



Examen organoléptico y proceso de restauración

En el presente artículo se hace una descripción detallada del estado de conservación y de las características de composición de esta pintura de época egipcia, a la vez que se explica todo el proceso realizado en la intervención de conservación-restauración llevada a cabo entre los meses de abril y junio del año 2004 en las instalaciones de la ESCRBC. La antigüedad de esta pintura sobre tela y sus degradaciones la convierten en un objeto de especial interés, tanto a nivel de investigación como de intervención de restauración y conservación.

Lidia Balust Claverol. Profesora de Conservación y Restauración de Pintura de la ESCRBC. lbalust@pie.xtec.es

Gener Alcántara Rodrigo. Profesor de Conservación y Restauración de Pintura de la ESCRBC.

INTRODUCCIÓN

Esta pieza supone para los restauradores un documento singular e infrecuente. Se trata de una pintura al temple sobre tela, conservada de una forma excepcional si tenemos en cuenta su edad, el tipo de pintura y, sobre todo, el tipo de soporte, totalmente orgánico, a parte de la función para la cual fue realizada (una mortaja),¹ que la expone al contacto directo de sustancias ajenas a su composición y a un gran número de posibles hongos y bacterias, como hemos podido comprobar posteriormente.

Desgraciadamente, la pieza no está entera. Solamente se conserva una tercera parte aproximadamente, que nos llegó, además, separada en dos fragmentos irregulares.

Sabemos que estos fragmentos pertenecen a la misma obra porque son coincidentes entre ellos en uno de sus extremos, concretamente en la zona central de la representación del rostro de la imagen, aunque no podemos explicar con seguridad la causa de la fragmentación, ya que las fibras de esta zona no presentan degradaciones más acusadas que el resto del tejido, y tampoco parece que hayan sido cortadas con algún instrumento de forma premeditada.

Desde muy antiguo, las telas de lino, eran utilizadas como sudario, pero en algunos casos, dadas las dimensiones de la pieza (que seguramente cubría todo el cuerpo), se encuentran documentados usos más complejos, como en este caso, en que el tejido se encuentra totalmente policromado con la representación de la figura entera del difunto.

Según parece, la mayor parte de estas sábanas funerarias datan de la época romana y son indicativas del gradual abandono de la práctica de la momificación,² dado que sustitufan a las envolturas funerarias más antiguas hechas con madera policromada.

Por lo que hemos podido averiguar, no son muchos los documentos pictóricos sobre tejido de unos dos mil años de antigüedad, que se conservan en la actualidad con la integridad de éste.³ Por ello, sabemos que nos encontramos frente a una pieza de especial importancia, que merece ser detenidamente analizada para conseguir los máximos datos posibles.

EXAMEN ORGANOLÉPTICO DEL SOPORTE Y DE LA PREPARACIÓN

Se trata de dos fragmentos de dimensiones irregulares (18 x 39 cm. el fragmento pequeño y 50 x 84 cm. el fragmento mayor, aproximadamente), aunque éste último presenta una forma parecida a una L invertida.

El soporte está compuesto íntegramente de fibras de lino formando hilos no muy delgados, bastante regulares, en una trama de tafetán abierto, con una densidad de aproximadamente 8 hilos de trama y 8 hilos de urdimbre por cm². Cabe decir que, al contrario de lo que se podría pensar, las fibras del tejido no se encontraban demasiado reseca ni degradadas, sino que mantenían en gran medida la flexibilidad original, aunque habían perdido la tenacidad.

La tela del soporte presentaba, en general, una coloración marronosa causada por el proceso de oxidación provocado por el paso del tiempo, pero, además, en el lateral derecho se observaba un oscurecimiento más acusado, como consecuencia del contacto con la exudación de los fluidos corporales del cuerpo que envolvía. Creemos que esta zona se encontraba debajo el cuerpo de la momia y el dibujo perimétrico de la mancha, aunque irregular, nos muestra de una forma muy clara los puntos de contacto más directo con el cuerpo.

Se realizaron una serie de analíticas⁴ para determinar que tipo de sustancia o alteración era la causante del oscurecimiento en forma de mancha. Para ello se tomaron muestras de los fragmentos desprendidos (principalmente hilos) que, una vez recogidos sobre una placa de petri con un material de cultivo y trasladado al laboratorio, permitió el crecimiento de los microorganismos directamente sobre la muestra. También se tomaron muestras por dilución, es decir, partiendo de un hisopo estéril impregnado con una solución salina estéril. Finalmente, se recogieron muestras del anverso y del reverso del sudario para potenciar el crecimiento posterior sobre placas de cultivo, de esta manera se pudo valorar la diferencia entre la contaminación de la capa pictórica y la base de tejido.

De los dos tipos de cultivo, se hizo un recuento y una identificación de las especies encontradas de microorganismos. Todos ellos eran hongos filamentosos saprófitos⁵ y pertenecían a las especies *Alternaria alternata*, *Aspergillus ochraceus* y *Phoma sp.*

Por lo tanto, se trataba de hongos que básicamente se alimentan de materia orgánica de todo tipo. En el caso de la *Phoma sp.* se trata de un hongo que vive en el suelo y que, por ello, determina un origen de contaminación por materiales como la arena, polvo, etc.

Todo el tejido presentaba rasgados y pérdidas perimétricas, agujeros de pequeñas dimensiones repartidos aleatoriamente, y lo que era más interesante, unas pérdidas de soporte ocasionadas por la corrosión total de la tela, localizadas casi simétricamente alrededor del rostro de la imagen y siguiendo, incluso, unas formas tan definidas que, sin duda, eran el resultado de la acción corrosiva y localizada de un material pictórico aplicado concretamente en aquella zona.

Se observaron, también, numerosas arrugas y pliegues causados, seguramente, por una mala manipulación y un almacenaje inadecuados. Un pliegue muy importante se ubicaba en la zona coincidente con la exudación, lo que provocó que en esta zona la tela se encontrara mucho más reseca y debilitada que el resto del soporte.

La capa de preparación era bastante fina. Según las analíticas⁶ estaba compuesta de carbonato de calcio como carga, y cola animal como aglutinante.⁷ Presentaba una buena adhesión al soporte y también a la capa pictórica excepto, evidentemente, en las zonas de arrugas y pliegues, donde se encontraba perdida o en peligro de desprendimiento. En origen, su coloración debía ser blanca aunque, actualmente, tenga una tonalidad amarillenta determinada por el envejecimiento.

Creemos que en el momento de la aplicación, esta preparación debía ser relativamente fluida, ya que en el reverso de la tela se puede observar como traspasó en algunos puntos entre la trama del tejido, formando pequeñas concreciones de forma esférica.

EXAMEN ORGANOLÉPTICO DE LA CAPA PICTÓRICA

En Egipto, la pintura siempre fue algo más que un acto de expresión artística o decorativa, porque iba ligada a una filosofía religiosa que supuso el eje fundamental de esta cultura y con ella la idea de inmortalidad que deriva de una tradición funeraria muy particular.⁸ La pintura, por lo tanto, además de tener un elevado valor artístico, contiene también un importante valor documental.

Aunque el estilo pictórico de este sudario es mucho más cercano a las representaciones egipcias que a las romanas, podemos decir que se acerca



a la técnica utilizada en algunas telas policromadas de los famosos retratos del Fayum.⁹

La capa pictórica está realizada con la técnica del temple, compuesta, seguramente, de goma arábiga como aglutinante,¹⁰ y una gama reducida,¹¹ pero muy interesante, de pigmentos minerales que se describen a continuación:¹²

El amarillo, que en este caso se trata de oropimente,¹³ es un mineral que ya fue utilizado en la segunda mitad de la XVIII^a Dinastía y hasta finales del siglo XIX,¹⁴ cuando fue despreciado porque se descompone al combinarse con el plomo.¹⁵

Una tierra roja, identificada como un óxido de hierro, muy corriente y abundante en Egipto, conocida y utilizada desde la antigüedad para policromar los sudarios, ya que este color se asociaba a la muerte y a la regeneración.¹⁶

Blanco que, en esta ocasión, es simplemente el carbonato cálcico de la capa de preparación; el cual, dejándolo a la vista, fue utilizado como recurso pictórico en algunas zonas del dibujo. De todas formas, el blanco utilizado en aquella época era precisamente el carbonato de calcio, llamado por los egipcios *anu*.¹⁷

El negro, llamado *wbd* por los egipcios, lo encontramos localizado en toda la obra y fue utilizado para realizar el perfil de las líneas de dibujo sobre las zonas planas de color. Seguramente se trata de un pigmento natural de origen vegetal, a base de carbón, ya que era el más usado en esa época¹⁸ y, además, en los análisis se ha detectado la presencia de potasio, que lo corrobora.

Uno de los pigmentos más interesantes es el que corresponde a la zona de corrosión de la tela, localizado en la representación de los ureos¹⁹ situados a ambos lados de la cara del personaje. Parece que se trata de un **azul o un verde** a base de un compuesto inorgánico de cobre, mezclado con un negro de origen vegetal, seguramente un negro carbón y algún compuesto o pigmento que contenía azufre. El poder corrosivo de la mezcla fue tan fuerte que la preparación no fue barrera suficiente para aislarlo del tejido de lino y, con el tiempo, degradó el soporte hasta la descomposición total.

Por otro lado, también se ha determinado la existencia de fósforo en esta muestra, que parece sugerir el uso de compuestos proteicos para aglutinar el pigmento; lo cual coincide con una base de color marrón que se ha observado entre la capa pictórica y la base de preparación. Esto supondría que el aglutinante de esta zona sería diferente del resto de la pintura, cosa no demasiado lógica. Por ello, nos inclinamos a pensar que esta zona de color marrón corresponde a una zona de degradación del pigmento, aunque aún no degradada totalmente.

Dado que los resultados de los análisis no son concluyentes, se plantean diversas hipótesis para explicar de qué tipo de pigmento se trata:

1- Podría tratarse de un verde a base de cobre, como la malaquita (que los egipcios llamaban *wad*). Dado que la imagen que se representa en esta zona degradada es una serpiente, parece que éste sería el color más adecuado.²⁰ Además, en esta muestra se han encontrado también restos de azufre y, como es sabido, este compuesto reacciona con el cobre, de manera que podría tratarse de un verde, pero mezclado con un negro carbón. Este negro, probablemente, llevaba impurezas de fabricación de azufre (cosa bastante frecuente), y ésta sería la causa de la corrosión.

2- También se podría tratar de un azul a base de cobre, como el azul egipcio, llamado también frita azul²¹ o azurita (llamada por los egipcios *tfrr*), mezclada con negro. Este pigmento tiende a degradarse en color verde al transformarse en malaquita llegando, en ocasiones, a transformarse en un color negruzco, por la formación de sulfuro de cobre.²² Esto explicaría el color negro que actualmente se ve en la pintura y explicaría también la presencia de azufre.

3- Otra posibilidad sería que se tratara de un azul de azurita mezclado con jarosita (un pigmento de tonalidad ocre), con la intención de obtener el

color verde. La jarosita contienen potasio y también azufre en su composición, y sería éste último el que habría hecho una reacción de corrosión con el cobre.

A parte de la degradación ocasionada por este pigmento, hay otro que también ha sufrido degradaciones en forma de cambios cromáticos; se trata del rosa. Un pigmento muy interesante, ubicado básicamente en las alas de los halcones y que parece realizado a base de una mezcla de arcillas rojas,²³ cierta cantidad de carbonato cálcico (que ayudaría a obtener la tonalidad rosa de la mezcla) y, sobre todo, **realgar**. Este pigmento, que en origen presenta una coloración rojiza, está compuesto de sulfuro de arsénico, por lo tanto es venenoso, y fue usado en pintura desde la época egipcia hasta finales del siglo XVIII.²⁴

Después de realizar los análisis, se determinó que este pigmento había iniciado un proceso de degradación consistente en la transformación del realgar (poco estable, sobre todo a la luz) en pararealgar (de color amarillo).²⁵

Finalmente, el pigmento que parecía azul localizado en las cenefas decorativas, resultó ser verde, concretamente tierra verde compuesta de aluminosilicatos de hierro, magnesio y potasio, que también parecía haber iniciado un proceso de degradación en la oxidación del hierro de composición.

Cabe decir que todos los materiales analizados se corresponden a la época de datación de la obra.

Por lo que respecta a la técnica de ejecución, el *seš* o pintor probablemente realizó la obra a pincel, ya que en algunas zonas aún se pueden observar trazos de esta herramienta. La pintura se encuentra aplicada en capas finas, opacas y de color plano, utilizando la técnica de superposición y yuxtaposición.²⁶

La pintura se encontraba en mal estado de conservación, si tenemos en cuenta las pérdidas de las zonas coincidentes con los pliegues, las zonas de pérdida total del soporte y los múltiples puntos con riesgo de pérdida. También estaba afectada por el oscurecimiento ocasionado por las exudaciones, que se hacía evidente en forma de mancha oscura y que había impregnado totalmente la tela, la capa de preparación y la capa pictórica, de tal manera que el índice de refracción de la pintura había variado radicalmente y los colores se veían con una tonalidad oscura, muy diferente del original.

Superficialmente presentaba una ligera capa de polvo y unas manchas blanquecinas repartidas aleatoriamente que, en un principio, se pensó en la posibilidad que fueran eflorescencias salinas. Por ello, se analizaron en la unidad de Espectroscopia de Infrarrojo de los Servicios Científico-técnicos de la Universidad de Barcelona²⁷ pero, una vez hechos los análisis, resultó ser una acumulación excesiva de cera parafina mezclada con poliamida. Esto demuestra, sin ninguna duda, que esta pieza fue tratada con posterioridad a los años cuarenta del siglo XX,²⁸ seguramente con la intención de fijar la policromía de las zonas con desprendimientos.

PROCESO DE RESTAURACIÓN

A causa de la multitud de pequeños desprendimientos que presentaba la capa pictórica, ocasionados por las numerosas arrugas y pliegues del soporte, se efectuó, en primer lugar, una fijación puntual mediante cola de esturión disuelta al 3% en agua desionizada, y aplicada con un pincel fino.

Una vez realizada esta primera intervención, considerada de urgencia, se diseñó una cámara de humedad para poder estirar y aplanar la tela de forma gradual y controlada.

Esta cámara consistió en un marco de madera al que se acoplaron unas varillas metálicas flexibles, forradas de material aislante, que conformaban la estructura de la cubierta. En la parte inferior se adaptó una plancha de hierro galvanizado, protegida por un plástico de 0,2 mm y un Melinex® de 12 micras; todo ello se encontraba dentro de una protección de film transparente de poliamida, concretamente de Dartek®, que tenía la función de aislar la pieza del exterior y permitir el control visual constante en la intervención.



Después de fabricar la estructura a medida de la pieza, se introdujo ésta depositándola en la base, sobre un Reemay® de 17 gr/m². Alrededor se pusieron recipientes con agua desionizada para aumentar la humedad y se instaló una sonda,²⁹ que registraba los datos cada seis horas, tanto de humedad como de temperatura. Finalmente se selló el habitáculo herméticamente.

Esta operación se complementó con la aplicación puntual de vapor controlado mediante un generador de vapor,³⁰ que ayudó a aumentar la humedad relativa después de cada manipulación.

Transcurridos cinco días, cuando se consideró que la humedad era suficiente para permitir estirar parcialmente el soporte, se comenzó a realizar la operación mediante la colocación de unos pequeños imanes en los puntos donde se debía hacer tensión, protegiendo el contacto de la pieza original con un Melinex® de 12 micras. Esta intervención permitió asegurar una tensión gradual y continuada que favoreció la reducción de las arrugas y pliegues del soporte y, a la vez, aseguró la integridad de la capa pictórica.

El tiempo invertido en este proceso fue de casi un mes, con un control constante de la obra, que estuvo sometida a una media de 22°C de temperatura y a una humedad relativa de 83%.

Posteriormente a este proceso, se llevó a cabo la desinfección. Aprovechando que la pieza se encontraba en una cámara hermética, se colocaron unos cartones de pH neutro impregnados de Preventol R-80® alrededor de la tela, para que los vapores actuaran, pero sin estar en contacto directo. La concentración fue de 0,1% en una solución de 70% de etanol y 30% de agua.

Se consideró que éste era el sistema más adecuado, ya que ningún producto desinfectante ofrecía garantías de no degradar la pintura si era aplicado directamente.

Una vez realizado el proceso de estirado del soporte, se sacó la pieza de la cámara de humedad y se procedió a una nueva fijación puntual de la capa pictórica, incidiendo principalmente en las zonas interiores de los pliegues donde no se había podido acceder en un principio. El material utilizado fue el mismo que en la primera fijación.

Se eliminó el exceso de cera y poliamida, observado encima de la policromía en forma de manchas blancas, mediante la aplicación puntual de aire caliente con un Leister Labor S® a una temperatura de 65°C para ablandar la mezcla y, una vez reblandecido, se retiró con un hisopo humedecido con acetona.

A pesar de que con la cámara de humedad se aplanó en gran medida el soporte, no era suficiente para poder llevar a cabo las intervenciones posteriores y, por lo tanto, se realizó un aplanado puntual de los pliegues que aún presentaban alguna deformación. Esta operación se realizó mediante la aplicación de un papel secante humedecido con agua desionizada debajo el soporte y la aplicación controlada de una espátula caliente, a una temperatura máxima de 60°C, protegiendo el contacto con la pintura con un doble papel de seda.

La limpieza de la capa pictórica fue uno de los procesos más delicados y se dividió en dos partes, dadas las características de la obra. En primer lugar se realizó una limpieza superficial del polvo con un pequeño pincel suave y un microaspirador, y después se efectuó una limpieza química con la aplicación de hisopos húmedos de acetona, previa interposición de tísú Eltoline® de 9 gr/m², y con un papel secante por la parte posterior de la tela para absorber totalmente la suciedad traspasada.

Finalmente, en la zona de la mancha oscura, se insistió con el mismo sistema, con la finalidad de encontrar, aunque fuera parcialmente, la coloración original.

Llegados a este punto, fue necesaria la fijación total de la capa pictórica para protegerla de las intervenciones de manipulación posterior del soporte. Se

escogió el Paraloid B-72® al 2% en xileno aplicado con pincel suave, porque ya se había utilizado satisfactoriamente en otras intervenciones de fijación de pinturas egipcias.³¹

Después de asegurarnos que la fijación de la capa pictórica era total, se dio la vuelta y se limpió por la parte del reverso, donde no se observaba demasiada suciedad. Solamente polvo superficial y puntos donde la capa de preparación había traspasado la trama de la tela, que se evidenciaban en forma de concreciones de color claro.

La limpieza del soporte fue superficial y se realizó de forma mecánica, con un pequeño cepillo suave y un microaspirador, evitando en todo momento una acción agresiva que pudiera degradar o romper las fibras.

Una vez limpio el soporte, se consideró que el proceso de presentación más correcto sería el entelado, dado que la pieza se encontraba fragmentada en dos partes que se debían unir para favorecer la lectura de la imagen representada. Esta unión era imposible realizarla con una sutura o un parche, porque tenía una gran pérdida de hilos y, además, todo el perímetro de la pieza se encontraba deshilachado.

Por eso, se decidió utilizar un adhesivo como el Beva Film® porque, si se controla el proceso, permite una adhesión bastante superficial y reversible.

Se escogió una tela de lino como soporte, de color ligeramente amarillo, que favorecía la presentación final. Esta tela tenía los hilos más finos y un tejido más cerrado que la original (17 hilos de trama y 15 hilos de urdimbre por cm²), lo cual garantizaba que no se marcara a la hora de aplicar presión durante el proceso.

Para preparar la tela nueva se siguió el proceso habitual. Se lavó para eliminar el apresto y las impurezas y, después de plancharla, se tensó en un telar mecánico de tipo suizo. Se humedeció y se volvió a tensar.

La lámina de Beva Film® se unió superficialmente a la tela original con una ligera aplicación de calor y, una vez adherida (sin retirar el Melinex® de protección), se recortó el perímetro y las zonas de pérdida de soporte, siguiendo todas las irregularidades de los hilos. Este proceso se realizó por separado en las dos partes del original.

Después de retirar el Melinex®, se presentaron las dos partes encima de la tela nueva montada en el telar, intentando que la unión encajase lo mejor posible.

Posteriormente, se realizó el entelado con la mesa caliente de baja presión previa interposición de una espuma Moletton bajo la tela de entelado, para asegurar una adhesión más ligera.³² Se aplicó una temperatura de 70°C y una presión de 200 mm de Hg.

Después de llegar otra vez a la temperatura ambiente, se retiró de la mesa caliente y del telar mecánico.

Este tipo de entelado permitió que el adhesivo fuese aplicado solamente en el reverso de la tela original, garantizando el correcto resultado visual de la presentación final, que se pretendía que fuese de tipo arqueológico.

Por esta razón, solamente se reintegraron los pequeños puntos blancos de desprendimiento reciente de policromía, mediante acuarela de la marca Winsor & Newton, con la intención de unificar estéticamente la imagen.

El conjunto se presentó de forma provisional sobre un cartón pluma de pH neutro, sujetando la tela nueva con pequeños alfileres de acero inoxidable alrededor del perímetro, con la intención de que se marcara lo mínimo posible, para facilitar la manipulación posterior.

Actualmente, el museo presenta la pieza con una propuesta de reconstrucción iconográfica, realizada en un acetato aplicado en el perímetro de la pintura original, con la intención totalmente didáctica de explicar al público cómo debía ser el sudario originalmente.



FOTOGRAFÍAS

1. Sudario antes de la intervención. Fotografía con luz rasante (Fotografía: Gener Alcántara).
2. Reverso del soporte (Fotografía: Gener Alcántara).
3. Detalle del halcón, con UVA, que resalta el color rosa de las alas (realgar) (Fotografía: Gener Alcántara).
4. Detalle de la zona del ureo, o serpiente protectora, antes del tratamiento, donde se observa la acumulación de cera parafina y poliamida, y la degradación causada por el pigmento verde (Fotografía: Gener Alcántara).
5. Cámara de humectación (Fotografía: Lidia Balust).
6. Gráfica de humedad y temperatura registrada por el Data Logger (Autora: Lidia Balust).
7. Detalle del proceso de fijación (Fotografía: Lidia Balust).
8. Detalle del proceso de limpieza química de la capa pictórica (Fotografía: Lidia Balust).
9. Proceso de entelado con la mesa caliente (Fotografía: Lidia Balust).
10. Detalle de la imagen del halcón antes del tratamiento, con luz rasante (Fotografía: Gener Alcántara).
11. Detalle de la imagen del halcón después del tratamiento, con luz rasante (Fotografía: Gener Alcántara).
12. Detalle del rostro de la imagen después de la restauración (Fotografía: Gener Alcántara).
13. Presentación final (Fotografía: Gener Alcántara).

NOTAS

- ¹ La descripción iconográfica de esta pieza se encuentra desarrollada en el primer artículo de esta monografía, realizado por Luis Manuel González.
- ² Como explica N. Torrioli: "La elección de la tela o la madera como soporte va en relación con el momento de ejecución del retrato, antes o después de la muerte. Se ha visto que los retratos sobre tela se aplican directamente sobre la envoltura de la cara de la momia [...], los retratos de tela eran pintados solamente después de la muerte, llegando a constituir, así, una parte integrante del original sistema de vendado con lino de las momias" (Nicoletta TORRIOLI, "Le tele per la pittura", en *I supporti nelle arti pittoriche 2*, Milano: Grupo Ugo Mursia Editore, 1990, p. 51).
- ³ Solamente se conocen un centenar de ejemplares, tal como explica L. M. González en su artículo.
- ⁴ Ejecutadas por Rosa Rocabayera Viñas, profesora de biología de la ESCRBC.
- ⁵ Es decir: "todos aquellos que dependen de materias orgánicas inertes, sobre las que se desarrollan, provocando su descomposición" (Françoise FLIEDER, Christine CAPDEROU, *Sauvegarde des collections du Patrimoine*, París: CNRS Editions, 1999, p. 20).
- ⁶ Los análisis de los componentes de la capa pictórica fueron realizados por un equipo de investigadores del Grup Patrimoni-UB, dirigido por el profesor Marius Vendrell, de la Universidad de Barcelona, cuyos resultados se encuentran desarrollados en el segundo artículo de esta monografía.
- ⁷ Dado que se detectó la presencia de fósforo en alguna de las muestras, parece que se usaron compuestos proteicos como aglutinante.
- ⁸ La pintura funeraria, como dice L. Colombo, "era un carácter de necesidad: para desarrollar su función tenía que reproducir la realidad de la forma más fiel posible y, naturalmente, el color representaba una función primaria" (L. COLOMBO, *I colori degli antichi*, Florencia: Nardini Editore, 1995, p. 32).
- ⁹ Véase Nicoletta TORRIOLI. *I Supporti*..., p. 51.
- ¹⁰ Como se explica en la mayoría de bibliografías que hablan de ello, como es el caso de L. Colombo que dice: "La única técnica conocida fue el temple, y el

único aglutinante que nosotros creemos que fue utilizado de forma común, fue la goma arábiga" (L. COLOMBO, *I Colori degli* ..., p. 54).

- ¹¹ En las pinturas funerarias, "la paleta se limita a seis colores dotados de una carga simbólica muy fuerte, y donde cada uno está íntimamente asociado a una piedra preciosa o a un metal" (F. DELAMARE, B. GUINEAU, *Los colores: Historia de los pigmentos y colorantes*, Barcelona, 2000, p. 20).
- ¹² Para más información de los pigmentos que se describen en este artículo véase: Lorna LEE, Stephen QUIRKE: "Paintig Materials" a Paul NICHOLSON, Ian SAW, *Ancient Egyptian Materials and Technology*, Cambridge: Cambridge University Press, 2000, p. 105-116.
- ¹³ El oropimente está compuesto de trisulfuro de arsénico y es venenoso. En los análisis se ha observado la presencia de impurezas rojizas que podrían corresponder a la fase realgar del sulfuro de arsénico. Es decir, a un principio de degradación de este pigmento. También se han detectado impurezas de color negro que parecen coincidir con la determinación de óxidos de hierro en puntos concretos de la muestra analizada.
- ¹⁴ Elisabeth WET FITZHUGH, *Artists' Pigments, vol 3*, Washington: National Gallery of Art, 1997, p. 49.
- ¹⁵ Antoni PEDROLA, *Materials Procediments i tècniques pictòriques*, Barcelona: Barcanova, 1990, p.79.
- ¹⁶ Gillian VOGESLANG-ESATWOOD: "Textiles" en Paul NICHOLSON, Ian SAW, *Ancient Egyptian Materials and Technology*, Cambridge: Cambridge University Press, 2000, p. 295.
- ¹⁷ Todas las referencias de nomenclatura egipcia de este artículo han sido encontradas en el capítulo 3 de L. COLOMBO, *I Colori degli* ..., p. 29-53.
- ¹⁸ L. COLOMBO, *I Colori degli* ..., p. 40.
- ¹⁹ Término utilizado para designar la serpiente protectora, que simboliza majestad, divinidad, luz.
- ²⁰ Aunque no es demasiado frecuente, se conocen otros casos de degradación total del soporte textil en contacto con el verde de cobre, como es el caso de dos pinturas al temple sobre tela de época gótica, procedentes de Inca (Mallorca), que fueron restauradas por un equipo de profesionales dirigido por Maite Toneu, durante el año 1995. En los análisis realizados por Eudald Cid en el *Servei de Restauració de Béns Mobles* de la Generalitat de Cataluña, se detectó el cobre como principal componente en la zona de degradación.
- ²¹ Como dice Philip Ball: "Es el pigmento sintético más antiguo, un azul de la edad de bronce" (Philip BALL, *La invención del color*. Madrid: Turner, 2003, p. 76).
- ²² L. COLOMBO, *I Colori degli* ..., p. 49.
- ²³ El uso de este material se asocia a la plasticidad que éstas confieren a la mezcla de pigmentos.
- ²⁴ Elisabeth WET FITZHUGH, *Artists' Pigments*..., p. 50.
- ²⁵ Que tiene la misma composición que el oropimente.
- ²⁶ Como dice F. Delamare cuando habla de pinturas funerarias egipcias: "Como para todo color simbólico, la mezcla no tiene sentido, por eso se utilizan yuxtapuestos" (F. DELAMARE, *Los colores*..., p. 21).
- ²⁷ Concretamente, la muestra fue tratada para ser observada mediante un microscopio adaptado a espectroscopia de absorción de infrarrojo. Este análisis lo coordinó la profesora Rosa Rocabayera y fue realizado por Núria Ferrer.
- ²⁸ La poliamida fue descubierta por Carothers y Hill en 1930, y no fue comercializada hasta diez años más tarde.
- ²⁹ Concretamente con un Data Logger Testo® 177-H1.
- ³⁰ Generador de vapor Preservation Pencil® y humidificador ultrasónico.
- ³¹ Helen MORGAN, Pippa CRUICKSHANK, *Conservation in ancient egyptian collection*, Londres: Archetype Publications, 1995, p. 5.
- ³² El Moletton, que es una espuma de poliuretano, ayuda también a controlar la temperatura de la intervención porque hay que tener en cuenta que el trisulfuro de arsénico (oropimente) se degrada en forma de trióxido de arsénico (de color blanco), si es expuesto a la luz o a temperaturas elevadas.