

Fluorescencia de rayos X - Laboratorio de Arqueología Pontificia Universidad Católica del Perú

Los análisis de fluorescencia de rayos X fueron realizadas con un aparato Bruker Tracer III-SD con los parámetros siguiente: 45 Kv - 11,30 μ A. Concernieron 22 muestras de pintura mural: 10 del Templo Pintado, 6 del Templo del Sol y 3 de la Calle Norte / Sur (Foto 01). Además hemos estudiado un pincel asociado al Templo Pintado así que 3 muestras de pigmento en contexto de ofrenda en la Calle Norte / Sur.



Fotografía 01: Análisis de fluorescencia de rayos X al Laboratorio de Arqueología de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

I- Templo Pintado

Hemos analizado dos grupos de pigmentos distintos: del Frontis Norte y del Altarcito así que un pincel, asociado al Templo Pintado, presentando huellas de pintura roja.

1- Frontis Norte:

- Los pigmentos rojos son similares y todos compuestos de óxido de hierro, muy probablemente hematita (Fe_2O_3).
- Los pigmentos amarillos son muy parecidos y todos compuestos de óxido de hierro y calcio.
- El pigmento verde corresponden a arcillas (ferroceldonita ($\text{kFe}_2\text{Si}_4(\text{OH})_2$) y/o ilita ($((\text{K},\text{H}_3\text{O})(\text{Al},\text{Mg},\text{Fe})_2(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}[(\text{OH})_2,(\text{H}_2\text{O})])$).
- El análisis del negro demuestra la presencia de hierro como elemento mayor lo que nos permite proponer pero se requieren de análisis más específicos para determinar su composición.

Todos los pigmentos muestran una concentración elevada en calcio. Este elemento puede ser asociado naturalmente a los minerales en presencia o corresponder a una carga añadida tipo carbonato de calcio (CaCO_3) o yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), para mejorar la consistencia de la mezcla.

Sobre todas las muestras hemos notado la presencia de inclusiones metálicas (Ni, Zn, Cu, Sn) que corresponden a elementos trazas y que permitirán muy probablemente trabajar sobre problemáticas de procedencia de estos materiales.

2- Altarcito D

- Las tres muestras rojas analizadas presentan una composición similar: un óxido de hierro y arsénico.
- El blanco analizado revela también una gran concentración en arsénico.

- El verde analizado del "Altarcito D" está compuesto por cobre a diferencia de analizado en el frontis norte del Templo Pintado.

3- El pincel

Dos análisis fueron realizadas sobre el pincel (Foto 02): sobre las huellas de pigmento rojo de los pelos y luego del mango. Los dos indican la presencia de hierro (Fe_2O_3) asociado a calcio.



Fotografía 02: El pincel asociado al Templo Pintado con pigmento rojo sobre los pelos y el mango.

II- Templo del Sol

Hemos estudiado dos colores distintos: rojo y amarillo-anaranjado. Los resultados de análisis demuestran resultados muy similares:

- Todos los rojos y amarillos son compuestos de óxido de hierro asociado a una alta concentración de calcio.

Además, todas las mezclas presentan una concentración notable en calcio. Este calcio puede ser asociado naturalmente a los óxidos en presencia o corresponder a una carga añadida tipo carbonato de calcio (CaCO_3) o yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

Sobre todas las muestras hemos notado la presencia de inclusiones metálicas (Ni, Zn, Cu, Sn) que corresponden a elementos trazas y que permitirán muy probablemente trabajar sobre problemáticas de procedencia de estos materiales.

III- Calle Norte / Sur

Dos conjuntos de muestras realizadas en la Calle Norte / Sur fueron estudiados: 3 muestras de pintura mural y 3 pigmentos perteneciendo a ofrendas.

1- Pintura mural

- El pigmento rojo presenta una concentración elevada en hierro lo que supone una composición a base de hematita (Fe_2O_3).
- El pigmento amarillo es compuesto de óxido de hierro.
- El análisis del negro demuestra la presencia de hierro como elemento mayor.
- El pigmento verde no contiene cobre (a parte de trazas). Parece más bien corresponder a una arcilla verdosa tipo illita $((\text{K},\text{H}_3\text{O})(\text{Al},\text{Mg},\text{Fe})_2(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}[(\text{OH})_2,(\text{H}_2\text{O})])$.

Además, todas las mezclas presentan una concentración notable en calcio. Este calcio puede ser asociado naturalmente a los óxidos en presencia o corresponder a una carga añadida tipo carbonato de calcio (CaCO_3) o yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

Sobre todas las muestras hemos notado la presencia de inclusiones metálicas (Ni, Zn, Cu, Sn) que corresponden a elementos trazas y que permitirán muy probablemente trabajar sobre problemáticas de procedencia de estos materiales.

2- Las ofrendas

Hemos estudiado 3 polvos de pigmento: verde, anaranjado y rojo.

- El pigmento verde es compuesto de cobre.
- El anaranjado es esencialmente constituido por arsénico y azufre.
- Finalmente, el rojo es compuesto de mercurio con una concentración elevada en azufre.

Conclusiones

Todos estos resultados (Ver cuadro) permiten proponer conclusiones inéditas sobre la composición de los pigmentos y de las mezclas colorantes empleadas en el sitio arqueológico de Pachacamac, Sin embargo tiene que ser considerados como preliminares ya que otros aspectos merecen ser desarrollados. Es indispensable realizar análisis estructurales sobre la totalidad de las capas pictóricas para precisar la composición de las mezclas colorantes.

En efecto, hasta ahora fueron identificadas únicamente los elementos colorantes, pero parece fundamental ampliar el estudio con métodos que permitan la caracterización de los métodos orgánicos para determinar la presencia de aglutinantes y así reconstituir la receta de elaboración de las mezclas colorantes. Con respecto al origen de las materias primas, se ha podido plantear algunas hipótesis, sin embargo es necesario continuar con los estudios de las posibles canteras explotadas.

	Templo Pintado Altarcito Mural	Templo Pintado Frontis Norte Mural	Templo Pintado "rocas de pigmento"	Templo del Sol Mural	Templo del Sol Ofrenda	Calle N/S Mural	Calle N/S Ofrenda	Calle N/S Afloramiento pigmento	Cantera sector Noreste	Cantera M1 y M2
Rojo	Óxido de hierro + Sulfuro de arsénico	Óxido de hierro + Calcio	Hematita + Ilita + Yeso	Oxido de hierro + Calcio	Cinabrio	Óxido de hierro + Calcio	Sulfuro de mercurio		- Ilita + Calcita + Óx. de hierro o arsénico? -Hematita + Ilita +Yeso	Oxido de hierro + Calcio
Amarillo / Anaranjado		Sulfato de hierro + Ilita + Yeso + Calcita + Yeso + Óxido de hierro?		Oxido de hierro + Yeso	Yeso +?	Oxido de hierro + Ilita + Calcita + Yeso	Sulfuro de arsénico		Ilita + Calcita + Yeso + Óxido de hierro	Hematita + Goethita + Arcilla + Calcita
Verde	Cobre	Ilita y/o Ferroceldonita	Ilita y/o Ferroceldonita			Arcilla verdosa	Cobre	Yeso +Ferroceldonita? +Arcilla		
Blanco	Arsénico									
Negro		Óxido de hierro? Carbón?				Óxido de hierro? Carbón?				

Cuadro 01: Cuadro de la composición de los pigmentos de Pachacamac, comparando los resultados analíticos de los pigmentos en contexto de ofrenda (Templo del Sol y de la Calle Norte / Sur), de las canteras, y de los murales del Templo Pintado, del Templo del Sol y de la Calle Norte / Sur. (Wright 2013)