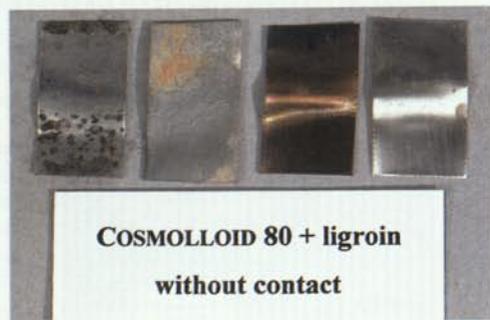




4. Corrosió sobre les llengüetes testimoni de metall després de l'envelliment (Fotografia: Agnès Gall Ortlik).

5. Corrosió sobre les llengüetes de metall amb presència de la cera Cosmolloid i ligroin després de l'envelliment (Fotografia: Agnès Gall Ortlik).



- preparar amb anticipació les etiquetes (incloent data, abans/després, i nom del material provat);
- abans de l'envelliment, fotografiar agrupades les tres llengüetes de metalls que aniran juntes en el mateix recipient;
- les llengüetes s'han de fotografiar abans i després de l'envelliment en el mateix ordre i amb la mateixa orientació, per poder identificar quina part de les llengüetes és la que es trobava a l'interior del recipient de Pyrex® i, per tant, més a prop del material a provar.

## CONCLUSIÓ

El test d'Oddy és una prova, fàcil de realitzar i poc onerosa, per determinar la innocuïtat dels materials que s'utilitzen en contacte o propers a les obres d'art. La prova permet detectar un espectre ample d'espècies corrosives potencialment presents en els metalls i dona una resposta bastant ràpida i fiable a la pregunta inicial (innocuïtat o no del material). Cal recordar, però, que té alguns desavantatges com la subjectivitat de la interpretació i el fet que, com que no es fa cap anàlisi, no dona cap resultat quantitatiu o qualitatiu.

Finalment, cal afegir que aquest test té una dimensió pedagògica interessant perquè representa una experiència eficaç per iniciar als estudiants de conservació-restauració a la pràctica d'una metodologia científica experimental.

## BIBLIOGRAFIA

J. A. BAMBERGER, E. G. HOWE, G. WHEELER, "A Variant Oddy Test Procedure for Evaluating Materials Used in Storage and Display Cases", *Studies in Conservation* (Londres), 44/2 (1999), p. 86-90.

L. R. GREEN, D. THICKETT, "Testing Materials for Use in the Storage and Display of Antiquities. A Revised Methodology", *Studies in Conservation*, (Londres), 40/3 (1995), p. 145-152.

W. A. ODDY, "An Unsuspected Danger in Display", *Museums Journal*, 73 (1973), p. 27-28.

## El test de Oddy: un instrumento de selección de materiales aptos para la conservación-restauración.<sup>1</sup>

El test de Oddy es una prueba de envejecimiento acelerado que sirve para determinar la inocuidad de un material que tiene que ponerse en contacto o cercano a una obra de arte. El protocolo de dicho test quedó establecido por Andrew Oddy en los años 1970 en el British Museum Research Laboratory (Oddy 1973). Posteriormente una revisión del test ha sido propuesta por el Metropolitan Museum of Art con el objetivo de simplificar y estandarizar su realización (Bamberger et al. 1999).

Este artículo proporciona informaciones prácticas y complementarias a este último protocolo con el objetivo de darlo a conocer y de facilitar la realización de este método de evaluación que tiene la ventaja de ser fácil de poner en práctica y que da resultados fiables si está bien realizado.

Agnès Gall Ortlik. Conservadora-restauradora de vidrio, cerámica y esmalte sobre metal. gallortlik@yahoo.fr

### DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA

El principio en el que se basa el test es la corrosión de metales en presencia de temperatura y de humedad relativa elevadas y de gases oxidantes que provienen de los materiales a probar.

El test consiste en poner juntos, en un recipiente herméticamente cerrado, el material a testar y tres lengüetas de metal (cobre, plomo y plata), durante veintiocho días con humedad relativa del 100% y una temperatura de 60°C. Transcurridos los veintiocho días se examinan los metales y se sacan conclusiones en función de los productos de corrosión aparecidos.

En su origen, esta prueba se elaboró para comprobar la inocuidad de materiales utilizados para la exposición y el almacenamiento de obras de arte. Al haberse observado deterioraciones en objetos de plomo y plata sometidos a gases corrosivos emanados de materiales de exposición, se decidió tomar estos dos metales como indicadores, y se añadió el cobre porque también es muy sensible a la contaminación (si es necesario, se pueden añadir otros metales como por ejemplo el aluminio o el zinc).

### MATERIAL NECESARIO

- Incubadora.
- Recipientes de cristal con tapa de plástico hermética (6 cm de diámetro x 5,4 cm de altura y un volumen de 135 ml).
- Recipientes de Pyrex® (volumen 20 ml).
- Cinta de Teflon® para cerrar herméticamente los recipientes.
- Hojas de cobre, plomo y plata, lo más puro posible.
- Tijeras para cortar el metal.
- Material a probar.
- Acetona.
- Pincel de fibras de vidrio.
- Guantes de látex.
- Algodón.
- Pinzas.
- Silicona en crema.
- Agua desmineralizada.

### EL PROTOCOLO CIENTÍFICO

En vista que diversos científicos recomiendan un procedimiento bastante preciso (Green et al. 1995, Bamberger et al. 1999), nuestra intención no es insistir en todos los detalles del método, sino añadir observaciones personales que ayudarán a su realización.

Lo más importante es seguir estrictamente el protocolo, porque es la única manera de que el test sea fiable. No cabe decir que siempre debe hacerse una prueba testimonio con los metales solos que servirá de referencia para la interpretación de los cambios acontecidos en los otros recipientes.

Es aconsejable hacer todas las operaciones de preparación durante el



mismo día:

1. Trabajar en un sitio limpio y manipular los materiales con guantes.
2. Poner a calentar la incubadora con antelación (aproximadamente dos horas).
3. Preparar las lengüetas de metal (lo más puro posible): después de cortarlas (1 x 1,5 cm), deben limpiarse con un pincel de fibras de vidrio y acabar la limpieza con una aplicación de acetona con un algodón para evitar la presencia de contaminación sobre el metal. Doblar las lengüetas en forma de V (un pliegue con ángulo de 35° evitará que el agua de la condensación se estanque en la superficie del metal durante el test).
4. Realizar fotografías de las lengüetas antes de hacer la prueba.
5. Preparar las probetas: limpiar los recipientes de cristal y de Pyrex®. Poner las lengüetas en el borde superior del recipiente de Pyrex®. Poner el material a testar en el fondo de éste, sin que entre en contacto con los metales. Poner el recipiente de Pyrex® en el interior del de cristal. Poner en el fondo de este recipiente el agua desmineralizada con una pipeta (2 ml). Poner una cinta de Teflon® alrededor de la rosca del recipiente de cristal. Cerrar el recipiente herméticamente con un poco de crema de silicona.
6. Envejecimiento: después de haber introducido los recipientes en el horno y habiendo transcurrido cuatro horas, se debe abrir el horno y apretar los cierres de los recipientes otra vez para garantizar su hermeticidad.
7. Temperatura: si el horno es manual, se debe controlar la temperatura con un termómetro y no fiarse del botón indicando una posición (se debe mantener a 60°C).
8. Dejar los recipientes incubando durante veintiocho días.
9. Después de este período, se dejan enfriar los recipientes dentro de la incubadora apagada antes de sacarlos del horno y abrirlos. No se abren hasta que vuelven a temperatura ambiente.
10. Realizar fotografías después de la prueba.
11. Analizar, describir e interpretar los resultados.

## DESCRIPCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

El resultado de la incubación de los metales con una humedad relativa y temperatura altas es la formación de productos de corrosión en la superficie de los metales. El interés de la prueba estriba en interpretar la diferencia de corrosión entre los metales que han servido de testimonio y aquellos que se han incubado con un material añadido.

Una vez acabada la prueba es necesario, pues, intentar describir de la manera más precisa y objetiva la corrosión aparecida, tanto en los metales testimonio como en los otros, teniendo en cuenta, al menos, los siguientes parámetros:

- superficie de la corrosión (localizada / general, porcentaje del total de la lengüeta),
- morfología (forma del cráter o del pinchazo, gruesa/fina, pulverulenta/homogénea),
- color (blanco, amarillo, verde, ocre...).

No existe ninguna guía para la interpretación de los resultados, y para la gente no habituada al estudio de la corrosión de los metales, esta tarea puede resultar difícil. En el *British Museum*, el laboratorio de conservación utiliza como referencia fotografías de la corrosión típica de cada uno de los metales (la fotografía incluye una gama de colores). La interpretación de los resultados de la prueba muestra lo importante que es la documentación fotográfica de todo el proceso.

En función del resultado, se pueden atribuir tres niveles de calidad al material probado:

Resultado	Niveles de calidad de los materiales	Símbolo
Ausencia de corrosión	El material testado puede estar en contacto con la obra de arte de manera Permanente	P
Corrosión ligera	El material testado se puede utilizar de manera Temporal, hasta seis meses	T
Corrosión claramente visible	No se debe utilizar el material en el entorno inmediato de las obras de arte	N

Uno de los aspectos difíciles de la interpretación de los resultados es determinar las fronteras entre estas tres categorías. A veces el resultado es muy claro (cuando hay mucha corrosión), pero a veces lo es menos (por ejemplo, cuando sólo hay corrosión sobre uno de los tres metales).

Si hay alguna duda en los resultados, se tiene que volver a repetir el test. De hecho, es recomendable probar un material varias veces para confirmar el resultado.

## DOCUMENTACIÓN FOTOGRAFICA

Es esencial. Es el único instrumento objetivo para registrar el aspecto de los metales antes y después del envejecimiento, y sobre todo para poder recordar su aspecto al final del test porque... de hecho, los metales continuarán oxidándose más allá de los veintiocho días de prueba!

Algunos consejos para obtener una óptima documentación fotográfica:

- utilizar siempre el mismo dispositivo de iluminación;
- utilizar películas de la misma marca y con el mismo número de emulsión antes y después del envejecimiento para evitar ligeros cambios de dominante de color;
- en caso de utilizar tecnología digital, también se tiene que usar el mismo dispositivo de iluminación y trabajar con una cámara y un ordenador calibrados;
- utilizar una carta de colores como referencia por si es necesario hacer copias positivas sobre papel;
- fotografiar siempre a la misma distancia, sobre un fondo gris medio. Es útil dibujar sobre dicho fondo un rectángulo que sirva de marco para las fotografías y en cuyo interior se ponen las lengüetas. Este sistema permite obtener líneas rectas y una exposición constante;
- preparar con anticipación las etiquetas (incluyendo fecha, antes/después, y nombre del material probado);
- antes del envejecimiento, fotografiar agrupadas las tres lengüetas de metales que irán juntas en el mismo recipiente;
- las lengüetas se tienen que fotografiar antes y después del envejecimiento en el mismo orden y con la misma orientación, para poder identificar qué parte de las lengüetas es la que se encontraba en el interior del recipiente de Pyrex® y, por tanto, más cerca del material a probar.

## CONCLUSIÓN

El test de Oddy es una prueba fácil de realizar y poco onerosa para determinar la inocuidad de los materiales que se utilizan en contacto o cerca de las obras de arte. La prueba permite detectar un espectro amplio de especies corrosivas potencialmente presentes en los metales y da una respuesta bastante rápida y fiable a la pregunta inicial (inocuidad o no del material). Pero cabe recordar que tiene algunas desventajas como la subjetividad de la interpretación y el hecho que, al no hacerse ningún análisis, no da ningún resultado cuantitativo o cualitativo.

Finalmente, es necesario añadir que dicho test tiene una dimensión pedagógica interesante porque representa una experiencia eficaz para iniciar a los estudiantes de conservación-restauración en la práctica de una metodología científica experimental.

## ILUSTRACIONES

1. Esquema de los recipientes de cristal con lengüetas de metal.
2. Recipiente de Pyrex® con las lengüetas de metal dobladas en forma de V en el borde superior, dentro de un recipiente de cristal con agua y cierre hermético con la ayuda de una cinta de Teflon® (Fotografía: Agnès Gall Ortlik).
3. Incubadora con siete recipientes (Fotografía: Agnès Gall Ortlik).
4. Corrosión sobre las lengüetas testimonio de metal después del envejecimiento (Fotografía: Agnès Gall Ortlik).
5. Corrosión sobre las lengüetas de metal en presencia de la cera Cosmolloid y ligroin después del envejecimiento (Fotografía: Agnès Gall Ortlik).

## NOTA

<sup>1</sup> Este artículo ha sido traducido del catalán al castellano por Maria Dols Gallardo, alumna de 2º curso de Conservación y Restauración de Pintura de la ESCRBC.