

ANÁLISIS MINERALÓGICO POR DIFRACCIONES DE RAYOS X DE MUESTRAS DE PINTURAS DE LA CUEVA DE LAS MANOS, ESTANCIA ALTO RÍO PINTURAS

(Provincia de Santa Cruz)

Adrián Mario Iñíguez y Carlos J. Gradín

Como una contribución más al estudio del arte rupestre del área de investigaciones del R.º Pinturas, del que uno de nosotros viene ocupándose desde hace tiempo (Gradín 1968, a y b; Gradín, Aschero y Aguerre, 1976), este trabajo se inició en 1976, gracias a los contactos establecidos por intermedio de LEMIT (Laboratorio de Ensayo de Materiales e Investigaciones Tecnológicas), a cuyas autoridades agradecemos su participación. A mediados de 1976 los autores, miembros respectivamente de las Carreras de Investigador Científico (Dr. Iñíguez) y del Personal de Apoyo a la Investigación y Desarrollo (Gradín), ambas del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, decidieron encarar el estudio de la composición mineralógica de las pinturas utilizadas para ejecutar las manifestaciones rupestres de la Cueva de las Manos (Estancia Alto Río Pinturas), en la provincia de Santa Cruz, con el objeto de determinar los minerales con que las mismas habían sido preparadas (a cargo del Dr. Iñíguez) y las implicaciones arqueológicas que, para el desarrollo cultural del sitio mencionado, pudieran inferirse (a cargo de Gradín).

Una primer noticia de los trabajos proyectados fue publicada en 1976 (Gradín op. cit., 1976:245), basada en el análisis de una muestra de pintura recogida en 1974. En el verano de 1977, oportunidad en que Gradín excavó una trinchera de control en la Cueva de las Manos, se recogieron numerosas muestras de las pinturas existentes en los paredones, específicamente destinadas al análisis propuesto. Dichas muestras fueron extraídas mediante el raspado de pequeñas cantidades de la película aplicada a la roca, sin dañar el valor documental y artístico de las figuras. Téngase en cuenta que sólo se precisaban alrededor de dos gramos de la misma. La extracción se efectuó en varios sectores con el fin de muestrear los diversos grupos estilísticos

determinados para las manifestaciones rupestres (Gradin op. cit., 1976:209), no directamente sobre figuras bien conservadas sino sobre motivos destruidos en parte por la erosión, equivalentes en color y técnica. Las muestras fueron cuidadosamente preservadas en papel de aluminio.

Durante las excavaciones que realizara Gradin en 1977 y las que efectuara Aguerre el mismo año, con el fin de ampliar los hallazgos de las campañas de 1973 y 1974, se recogieron numerosas muestras de pigmentos esparcidos en formas de gránulos en los sedimentos de las diversas capas para ser comparados mineralógicamente con las muestras provenientes de las pinturas de los paredones. Los referidos pigmentos se distinguen fácilmente pues tiñen las manos o un papel al ser frotados. Junto con ellos se recuperaron pequeños fragmentos de yeso, algunos de varios centímetros de tamaño, reconocibles por su brillo y dureza característicos.

Con el mismo fin se recogieron diferentes muestras de las "tierras de color que afloran en los alrededores de la Ruta Nacional N° 40 dentro de los límites de la Estancia La Elisa, cerca del curso del Alto Río Pinturas.

ANÁLISIS MINERALÓGICO

El presente análisis fue realizado sobre muestras cuidadosamente purificadas y concentradas para proceder a su molienda. El método aplicado para su identificación fue la difracción de Rayos X, con radiación $Cu K\alpha$, utilizándose a dicho efecto el equipo de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata.

La lectura e interpretación de los diagramas obtenidos sobre muestra total permitió identificar cada uno de los minerales presentes, utilizándose para tal fin los datos de Brown 1961 — el Powder Diffraction File—, cuyos resultados —mencionados en orden de abundancia— son los siguientes:

Muestra N° 1: Pintura extraída de un negativo de mano pequeña, de color negro, cercana a la silueta de un guanaco del mismo color (Sector IIe, grupo estilístico A, o tal vez B; techo del alero excavado en 1973/74). En adelante, para los datos de ubicación topográfica u otros, ver Gradín, op. cit., 1976.

En el diagrama respectivo de la muestra se encuentran presentes las reflexiones correspondientes a los siguientes minerales: Yeso, Cuarzo, Feldespatos, Caolinita y Montmorillonita, estos dos últimos en muy escasa proporción.

No se ha podido identificar el pigmento negro. Se considera posible que se trate de carbón molido o de óxidos de Manganeso amorfos.

Muestra N° 2: Pintura extraída de una figura antropomorfa de color rojo (Igual ubicación que la muestra N° 1; grupo estilístico B-1.

En el diagrama de Rayos X (Fig. N° 1 A) se identificaron los siguientes minerales: Yeso, Caolinita, Cuarzo, Feldespato, Maghemita y Hematita. Los dos últimos minerales (óxidos de hierro) constituyen el pigmento rojo de la pintura y se encuentran íntimamente asociados con la arcilla caolinitica.

Muestra N° 3: Pintura extraída de un negativo de mano de color ocre (Sector IIe, similar ubicación a la muestra N° 1; grupo estilístico A o tal vez B).

La composición mineralógica de esta muestra es muy similar a la de la

Fig 1

DIAGRAMA DE DIFRACCION
DE RAYOS X

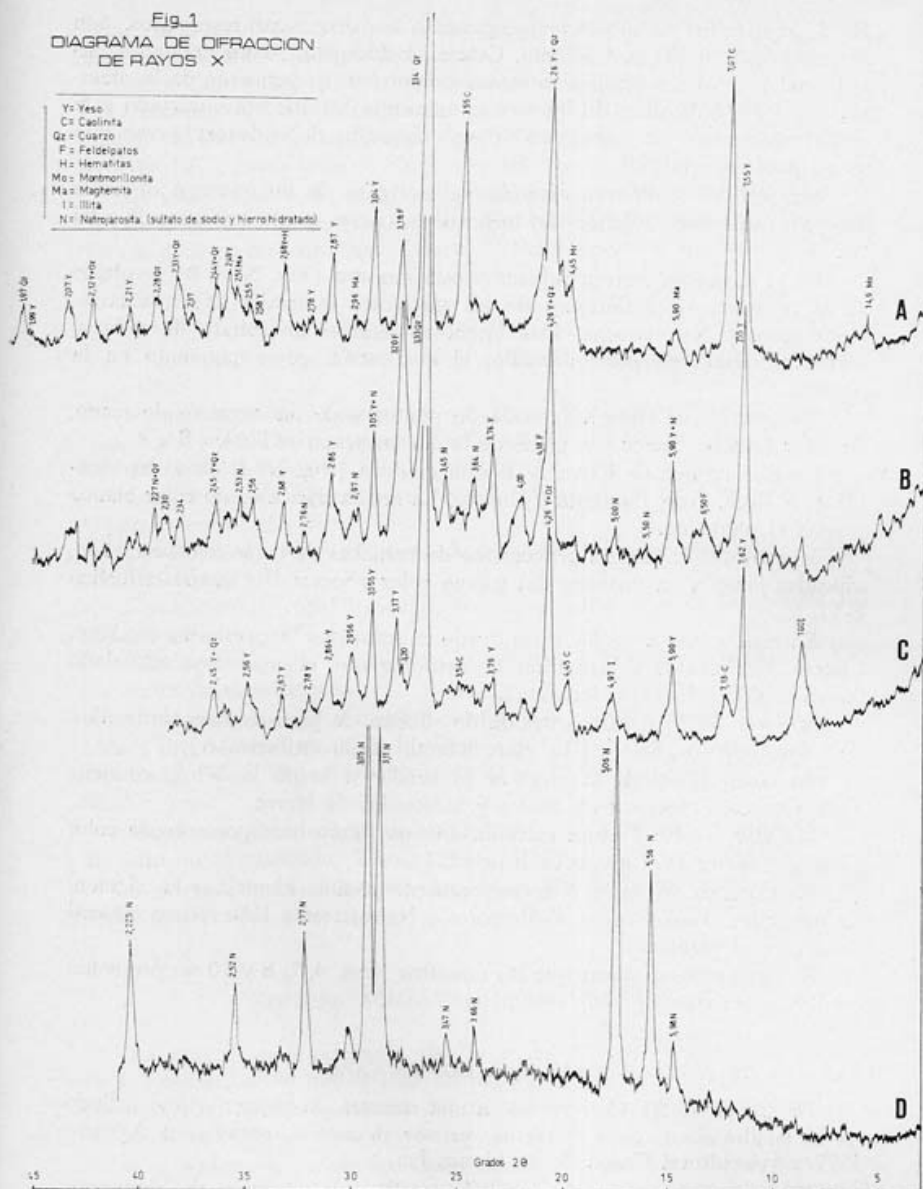


Fig. N° 1 - A: Diagrama N° 2; B: Diagrama N° 4; C: Diagrama N° 5;
D: Diagrama N° 22.

Nº 2, lo que fue corroborado comparando los diagramas respectivos. Son sus componentes: Yeso, Caolinita, Cuarzo, Feldespato, Maghemita y Montmorillonita, estos dos últimos en escasa proporción. El pigmento de la muestra (óxidos e hidróxidos de hierro) se encuentra íntimamente asociado a la arcilla caolinítica. La intensidad de su coloración depende exclusivamente de su grado de dilución.

Muestra Nº 4: Pintura extraída de la figura de un guanaco de color ocre oro (amarillo), (Sector IIc, techo de la cueva; grupo estilístico B o tal vez A).

En el diagrama correspondiente a esta muestra (Fig. Nº 1 B) se observa la presencia de reflexiones de los siguientes minerales: Yeso, Cuarzo, Feldespatos y Natrojarosita. Este último mineral es un sulfato de sodio y hierro hidratado de color amarillo, el cual actúa como pigmento en la pintura.

Muestra Nº 5: Pintura extraída de puntos y de un negativo de mano, de color blanco (Sector IIc, techo de la cueva; grupo estilístico B).

En el diagrama de Rayos X de esta muestra (Fig. Nº 1 C) se ha identificado: Illita, Yeso, Caolinita y Cuarzo. La arcilla illítica es de color blanco y sería el pigmento.

Muestra Nº 7: Pintura proveniente de manchas de color rojo bermellón, ubicadas junto a un guanaco del mismo color (Sector IIc; grupo estilístico B-1).

En esta muestra se ha identificado únicamente la presencia de Yeso, Cuarzo, Feldespatos y Hematita. Es evidente que el color rojo está dado por el óxido de hierro (Hematita).

Muestra Nº 8: Pintura extraída de siluetas de guanacos encolumnados, de color violáceo (Sector IIIa, alero lateral; grupo estilístico A).

La composición de la muestra es similar a la de la Nº 7, contiene Yeso, Cuarzo, Feldespatos y óxidos e hidróxidos de hierro.

Muestra Nº 10: Pintura extraída de una figura antropomorfa de color amarillo (Sector IVc; grupo estilístico B-1).

El diagrama de Rayos X correspondiente permite identificar los siguientes minerales: Yeso, Cuarzo, Feldespatos y Natrojarosita. Este último mineral constituye el pigmento.

Es interesante destacar que las muestras Nros. 4, 7, 8 y 10 no presentan arcillas en su composición.

ANÁLISIS DE PIGMENTOS RECUPERADOS EN CAPA

Diagrama Nº 20: Corresponde a una muestra de pigmento rojo hallado en la cuadrícula I, capa 6 media, primer decapado, excavación Aguerre 1977; nivel cultural Cueva de las Manos Ia.

El diagrama de Rayos X permitió identificar la presencia de Montmorillonita, Caolinita, Feldespatos y Cuarzo. Las arcillas (Caolinita y Montmorillonita) se hallan fuertemente teñidas de rojo por óxidos de hierro y son las que dan el color.

Este tipo de pigmento, con la adición de Yeso, se encuentra en las muestras Nos. 1, 2 y 3.

Diagrama Nº 21: Corresponde a una muestra de pigmento rojo prove-

niente de la cuadrícula K, capa 4c, primer decapado, trinchera Gradín 1977; nivel cultural Cueva de las Manos IIIa.

La muestra es similar a la del diagrama N° 20.

Diagrama N° 22: Corresponde a una muestra de pigmento amarillo hallado en la cuadrícula I', capa 6 media, segundo decapado, excavación Aguerre 1977; nivel cultural Cueva de las Manos Ia.

La muestra se halla compuesta exclusivamente por Natrojarosita (sulfato de sodio y hierro hidratado). Ver Fig. N° 1 D. Este pigmento fue identificado juntamente con Yeso, Cuarzo y Feldespatos en las muestras Nros. 4 y 10.

ANÁLISIS DE LOS FRAGMENTOS DE YESO RECUPERADOS EN CAPA

Se analizaron siete muestras provenientes de la excavación Aguerre 1977 (Cuadrículas I-I'-I''-N) y una de la de Gradín del mismo año (Cuadrícula K), que brindaron los siguientes resultados:

Cuadrícula N, capa 6 base (Nivel cultural Cueva de las Manos Ia). Mineral identificado: Yeso.

Cuadrícula I, (idem anterior). Mineral identificado Calcedonia (Cuarzo microcristalino).

Cuadrícula I'', capa 6 media (Nivel cultural Cueva de las Manos Ia). Mineral identificado: Yeso.

Cuadrícula I, capa 6 media (idem anterior). Mineral identificado: Yeso con restos de roca tobácea.

Cuadrícula I, capa 6 cumbre, sector II-3 (Nivel cultural Cueva de las Manos Ib). Mineral identificado: Yeso.

Cuadrícula I, capa 6 cumbre, sector II-1 (idem anterior). Mineral identificado: Yeso.

Cuadrícula K, trinchera de control, cuña de casquillo entre capas 3b y 4b. Mineral identificado: Yeso.

Cuadrícula I' capa 3b (Nivel cultural Cueva de las Manos IIIc). Mineral identificado: Yeso.

INTERPRETACIÓN Y OBSERVACIONES FINALES

La contribución relevante del presente análisis mineralógico consiste en la posibilidad de desentrañar en parte el proceso de preparación de las pinturas con que se ejecutaron las manifestaciones rupestres de la Cueva de las Manos.

Las pinturas en todos los casos tienen por una parte Yeso y por otra arcillas (Caolinita, Montmorillonita e Illita), que de acuerdo a su contenido en óxidos, de hierro fundamentalmente, dan distintas variedades de rojos. En algunos casos se ha identificado dentro de los pigmentos rojos: Hematita y Maghemita (óxidos de hierro) y en el caso muy claro de un pigmento amarillo: Natrojarosita (Sulfato de Na y Fe hidratado).

La correlación entre los pigmentos y los diversos colores sería la siguiente: Hematita para el violáceo y el bermellón; Maghemita y Hematita

para el rojo; Maghemita para el ocre (rojizo); Natrojarosita para el ocre oro (amarillo) y para el amarillo; Illita para el blanco. El color negro, compuesto por elementos amorfos, podría haber sido preparado con carbón molido o con óxido de Manganeseo.

La presencia de yeso en la totalidad de las muestras provenientes de las pinturas ejecutadas en los paredones de la cueva, permite deducir que el mismo constituía un componente constante, agregado a los pigmentos, ya que tanto el yeso puro como los pigmentos sin yeso, fueron hallados en forma independiente en las diversas capas de las excavaciones respectivas, con lo cual se ve claramente que las pinturas eran mezclas artificiales. Los pigmentos y el yeso deben considerarse alóctonos o acarreados exprofesamente, pues no integran las capas naturales de los sedimentos de la cueva, sino en forma insignificante o de vestigios (Etchichury 1976:255 y 256), por lo tanto en condiciones inaprovechables, y ello exclusivamente en las capas basal y superiores. Por otra parte, los sedimentos de la cueva son primordialmente el resultado de la desintegración de los paredones y del techo, indicando que tampoco estos se hallan compuestos por yeso.

Es posible que el yeso para ser mezclado con los pigmentos fuera calcinado previamente a bajas temperaturas (400° aproximadamente), con lo cual pierde una de las dos moléculas originales de agua que tiene, transformándose en lo que hoy se conoce como yeso hemihidrato, que tiene capacidad de frague y una muy buena adherencia.

La presencia de Cuarzo y Feldespatos en todas las muestras de pintura se debe a que estos minerales constituyen impurezas muy comunes de las arcillas, de los pigmentos hematíticos y del yeso mismo. En el cuadro respectivo hemos resumido los resultados del análisis mineralógico.

El análisis de las "tierras de color" provenientes de las cercanías del Río Pinturas indica que éstas tienen una composición distinta a la de los pigmentos arcillosos encontrados en la Cueva de las Manos. La composición de las "tierras de color" es Caolinita y Cuarzo, exclusivamente, mientras que, como se señaló precedentemente, los pigmentos de la cueva contienen Caolinita con Montmorillonita, en unos casos, y Caolinita con Illita, en otros.

Por informaciones recogidas y por haber visto las calicatas respectivas, tenemos conocimiento de que las denominadas "tierras de color" (diversos tonos de rojo, blanco y amarillo) no poseen una composición que permita su aprovechamiento industrial. Sin embargo, debemos recordar que Onelli (1904:108) relata que los "indios" —se refiere a los tehuelches— recogían en el "Valle de la Pintura" tierras coloradas, que luego "amasaban en pastel con grasa de avestruz" a fin de pintar los cueros que usaban. Según Onelli las extraían de las "bardas margosas" (p. 88) y menciona además el uso de los colores rojo, blanco y amarillo (p. 86). Pocas dudas caben de que las "bardas margosas" que menciona dicho autor coinciden aproximadamente con el paraje donde nosotros extrajimos las muestras de "tierras de color", lo cual permite suponer que los aborígenes conocían ciertos sitios con los referidos pigmentos, que aun no han sido localizados. Por lo demás, estos datos etnográficos deben tomarse con mucha precaución cuando se trata de explicar hechos que podrían remontarse en ciertos casos al séptimo milenio anterior a nuestra era.

Para resumir estas observaciones, deseamos expresar que, gracias al presente análisis mineralógico, puede admitirse que los autores de las mani-

Sector	Grupo estilístico	M O T I V O Tema	Color	Nº de la muestra	Pigmento	Presencia de yeso y arcilla	Presencia de otros minerales
IIIa	A	Guanacos	Violáceo	8	Hematita	yeso	Qz - F
IIe	A (¿B?)	Negativo de mano pequeña	Negro	1	¿Carbon? ¿Oxido de manganeso?	yeso-arcilla	Qz - F-C-M
		Negativo de mano	Ocre	3	Maghemita	yeso-arcilla	Qz - F-C-M
IIc	B (¿A?)	Guanaco	Ocre oro (amarillo)	4	Natrojarosita	yeso	Qz - F
IIc	B	Puntos y mano	Blanco	6	Illita	yeso-arcilla	C - Qz
IIe	B-1	Antropomorfo	Rojo	2	Maghemita y Hematita	yeso-arcilla	C - Qz - F
IVc	B-1	Antropomorfo	Amarillo	10	Natrojarosita	yeso	Qz - F
IIc	B-1	Guanacos	Bermellón	7	Hematita	yeso	Qz - F

Fig. Nº 2 — Resumen del análisis mineralógico de las muestras de pinturas provenientes de los paredones de la Cueva de las Manos

Referencias:
Arcillas: C; Caolinita — M; Montmorillonita
Impurezas: Qz; Cuarzo — F; Feldespatos

festaciones rupestres del Río Pinturas acarrearón hasta la Cueva de las Manos diversos pigmentos minerales (Hematita, Maghemita, Natrojarosita e Illita) y fragmentos de yeso puro o cristalino, con los cuales preparaban sus colores luego de transformar a este último en yeso hemihidrato por calcinación a baja temperatura, que conserva aptitud de frague y tiene buena adherencia. Pigmentos y yeso hemihidrato, tal vez molidos finamente, habrían sido aplicados mediante un excipiente o vehículo que, por su naturaleza precedera, permanece indeterminado. La circunstancia de que las arcillas o "tierras de color", características del valle del Río Pinturas, no tengan la misma composición que los pigmentos, no descarta la posibilidad de que estos últimos hayan sido recogidos en sus alrededores, donde algún día tal vez pueda localizarse las vetas o pequeños depósitos aprovechados por los antiguos ocupantes de la Cueva de las Manos.

BIBLIOGRAFÍA

- BROWN, GEORGE; 1961. The X Ray identification and cristal Structures of clay Minerals. Mineralogical Society London.
- ETCHICHURY, M. A.; 1976. Sedimentología de la Cueva de las Manos, Estancia Alto Río Pinturas (provincia de Santa Cruz). Relaciones, vol. X, N. S. Buenos Aires.
- GRADÍN, C. J.; 1968 a. Panorama del arte rupestre de la Patagonia meridional. Las pictografías de la Estancia Alto Río Pinturas en la provincia de Santa Cruz. XXXVII Congr. Internac. de Americanistas (Mar del Plata, 1966), vol. II. Bs. As.
- 1968 b. Pictografías de la Estancia Alto Río Pinturas (provincia de Santa Cruz), República Argentina. Simp. Internac. de Arte Rupestre. Barcelona.
- GRADÍN, C. J.; ASCHERO, C. A. y AGUERRE, A. M.; 1976. Investigaciones arqueológicas en la Cueva de las Manos, Estancia Alto Río Pinturas (provincia de Santa Cruz). Relaciones, vol. X, N. S. Buenos Aires.
- Inorganic Index to the powder diffraction File; 1971. Joint Committee on powder diffraction standards. Swarthmore, Pennsylvania.
- ONELLI, C.; 1904. Trepando los Andes. Buenos Aires.