

ANÁLISIS Y RESTAURACIÓN DE RETABLOS

Johanna Theile, Gioli F. Guidi, Nicolás Yutronic.

Antecedentes históricos

Los retablos pertenecen a la colección de la Facultad de Artes de la Universidad de Chile.

Las cajas son de madera, cubiertas en el exterior por una capa de yeso, decoradas con flores mediante el uso de anilina o témpera; el interior presenta escenas de la vida cotidiana o religiosa en 2 o más hileras. Las figuras antiguamente se confeccionaban con harina de papas molde ndolas a mano y luego pintadas con gran colorido y detalles. Actualmente se reemplaza esta harina de papas por yeso. La costumbre es colocar en la primera fila siempre una escena de un santo o alguien religioso.

Gran parte de los retablos son de Ayacucho, Perú, gran cuna de este arte tan popular. Ellos fueron realizados como jense anzas didácticas! para las clases de catequesis realizadas por los misioneros durante la Conquista, pero a través del tiempo, los artesanos indígenas variaron un poco los temas y se alejaron de las concepciones bíblicas. Existía una fusión cultural entre lo autóctono y lo español, mezcla entre las concepciones del imperio incaico y los del santoral romano. Retablos llenos de colores con escenas populares de la vida indígena representan los santos rodeados de la gente del pueblo con sus trajes t picos, sus rebaños y

aves, un mundo ideal tachonado de oro, colores puros, símbolos y alegoría, muy representado era San Marcos ya que era el santo del ganado. Se le representaba con una gran espada medieval y un cordero (antes los retablos se llamaban San Marcos). En Huancavelica se da el sitio de honor al señor Santiago. Estas cajas tenían un uso religioso en el mercado de ganado. El retablo se ponía encima de una tapa del corral, a fin de amparar a los trabajadores que intervenían en esta faena, ya que la creencia tradicional decía que algunos de ellos debían morir durante la marca si no se tomaban estas precauciones rituales.

Los retablos se convertirían en el símbolo religioso del arriero huamanguino en sus largos y solitarios viajes tierra adentro y muy posteriormente se comenzaron a valorizar estos retablos desde un punto de vista estético, como un arte popular. En este siglo podemos recordar nombres de artesanos como: Joaquín López Antay de Huamanga y Jesús Urbano Rojas de Ayacucho.

En los análisis y posterior restauración pudimos contar con obras de estos dos grandes maestros.

Joaquín López Antay

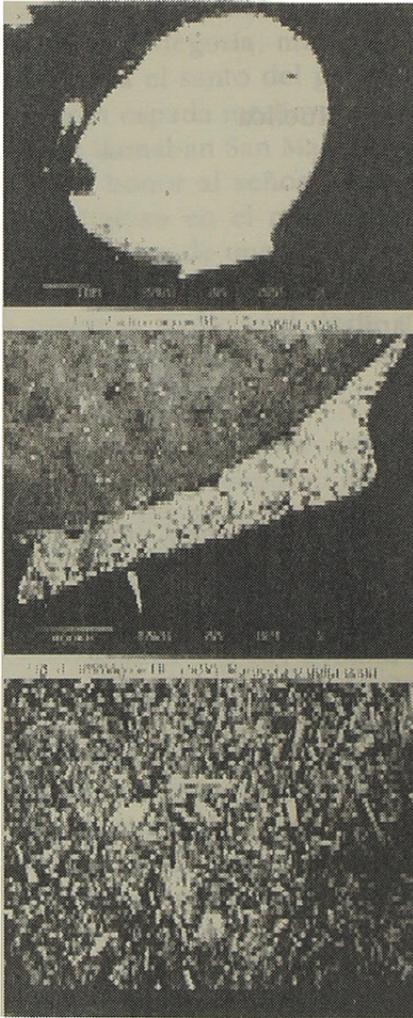
- . Procesión de Cristo Rey
- . Recolección de frutas
- . Mercado de ganado
- . Natividad
- . Danza ¡La Marinera!
- . Al amparo de los Santos

Jesús Urbano Rojas

- . Vírgenes del ganado
- . Cruces de la Pasión
- . Patrón Santiago Huanca-Huelica
- . El palo encebado
- . Riña de gallo
- . Matrimonio en 2 planos:
 - Celebración en la Capilla
 - Comida matrimonial
- . Arascasca
- . Danza Ayacuchana
- . Costumbres carnavales de Huaranga ¡Corta Monte!

Diagnóstico del estado de los retablos

Todos los retablos están sucios, además estuvieron expuestos a alta humedad en el depósito; muestran manchas de humedad y cultivo de hongos, los cuales fueron analizados e identificados como *Penicillium* (verdes) *Aspergillus* (grises). En la parte inferior hay desprendimiento de pintura, a lo largo de la caja de madera hay varios retablos presentan trizaduras, piezas sueltas y muchas piezas desprendidas de su lugar; algunas están en una caja entregada en mis manos y otras faltan. Hay restos de tiras de cinta adhesiva en dos retablos, seguramente intentaron sujetar las partes sueltas del retablo con ellas. En general, se podría decir que están todos en mal estado, con humedad, trizaduras, levantamiento de los pigmentos, faltantes, suciedad; en general, mal conservados. Los análisis de disolución de pigmentos realizados dificulta la limpieza, ya que varios colores se destiñeron con gran facilidad, la pintura es tosca. Las cajas de los retablos fueron pintados a la



ligera, sin preocupación alguna de los detalles; la madera se pintaba con yeso y sobre ella se aplicaba la pintura que generalmente era anilina o témpera; las muestras después de ser analizadas presentaban esta técnica; en cambio, en el interior, las figuras presentan una gran cantidad de detalles y est n en muchas mejores condiciones que el exterior. Puesto que visualmente no se podía identificar el material del que estaban confeccionados, se mandaron a analizar 3 muestras de ellos a Roma.

Análisis de los retablos

Este trabajo se solicitó a la Enea en Roma, donde se enviaron

tres fragmentos de las figuras de los retablos.

1. Muestra del retablo palo encebado
2. Muestra del retablo del matrimonio

3. Muestra del retablo cruces de la Pasión

Los análisis fueron realizados por el Dr. Gioli Francesco Guidi en la ENEA, Roma, quien realizó el siguiente trabajo:

1.- Introducción

2.- Metodología analítica

Como primera observación visual de las 3 muestras (Fig. 1), se puede decir que son resbalosas al tocarlas, tienen perfume de resina, parecen estar cubiertas con laca. Para analizar los pigmentos de las tres muestras, químicamente se usó la fluorescencia X, la microscopía electrónica escaneada con microanálisis X.

2.1. Fluorescencia X

La fluorescencia X (XRF) [1] consiste en la posibilidad de excitar los componentes más internos de los átomos y constituyentes de la muestra que se analiza a través de fotones (rayos X o rayos Y) con una adecuada energía, la desexcitación se obtiene a través de la emisión de rayos X. Características del elemento excitado. Utilizando medición de baja energía (Am 241, Pu238) o un tubo de rayos X, un codificador de Ge con alta precisión y un analizador multicanal para la registración de los espectros de fluorescencia, obteniéndose información sobre la composición de la muestra analizada. La penetración de los rayos X de fluorescencia, es generalmente muy baja y depende de la composición del medio. En el caso de los pigmentos su grosor es generalmente mayor que la película pictórica. Esto significó que las informaciones obtenidas no estén sólo en relación con la capa de la superficie, sino que se extienden hasta la preparación al soporte. Una limitación grande de esta técnica está ligada a la disminución de la energía de la fluorescencia con el número atómico Z, por lo cual elementos $Z < 20$ (Ca) no pueden ser observados

fácilmente. Además, la intensidad de los rayos con fluorescencia depende no sólo de la concentración del elemento observado, sino también de la composición global del área interesada que hay que medir (efecto matriz). Por esta razón los valores reportados en la tabla N.º 1 no pueden ser correlacionados directamente a las concentraciones de distintos elementos en el mismo punto. Es posible en cambio, para cada elemento en particular, seguir las variaciones de la concentración en los puntos de medición.

Para la interpretación de algunos datos experimentales, es necesario tener en cuenta no sólo el color del punto de medición, sino también aquel de las zonas circundantes y los que están más abajo. Ello es debido a las dimensiones del rayo X incidente, o a su capacidad de penetración, como se ha dicho anteriormente.

Las mediciones fueron hechas con los instrumentos:

- Generador de rayos X Gilardoni CPX-M160.
- Revelador G (HP) Planase
- Resolucionador de energía = 195 e V a 5.9 KeV
- Collimador de diámetro rayo X incidencia = 1 mm.
- Tiempo de medición = 120 segundos.

En cuanto al voltaje y la corriente de trabajo del generador Rayos X, fueron utilizadas las siguientes condiciones: a) 60 KV, 4.0 mA; b) 20 KV, 7.0 mA.

En la primera condición, el rayo x incidente era cubierto antes por el collimador, con un absorbente de cobre del grosor 0,5 mm a fin de suprimir el componente de más baja energía. En la figura 1 se reportan los puntos de medición relativos al corazón y la cola, mientras que lo que tiene que ver con la flor, ya está descrito en la Tabla 1.

Fig. 1= puntos de medición (cola 12 x, corazón 3 x, flor 3.5; en la fotografía podemos identificar los puntos de medición).

Para facilitar la lectura de los datos obtenidos, los puntos de medición fueron resumidos en la Tabla 1 en la cual se indican las intensidades, determinados en conteos por segundos (cps) de la línea principal de cada elemento presente en cada área analizada. Las incertidumbres asociadas a las mediciones generalmente varían del 5% al 20% por $\text{cps} < 10$, del 1% al 5% por $10 < \text{cps} < 100$ y son inferiores al 1% por $\text{cps} > 100$. Fue usado el signo Tr para indicar la presencia de elementos en cantidad apenas suficientes en las condiciones de medición adoptadas.

Tabla 1 = resultado de los análisis mediante fluorescencia X (cps).

Punto de Descripción:

Pto.Desc. Ca Ti Cr Mn Fe Co Cu Zn Sr Pb Bi Zr Ba

Corazón. Muestra 1

1 Rojo	97	606	11	8.4	44	25	-	286	19	34	Tr.	5.6	23
2 Empaste	167	554	8	4.2	33	-	-	88	13	Tr	Tr.	2.9	10
3 Negro	86	412	7.5	8.1	45	12	-	171	10	15	-	1.9	8.2
4 Rojo	83	485	9.3	9.3	46	32	-	133	10	20	-	2.6	10
5 Empaste	276	-	-	-	33	-	-	-	8.2	-	8.2	2.1	10
6 Empaste	181	826	10	-	32	-	-	104	13	8.3	-	3.2	10
7 Empaste	138	760	11	4.2	33	-	-	136	10	10	-	2.4	8.4

Cola. Muestra 2.

8 Amarillo	86	-	46	4.7	8.6	-	-	402	6.7	93	-	1.5	661
9 Negro	111	-	30	3.6	30	-	-	331	4.9	46	-	1.4	393
10Empaste1	301	-	Tr.	-	12	-	-	-	6.7	Tr.	Tr.	1.5	656

Flor. Muestra 3

11 Verde	137	-	-	-	33	-	-	Tr.	299	5.1	Tr.1	1.7	11
12 Amarillo	210	-	-	-	27	-	Tr.	357	6.5	Tr.	15	2.1	7.3
13 Rojo	145	-	16	-	26	-	-	382	3.3	21	8.7	6.8	42
14 Empaste1	81	-	-	-	23	-	43	200	5.7	Tr.	24	1.6	18

1 Sobrefractura

Corazón (muestra N.º 1)

1= rojo tallo

2= empaste (rosa)

3= negro

4= rojo

5= empaste (recto)

6= empaste

7= empaste

Cola

8= amarillo

9= negro (sobre amarillo)

10 = empaste 1

Flores

11= verde

12= amarillo

13= rojo

14= empaste

1. Sobre fractura

La microscopía electrónica de barrido, con microanálisis X [2], permite observar la superficie del preparado (muestra) obteniendo una imagen tridimensional con un poder de resolución de aproximadamente $60^{\text{TM}\infty}$, se basa en el microscopio electrónico de barrido (SEM) que está constituido por a) un cañón electrónico en el cual un hilamiento de incandescencia produce un haz de electrones los cuales atraviesan una serie de diafragmas fijos y un sistema de lentes electromagnéticos, es acelerado y focalizado en la superficie de la muestra hasta alcanzar un diámetro del tamaño 100A° ; b) una serie de reveladores para captar las distintas señales producidas por la interacción entre el haz de electrones y la materia constituyente de la muestra en análisis; c) una cadena electrónica que permite la amplificación y la selección de las diversas señales electrónicas producidas, y, en fin, de u2.2. Microscopía electrónica de barrido n sistema de microanálisis X.

El haz de electrones, así obtenido, puede ser localizado en un punto fijo o en movimiento; al tenerlo fijo es posible darle más energía de impacto y por ende, esto se aconseja, a través del estudio de rayos X emitidos para obtener informaciones sobre la composición química de la muestra.

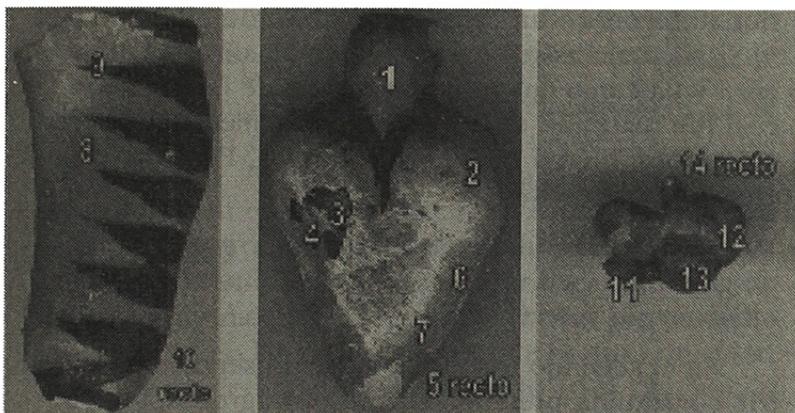
Si se desea obtener una imagen electrónica de la muestra, se mueve el haz en sentido longitudinal (por

ej., de izquierda a derecha) y a través de un movimiento sucesivo de líneas de arriba hacia abajo se construye una nueva imagen de la muestra. Este movimiento se llama barrido y está dirigido por determinadas bobinas.

El objeto que se ha de examinar está montado sobre un carro que puede ser trasladado en las tres direcciones ortogonales; se coloca en el interior de la cámara que lleva la muestra ligada a las columnas y se mantiene sin oxígeno. Para poder observar la muestra, ésta debe ser conductora de la electricidad, en caso contrario, es necesario convertirla, depositando en su superficie una película de algunos centenas de Å° de un metal. Esto se obtiene por la evaporación de un metal sin oxígeno (lo más usado es oro, aluminio, cobre, carbono, hasta obtener una cobertura delgada y continua en la superficie de la muestra.

Para observar y caracterizar la muestra en examen, desde el punto de vista químico o físico, se utilizan diversas señales emitidas por la muestra misma producidas por el haz de electrones en su superficie. Tal impacto determina de hecho, la producción, entre otros, de electrones secundarios, electrones back-scattered y rayos X.

Mientras que la imagen de los electrones secundarios nos da información sobre la morfología superficial de la muestra en examen, aquella obtenida por los electrones back scattered, permite individualizar la focalización de eventuales fases cristalinas distintas, basándose en las diferencias de los números atómicos de los elementos químicos que constituyen la muestra. En fin, la expulsión de los electrones de las órbitas más internas provoca emisión de parte del átomo, rayos X de longitud de onda, característica de cada elemento químico constituyente del objeto en examen. De la me-



dida de las radiaciones X características es posible, por lo tanto, llegar a las especies químicas presentes, determinando su identidad y cantidad. Las mediciones fueron ejecutadas con los siguientes instrumentos:

Microscopio Cambridge 250M k3

Revelador Ge (HP) planare

Resolución de energía 120 e Va 5,9 KeV

Sistema de microanálisis Link-Isis de dispersión de energía

Antes de poner la muestra a los exámenes previstos, fue necesario proceder a su preparación a fin de obtener superficies adecuadas para tal finalidad; de las muestras de la cola y la flor, de hecho fueron reveladoras las fracciones que fueron sucesivamente sometidas a un corte y lijado (brillo) superficial que se obtuvo mediante sucesivas pasadas sobre platos que rotaban con hojas abrasivas y una pasta diamantada a granulometría decreciente para ser observadas en el microscopio electrónico a barrita.

En el primer caso, (Fig. 2), se puede observar la sección ecuatorial de la cola en cuya extremidad infe-

rior se reconoce un fragmento del borde pintado (Fig. 3). El microanálisis X permitió individualizar la presencia S y Ca como únicos componentes de la pasta con la cual fue realizado el objeto. En el fragmento del borde en cambio, fueron individualizados Ca, Pb y Ba, como elementos mayoritarios.

La matriz resulta constituida por cristales de yeso de grano fino, en el cual se pueden observar cristales tubulares de yeso (Fig. 5).

En el segundo caso (Fig. 6) fue observada una matriz constituida preferentemente por agregados globulares de yeso inmersos en una matriz compuesta de yeso o grano fino. La observación de unos de estos glóbulos (Fig. 7) permitió reconocer en su interior la presencia de cristales no circulares de yeso, mientras que en la Fig. 8 podemos observar, sobredimensionados algunos cristales tubulares de yeso al interior de la matriz. Se señala, finalmente, la presencia en los bordes de la muestra de esporádicos cristales de BaSO_4 .

Conclusiones

Sobre la base de los resultados analíticos obtenidos con la fluorescencia X en la tabla 1 y la microscopía electrónica de barrido con microanálisis X, podemos adelantar las siguientes conclusiones:

Los tres objetos, (muestras) fueron construidos utilizando una pasta a base de yeso que se refleja por los campos cromáticos presentes en los objetos. Estos fueron realizados utilizando elementos modernos, en particular en el pequeño corazón hay un elevado contenido de Ti que puede ser atribuido a la utilización del blanco de titanio (TiO_2) pigmento introducido en el uso común desde 1920. El poco contenido de Sr evidenciado

en todas las mediciones está ligado a la presencia en el yeso ($\text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$) de impurezas de celestina (Sr SO_4).

En la composición de la pasta, además del Ca que es el elemento característico, están también presentes infinidad de Ba, Zr, Fe determinados en los varios campos cromáticos, y ausente en la zona de factura. No parece haberse empleado pigmentos a base de Fe, ya que los contenidos evidenciados por los análisis son siempre muy modestos y, por otra parte, comparables con aquellos en las zonas ausentes de campos de color. La presencia de impurezas de Cu sólo en la flor parece ligado a la composición de la pasta, como muestra el hecho de que en el campo cromático tal elemento resulta ausente o en pequeñísimas cantidades. También el Bi está presente, como impureza, asociada a la pasta en contenido extremadamente escaso. Tal presencia resulta de todos modos más relevante en la flor. El blanco del zinc ($\text{Zn(NO}_3)_2$) está presente en las tres muestras. En el corazón además del blanco de Zn está presente en todos los campos el blanco de titanio (TiO_2).

Sin duda fue utilizado el amarillo de cromo (PbCrO_4) tal como se deduce de las mediciones, ejecutadas en relación a los campos amarillos. La presencia de Cr también está en los campos rojos, no permitiendo establecer si fue utilizado también rojo de cromo (CrO_2) o si al amarillo de cromo se le agregó un pigmento a base de sustancias orgánicas, como por ejemplo, alguna laca que no puede ser evidenciada con la técnica XRT. Probablemente el rojo de cromo está presente en la flor aunque tal elemento no se individualizó en el amarillo, mientras que sí en el rojo. En este caso las mediciones indican que el amarillo es seguramente de naturaleza orgánica.

La presencia de Pb está probablemente ligada sólo a los pigmentos a base de Cr, no estando claro si están

presentes separadamente debido a la existencia de más de 2 pigmentos. La presencia de Co, solamente en el corazón, pareciera estar asociada a los rojos, en cuanto se determinó en los 2 rojos y en el negro que está parcialmente arriba del campo rojo. Los datos parecen, por tanto, indicar que fueron usados como pigmentos rojos, el rojo de cobalto (3). Por último, impurezas de Mn caracterizan las capas cromáticas del corazón y de la cola (probablemente están asociados al barniz).

Conclusiones para la restauración

No hay evidencias claras de que los retablos fueron hechos de harina de patata, ya que los análisis realizados por Gioly Francesco Guidi, demuestran yeso e ¡impurezas! Anteriormente, el Dr. Ian MacLeod del Museo Western Australian de Frematle en Australia, analizó otros objetos del altiplano, (máscaras), que presentaban pequeñas cantidades de patata, no molida, sino trozos más grandes para darle volumen a las máscaras y así disminuir el peso de ellas, por el uso que se les da en las fiestas, por ejemplo en La Tirana, los 16 de julio. También quedó en claro que la colección de retablos es relativamente nueva, posterior a 1920 (blanco de titanio TiO_2). Quizás en siglos anteriores, sí se usaba harina de patatas, pero no posteriormente. Los análisis de los pigmentos realizados en la Enea con colores que desteñían con facilidad, confirman los resultados anteriores obtenidos por nosotros. Como el yeso presenta ¡impurezas! se eligió para la restauración rellenar los faltantes con cera microcristalina para darle flexibilidad y reversibilidad a la pieza. También se eligió un pegamento reversible y sin ácido. Si bien la colección no es antigua, en el futuro, sin duda, será un precioso y bello ejemplo del Arte de los retablos.

RESTAURACIÓN

A) Primeramente se realizó una desinfección por dos semanas con gas de Timol para matar los hongos (*Penicillium* y *Asperigillus*).

B) Se realiza una limpieza de los objetos con un pincel gordo, de pelo de camello en lugares donde se desteñía el color y en los objetos no sensibles se le aplicó Trementina vegetal con un palito con algodón. A veces fue difícil la limpieza, ya que las figuras estaban muy aglomeradas.

C) Los tajos de la madera de la caja se trataron con cera microcristalina y pigmento de tierra de colores, para que así la madera pudiera realizar sus movimientos habituales.

D) Las figuras despegadas se volvieron a colocar, usando como pegamento Paraloid 72 B disuelto en Tolueno.

E) Las faltantes que eran partes de una figura se realizaron con cera cristalina para darle firmeza y flexibilidad a la figura. Y para no intervenir en su composición original.

F) Las figuras faltantes se hicieron en yeso dental y se pintaron con acrílico. Este trabajo sólo se realizó en el caso en que su ausencia produjese un problema estético-óptico. Se usó un material distinto al original para poder identificar con facilidad lo nuevo de lo antiguo.

No se colocó ningún tratamiento de conservación, (Paraloid 72 B o ceras) a los retablos después de su restauración para no entorpecer los productos originales, considerando que serán bien cuidados a partir de la actualidad en el Museo de Arte Popular Americano.

Se enviaron de vuelta al Museo de Arte Popular Americano con las siguientes instrucciones de Conservación:

1.- Mantener a una HR 55-60%

2.- Luz 350 lux en vitrinas si están en sala y no completamente abiertas, para no forzar los ensambles.

En depósitos mantenerlos envueltos en papel sin ácido, en cajas de cartón, debidamente identificados y revisarlos temporalmente. No se recomienda cajas de madera por su contenido de formaldehído y el cartón como elemento regulador de humedad que impediría en las primeras instancias la llegada de la humedad al objeto guardado.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1.- R. Jenkins, R.W. Gould, D. Gedke (1995) *Quantitative X-ray Spectrometry*, E.G. Brame Jr. Editor Marcel Dekker Inc. New York ñBasel
- J.A. Chandler (1981) *X-ray Microanalysis in thew Electron Microscope*, North Holland Publishing Comapny
- 3.- B. Gratuze I.Soulier, J.N. Barrandon D.Foy °1992) *De l'origine du cobalte dans les verres*, in *Revue d'Archemetrie*, Bull. De Liaison du Groupe des Methodes Physiques et Chimiques de l'Archéologie 16, 97-108.
- 4.- 2 Trípticos del Museo Arte Popular Americano realizados por Tomás Lagos sobre una exposición de retablos en 1965.
- 5.- *Vokskunst Amerikas*, Hallweg Verlag Bern. Pág. 243 y 242.