

# **UN AVANCE EN EL DEPARTAMENTO DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL CENTRO GALEGO DE ARTE CONTEMPORÁNEA: ESTUDIO DEL ENVEJECIMIENTO DE OBRAS EN MATERIALES PLÁSTICOS**

Massimo Lazzari,<sup>1</sup> Thaïs López,<sup>2</sup> Patricia Sanmartín Sánchez,<sup>1</sup>  
Tania Pérez Vásquez,<sup>1</sup> M. Arturo López-Quintela<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Química Física, Facultad de Química - Universidad de Santiago de Compostela

<sup>2</sup>Departamento de Conservación y Restauración del Centro Galego de Arte Contemporánea (CGAC) – Santiago de Compostela (A Coruña)

El Departamento de Conservación y Restauración del Centro Galego de Arte Contemporánea (CGAC) fue creado en 1999 con la intención de hacerse cargo del mantenimiento de las obras propias y depositadas en el Centro, siguiendo una política de conservación preventiva que se orientase hacia la mínima intervención.

Con el tiempo se han ido incorporando tareas tales como el control del estado de conservación y, en algunos casos, la restauración de obras recibidas como préstamos para exposiciones, revisión periódica de las condiciones ambientales del Centro, limpieza y mantenimiento de las exposiciones, etc. Todo ello ha desembocado en la necesidad de la incorporación progresiva de equipos y, al mismo tiempo, de la continua adquisición de conocimientos sobre nuevos materiales, técnicas y metodologías utilizadas por los artistas. También se han creado programas de prácticas para titulados en conservación y restauración, que, durante tres meses, realizan todo tipo de tareas dentro del programa del departamento, bajo la supervisión del mismo. Finalmente, no hay que olvidar las actividades de intercomunicación con los artistas, indispensables para una correcta conservación de sus obras.

Los materiales poliméricos han empezado a aparecer en los museos desde principio del siglo XX pero solo en las últimas décadas su presencia se ha ido multiplicando y se han vuelto omnipresentes, sobre todo en los museos de arte contemporáneo. Pinturas, instalaciones, esculturas, fotografías, etc., están en parte o completamente constituidas por polímeros sintéticos (plásticos) o naturales, por lo que la necesidad de su mejor conocimiento se hace urgente, debido sobre todo al preocupante estado de deterioro en el que están empezando a encontrarse cada vez más obras. En el marco de la complejidad de una obra de arte contemporáneo, ya se trate de una pintura, una escultura o una instalación, la investigación científica permite no solo la identificación de los componentes materiales, sino que puede ir más allá, observando su distribución, estudiando los fenómenos que se producen en la interfaz con el ambiente, interpretando los cambios sufridos en función del tiempo y de otros parámetros naturales o accidentales (por ejemplo la exposición de una obra de arte a condiciones particularmente agresivas, como altas

temperaturas o elevada luminosidad o humedad, o bien como consecuencia de una intervención de conservación o restauración).

La aproximación científica ha iniciado, desgraciadamente de forma tardía, su aplicación en el conocimiento e intervención sobre la obra de arte, si bien algunos museos de arte antiguo, como el Louvre o el British Museum poseen ya desde hace algunos decenios verdaderos laboratorios científicos de vanguardia. Sin embargo, en el caso de los de arte moderno y contemporáneo, sólo algunas de las grandes instituciones museísticas mundiales poseen un departamento científico, entre las que se encuentran la Tate Gallery de Londres, el Museum of Modern Art de New York o los museos Getty, a través del Getty Conservation Institute, mientras que otras han comenzado sólo recientemente a buscar apoyo en estructuras científicas externas, como en el caso de la presente colaboración.

Dentro de este tipo de problemática el CGAC ha ido desarrollando una trayectoria progresiva de conocimiento de algunas de sus adquisiciones gracias al apoyo de un grupo del Departamento de Química Física del Universidad de Santiago, centrando la actividad de investigación en la identificación de los componentes del complejo y variado universo que frecuentemente constituye una obra de arte contemporáneo (sobre todo de sus componentes poliméricos) y de los materiales utilizados en posibles intervenciones de restauración precedentes. Al mismo tiempo, se ha llevado a cabo una evaluación del estado de conservación y envejecimiento de algunas obras, así como de la predicción de su futura evolución, con el objetivo de determinar las mejores condiciones de almacenamiento y exposición o, en su caso, de proponer la mejor metodología de restauración.

Algunos de los estudios realizados han sido expuestos en la 3ª, 4ª y 6ª Reunión anual del grupo Español de IIC de Arte Contemporáneo en el MNCARS en el 2002, 2003 y 2005 respectivamente; en el XV Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales (Murcia, 21-24/10/2004); y se presentarán en el ICOM-CC 14Th Triennial Meeting en Países Bajos (The Hague, 12-16/9/2005).

En esta comunicación, centrándonos en unas determinadas obras de la Colección Permanente del CGAC, se pretenden exponer, de forma resumida y en términos cualitativos, los mejores resultados obtenidos a lo largo de esta colaboración, considerándolos como casos típicos de interacción entre una entidad museística y un centro de investigación. Las obras son:

- *Traxe de home y O traxe de Pepa* de Andrés Pinal;
- *Augas* de Xavier Toubes (**Figura 1**);
- *1:9* de Karin Sander (**Figura 2**);
- *Stage Evidence* de Loris Cecchini (**Figura 3**).

### **Traxe de home y O traxe de Pepa**

Se trata de dos obras del artista gallego Andrés Pinal, confeccionadas con un textil creado a base de capas de látex aplicadas con brocha sobre un tejido reticular, que después de un tiempo limitado de exposición, con posibilidad de manipulación directa por parte del

público, han empezado a tener problemas de amarillamiento y rupturas.

El análisis por espectroscopia infrarroja de superficie (ATR) (1) y por pirólisis/cromatografía de gases/espectroscopia de masas (2), ha permitido la identificación de los componentes orgánicos empleados por Pinal. Con esta técnica de análisis se pirolizan pequeñas cantidades de muestra, analizando los productos volátiles orgánicos que se generan mediante cromatografía de gases. La individualización de productos, tales como el isopreno y sus dímeros, identifica el látex como poliisopreno, mientras que la formación de productos como cetonas y aldehídos, se ha podido asociar a la pirolisis de las partes oxidadas del mismo poliisopreno.

La espectroscopia ATR ha puesto en evidencia una irremediable y extensa oxidación del poliisopreno constituyente de la obra (**Figura 4**), que tiene como efectos macroscópicos la típica variación de color y una pérdida de las propiedades mecánicas que conlleva un aumento de la fragilidad.

A falta de un remedio efectivo a la degradación, solo se pudo proponer una exposición de las obras en condiciones menos agresivas para limitar al máximo los factores que aceleran la oxidación, tales como la luz intensa y las altas temperaturas, y, sobre todo, el contacto directo con el público.

## AUGAS

Esta obra de Xavier Toubes (**Figura 1**) realizada en porcelana, cuando fue adquirida por el CGAC ya poseía intervenciones de restauración, consistentes en reintegraciones matéricas y cromáticas realizadas con un material de aspecto muy parecido al usado por el artista. El envejecimiento de este material ha dado a la superficie de la obra una discontinuidad visual y para su correcta sustitución fue necesario, entre otras cosas, un estudio que permitiera averiguar su composición. La discriminación de los materiales se ha conseguido principalmente por espectroscopia ATR, tal como se ejemplifica en la **Figura 5**, permitiendo la identificación de dos componentes, uno inorgánico, un aluminosilicato, y otro orgánico, un copolímero etileno-vinilacetato. Por lo tanto, se ha podido hacer la hipótesis de que la parte mas externa de la reintegración es una mezcla de caolín en polvo y una dispersión acuosa del copolímero, casi seguro un Mowilith, normalmente utilizado como pegamento, responsable del cambio de color por degradación.

## 1:9

Durante el otoño del 2003 la artista alemana Karin Sander llevó a cabo un proyecto en el CGAC, en el cual se conjugó la más avanzada tecnología con el clásico tema del retrato (**Figura 2**). La obra está compuesta por un total de 573 piezas-retrato realizadas, a escala 1:9,6, en yeso con un recubrimiento plástico de una resina epoxídica

comercial sobre el cual se está centrando la mayor parte del estudio químico-físico.

La primera fase de identificación y de evaluación preventiva de la estabilidad intrínseca al envejecimiento de los materiales utilizados por el artista, ha sido efectuada al mismo tiempo que la realización y sucesiva exposición de la obra. El análisis composicional de los materiales se ha llevado a cabo por separado, por lo que, la mezcla de compuestos utilizados para realizar el cuerpo de las figuras (yeso + aditivos) se ha analizado principalmente por espectroscopia infrarroja y por cromatografía de gases / espectroscopia de masas (2); y por otro lado, los componentes usados para la preparación del recubrimiento (resina epoxi a dos componentes + pigmento blanco) han sido identificados por espectroscopia infrarroja y calorimetría diferencial de barrido. La tabla que a continuación se expone resume los resultados más importantes del estudio matérico.

**Tabla 1.** Composición cualitativa de los materiales usados por Karin Sander.

material	componente principal	aditivos
yeso	mezcla sulfato dihidrato/semihidrato	carbohidratos
aglutinante	agua	glicerol
prepolímero epoxi	resina epoxi alifática	ftalatos
endurecedor	poliamina alifática o cicloalifática	
pigmento blanco	caolín	

La evaluación de la estabilidad se realizó sometiendo el material utilizado en el recubrimiento de las piezas a condiciones más agresivas que las ambientales, con el objetivo de reproducir en un corto espacio de tiempo, el envejecimiento natural que se originará en los próximos años, acaecido principalmente en el momento que las piezas se encuentren en exposición. Los cambios estructurales experimentados por la resina epoxi durante procesos de aceleración del envejecimiento natural, tales como un tratamiento isotérmico a 100°C y exposición en una cámara de ensayos de radiación UV (3), han sido averiguados por espectroscopia infrarroja y espectroscopia UV-visible (4) (**figura 6**), permitiendo así poner en evidencia la limitada estabilidad y la tendencia al amarillamiento del recubrimiento.

La segunda fase del estudio se ha puesto forzosamente en marcha en los últimos meses, debido a la formación de grietas, aumento masivo de volumen, oscurecimiento generalizado y amarillamiento puntual de las figuras después de menos de dos años, confirmando las peores expectativas de la fase previa. Los primeros resultados confirman como responsables principales del deterioro la formación de productos de degradación en la resina epoxi y la mala aplicación de ésta, y tienen el objetivo de llegar a proponer una metodología de restauración eficaz para las figuras.

## STAGE EVIDENCE

Esta instalación, realizada en el año 2000 por Loris Cecchini con goma uretánica (**Figura 3**), está empezando a manifestar algunas síntomas de envejecimiento, tales como cambios cromáticos, exudaciones de un líquido aceitoso y deformaciones. Los primeros resultados han permitido identificar los componentes usados para la fabricación del elastómero uretánico y los compuestos responsables de la segregación, una mezcla de ftalatos, contenidos en uno de los componentes. En la actualidad se está realizando la simulación de su envejecimiento, de la que esperamos unos resultados propicios para una mejor conservación.

## NOTAS

1. Los espectros infrarrojos se han realizado en un equipo IR-FT Mattson equipado con un accesorio para realizar medidas en ATR, operando a una resolución de  $4\text{ cm}^{-1}$ . La reflexión total atenuada (ATR) es una técnica particular del infrarrojo, donde la interacción de la radiación se produce en la superficie, atravesando pocas micras de espesor. Prácticamente la totalidad de los espectros fue realizada en la región del infrarrojo medio entre  $4000$  y  $600\text{ cm}^{-1}$ .
2. Se ha usado un Pyroprobe CDS 1000 heated filament pyrolyser de Analytical Inc., acoplado con un cromatógrafo de gases GC 5890A de Hewlett Packard con columna HP-5MS cross-linked 5% Ph Me Silicone y con espectrómetro de masas Hewlett Packard GC 5970.
3. Para acelerar el proceso de fotoenvejecimiento imitando las condiciones ambientales, se ha utilizado una cámara de ensayos Solarbox equipada con una lámpara tubular de Xenon de 1,5 Kw y un filtro 280-830 nm que permitiera simular la radiación solar.
4. La variación de color se ha medido utilizando un espectrómetro UV-visible de array de diodos Hewlett Packard 8452 A. El soporte utilizado para depositar las muestras ha sido cuarzo, debido a su transparencia en el UV-visible

## BIBLIOGRAFÍA

- GRASSIE, N.; SCOTT, G., *Polymer degradation and stabilisation*, Cambridge, Cambridge University Press, 1988.
- QUYE, A.; WILLIAMSON, C. (coor.), *Plastics: collecting and conserving*, Cambridge, NMS Publishing Limited, 1999
- MATTEINI, M.; MOLES, A., *Scienza e restauro, metodi di indagine*, Firenze, Nardini Editore, 2002.
- SMITH, B., *Infrared spectral interpretation. A systematic approach*, Boca Raton, CRC press, 1999.
- HUMMEL, D. O., *Atlas of polymers and plastics analysis*, Munich, Hanser Verlag, 1991.
- ELLIS, B. (coor.), *Chemistry and technology of epoxy resins*, London, Blackie Academic & Professional, 1993.
- WIRPSZA, Z., *Polyurethanes. Chemistry, technology and applications*, New York, Ellis Horwood, 1993.
- CARDIANO, P.; SERGI, S.; LAZZARI, M.; PIRAINO, P., «Epoxy-silica polymers as restoration materials», *Polymer*, 2002, 43, p. 6635-6640.
- OLVEIRA, M.; NEIRA, C., *Outra Mirada*, 2<sup>a</sup> ed., Santiago de Compostela, Xunta de Galicia, 1999.

FERNÁNDEZ-CID, M.; FRANCÉS, F., *Colección permanente CGAC*, Santiago de Compostela, Xunta de Galicia, 1999.

BARRO, D.; FERNÁNDEZ-CID, M., *Colección CGAC*, Santiago de Compostela, Xunta de Galicia, 2002.

FERNÁNDEZ-CID, M., *Dez años*, Santiago de Compostela, Xunta de Galicia, 2003.

*Loris Cecchini, Cargo*, Castelnuovo (Napoli), Comune di Napoli, 2000 [catalogo de exposición, en italiano].

*Xavier Toubes*, Santiago de Compostela, Xunta de Galicia, 1997 [catalogo de exposición, en gallego y castellano].

*Karin Sander: staatsgalerie*, Stuttgart, Cantz, 1994 [catalogo de exposición, en alemán e inglés].



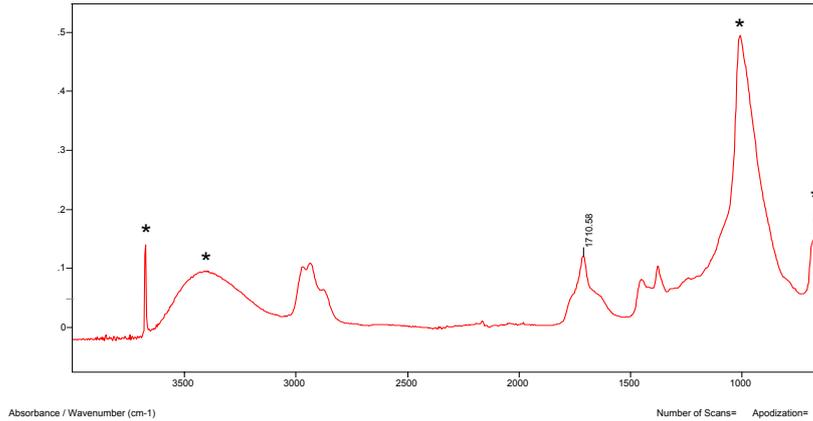
**Fig. 1.** *Augas*, 1997, Xavier Toubes



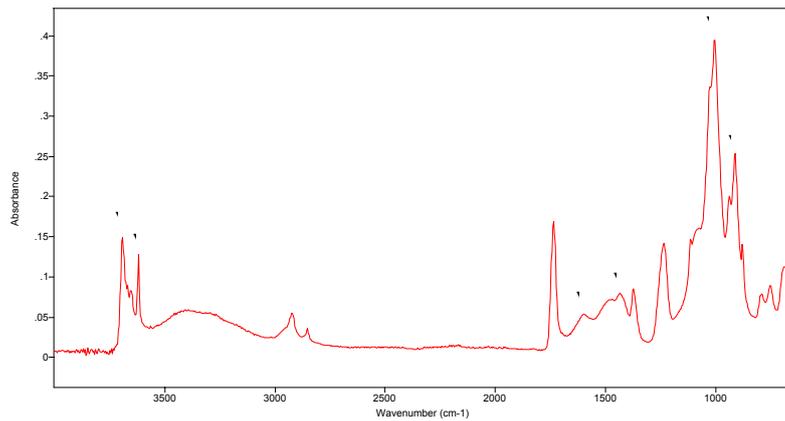
**Fig. 2.** Karin Sander contemplando parte de su obra *1:9*, CGAC 2003 dentro de la sala del CGAC en la que fue expuesta.



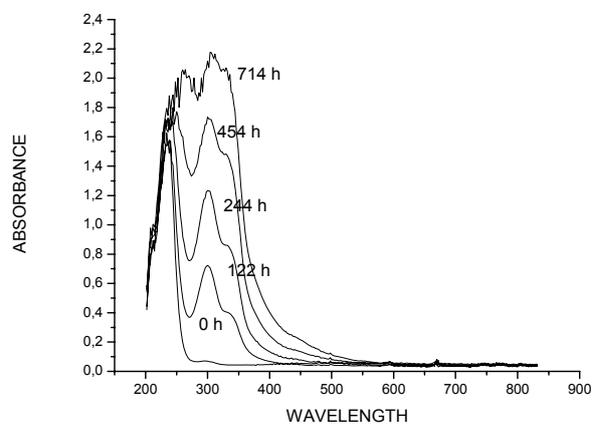
**Fig. 3.** *Stage Evidence*, 1999, Loris Cecchini.



**Fig. 4.** Espectro infrarrojo (ATR) de *Traxe de Home* de Andrés Pinal. Los picos marcados identifican el talco usados para la conservación, mientras que el pico centrado a  $1710\text{ cm}^{-1}$  se asocia a los grupos carbonilos formados por la oxidación del poliisopreno.



**Fig. 5.** Espectro infrarrojo (ATR) de la parte más externa de la reparación de *Augas* de Xavier Toubes. Los picos marcados identifican un aluminosilicato, probablemente caolín. Los demás picos se pueden asociar a un copolimero etileno-vinilacetato.



**Fig. 6.** Espectros UV-visible de la resina epoxi antes y después del tratamiento isotérmico a  $100^{\circ}\text{C}$ .