Análisis discriminante basado en 4 grupos de arcillas.

categorías de objetos que permiten reconocer en otra parte la presencia de un grupo moche, o el dominio del grupo local por la élite moche. Por lo tanto, es fundamental conocer la procedencia de estos ceramios para saber si la élite moche del valle de Moche obligaba a las clases dirigentes sometidas de otros valles a abastecerse en la capital. Tal hipótesis de un gobierno centralizado no es fácil de demostrar, pero la centralización de la producción de vasos ceremoniales podría ser un indicio significativo.

En espera de la etapa relativa a la red de intercambios entre los valles, era preferible concentrarse primero en la variabilidad química de las arcillas locales y de tres categorías de objetos. Una primera conclusión es que la variabilidad química de las arcillas locales es función de la profundidad; sin embargo, fue posible constituir un grupo homogéneo de arcillas locales. Este grupo se aproxima químicamente a la mayoría de los objetos tomados como muestras, lo que nos permite formular la hipótesis según la cual los alfareros utilizaron esa arcilla. Podemos pensar también que el taller de alfareros producía estatuillas con la arcilla local. En cuanto a los vasos no decorados, aun cuando las excavaciones no nos permiten proponer todavía que ahí también se fabricaban recipientes, podemos afirmar que los alfareros utilizaron ampliamente una arcilla que se asemeja químicamente a la arcilla local.

La gran homogeneidad de las estatuillas y vasos decorados sugiere igualmente que estas producciones fueron realizadas a partir de una misma fuente de arcilla. Aun sin disponer del análisis de otras arcillas precedentes de las inmediaciones del sitio, hay una gran posibilidad de que la arcilla local situada en la periferia, al norte del sitio, haya sido seleccionada para realizar esos objetos, generalmente reservados a la clase dirigente religiosa que ocupaba la Huaca de la Luna (Uceda & Paredes, 1994). Los resultados del análisis por activación neutrónica apoya en forma expresa la producción local de estatuillas y vasos pintados con un engobe blanco y/o rojo. No es un resultado sorprendente si se acepta la idea del sitio Moche como capital de un estado. La sorpresa resulta más bien de la escasa homogeneidad de los vasos no decorados de uso doméstico, como si la variabilidad estuviera ligada a un control mucho menos estricto que aquél que pareciera prevalecer en la producción de objetos asociados a la élite. Esta diferencia de comportamiento está vinculado quizás a un modo de aprovisionamiento a nivel del valle bajo de Moche. Habrá que esperar un estudio más representativo de las diversas categorías de objetos de cerámica. Lo que esperamos sobre todo en esta etapa de la investigación es haber presentado, por medio de este estudio, las posibilidades del análisis por activación neutrónica.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad de Montreal y a la Escuela Politécnica de Montreal por su participación en el financiamiento de este proyecto, así como a la Universidad Nacional de Trujillo por brindar las facilidades para el trabajo de campo y de gabinete. Queremos agradecer también a Steve Bourget quien colaboró en el trabajo de campo y en la selección de los objetos, a raíz de las discusiones sobre la variabilidad estilística de la cerámica moche. Nuestros más sinceros agradecimientos también van dirigidos a José Armas y a Gloria Jara, nuestros asistentes de campo en 1994, e igualmente a quienes, de cerca o de lejos, participaron en esta investigación.

Referencias citadas

- ARNOLD, D.E., NEFF, H. & BISHOP, R.L., 1991 - Compositional Analysis and Sources of Pottery: An Ethnoarchaeological Approach. *American Anthropologist*, 93 (1): 70-90.
- DONNAN, C.B., 1992 - *Ceramics of Ancient Peru*, 128p., Los Angeles: Fowler Museum of Cultural History, University of California.
- GLASCOCK, M.D., 1990 - Characterization of Archaeological Ceramics at MURR by Neutron Activation Analysis and Multivariate Analysis. in: *Chemical Characterization of Ceramics Pastes in Archaeology*. (H.NEFF, ed.): 11-26; Madison: Monographs in World Archaeology N° 7, Prehistory Press.
- MOSELEY, M. 1992 - *The Incas and their Ancestors*, 272p., Londres: Thames and Hudson.
- RUSSEL, G.S., BANKS, L.L. & BRICEÑO, J., 1994a - Cerro Mayal: Nuevos datos sobre la producción de la cerámica moche en el valle de Chicama. in: *Moche: Propuestas y Perspectivas*. (S. Uceda & E. Mujica, ed.): 181-206; Actas del Primer Coloquio sobre la Cultura Moche (Trujillo, 12 al 16 de Abril de 1993); Lima: U. Nacional de Trujillo/Travaux de l'Institut Français d'Études Andines, 79 / FOMCIENCIAS.
- RUSSEL, G.S., BANKS, L.L. & BRICEÑO, J., 1994b - Producción de cerámica a gran escala en el valle de Chicama, Perú: El Taller de Cerro Mayal. in: *Tecnología y Organización de la producción de cerámica prehispánica en los Andes* (I. Shimada, ed.): 201-227; Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial.
- SHIMADA, I., ed., 1994 - *Tecnología y Organización de la Producción de Cerámica Prehispánica en los Andes*, 517 p., Lima, Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial.
- SHIMADA, I., et al., 1994 - Hornos y producción de cerámica durante el período formativo en Batán Grande, Costa Norte del Perú. in: *Tecnología y Organización de la Producción de Cerámica Prehispánica en los Andes* (I. Shimada, ed.): 67-120; Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial.
- TOPIC, T., 1977 - *Excavations at Moche*, Thèse de doctorat, Cambridge, Massachusetts: Harvard University.
- UCEDA, S. & MUJICA, E., ed., 1994 - *Moche: Propuestas y Perspectivas*. Actas del Primer Coloquio sobre Cultura Moche (Trujillo, 12 al 16 de Abril de 1993). Lima: U. Nacional de Trujillo/Travaux de l'Institut Français d'Études Andines, 79 / FOMCIENCIAS.
- UCEDA, S. & PAREDES, A., 1994 - Arquitectura y función de la Huaca de la Luna. *Revista cultural del Indes*, 7: 42-46; Trujillo: Instituto Nor Peruano de Desarrollo Económico Social.
- UCEDA, S., et al., 1993 - *Proyecto de Investigación y Conservación Relieves Huaca de la Luna*. Informe técnico, Universidad Nacional de Trujillo.
- WAGNER, U., GEBHARD, R., MURAD, E., RIEDERER, J., SHIMADA, I., ULBERT, C., WAGNER, F.E. & WIPPERN, A.M., 1994 - Condiciones de cocción y características de composición de la cerámica formativa: perspectiva arqueométrica, in: *Tecnología y Organización de la producción de Cerámica Prehispánica en los Andes* (I. Shimada, ed.): 121-156; Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial.