

Barnices sintéticos: estudio comparativo de barnices sintéticos utilizados en la restauración de cerámicas¹

Astrid Caroca Rodríguez

RESUMEN

La última etapa en la restauración de cerámicas es crucial ya que de ella depende el aspecto final de la restauración. Estamos hablando de la aplicación del barnizado final después del retoque. El barniz utilizado juega un rol de protección pero también estético, es por estas razones que se propuso analizar científicamente seis barnices utilizados en restauración de cerámicas esmaltadas y hacer un estudio comparativo. La intención fue de concentrarse en el proceso de selección y en el resultado de esta selección.

Este estudio no propone adoptar uno u otro barniz seleccionado, su meta es de ayudar a elegir un barniz sabiendo que dos de los grandes principios en restauración son: la reversibilidad de los materiales empleados, y que la restauración no debe producir más daños de los que existían antes de la intervención del restaurador.

La búsqueda emprendida no fue solamente un análisis empírico de los barnices, sino que un estudio más profundo y global de cada barniz.

Los barnices analizados fueron: Paraloid B72 diluido en p-Xileno; Paraloid B72 diluido en Tolueno; Torlife Gloss Clear Lacquer; Synocure 867 SD; Chinaglaze Clear; Resina Epoxídica XW396.

Palabras claves: barnices sintéticos, cerámica, restauración

ABSTRACT

The last stage in the ceramic conservation treatments is crucial, since its final appearance depends on it. It means the top coat of varnish, after the retouching. The varnish layer plays a protective and aesthetic role. Therefore, six varnishes applied in conservation of enameled ceramic and a comparative study were proposed. The purpose was to concentrate on the selection process and its result.

This study does not intend to choose a specific varnish. Its goal is to help to select a varnish taking into account two of the main principles in conservation: the materials used should be of a reversible nature and the treatment should not cause more damage to the object.

The research was not only an empirical analysis of varnishes, but also a deeper and global study of every varnish.

The varnishes analyzed were: Paraloid B72 diluted with p-Xylene; Paraloid B72 diluted with Toluene; Torlife Gloss Clear Lacquer; Synocure 867 SD; Chinaglaze Clear; Epoxy Resin XW396.

Key words: synthetic varnishes, ceramic conservation

Astrid Caroca Rodríguez, Restauradora de obras de arte de ENSAV de la Cambre, Bélgica. Especialista en restauración de porcelanas y cerámicas esmaltadas.
E-mail: jonatan@123mail.cl

¹ Trabajo llevado a cabo en el laboratorio del Coatings Research Institute (CORI) en Bélgica.

INTRODUCCION

La conservación y la restauración de cerámicas son temas poco tratados o tratados superficialmente, por lo que se puede pensar entonces que existen pocos problemas en esta materia. Esto se debe a dos convicciones muy expandidas. La primera es que las cerámicas tienen “como principal característica la durabilidad y la estabilidad, se puede decir que cualquier loza correctamente cocida es indestructible en condiciones de conservación ordinaria”.² La segunda es que para la reconstitución de una cerámica se necesita sobre todo paciencia y destreza, en lugar de conocimientos específicos.

La utilización cada vez más intensiva de métodos químicos y físicos para el examen del cuerpo y del esmalte de las cerámicas ha impuesto una nueva serie de criterios al conservador, que debe preguntarse cuál será el efecto preciso de un tratamiento de conservación sobre los objetos que se supone debe conservar.

Para la restauración de las cerámicas, más aún que para un objeto de otra naturaleza, las orientaciones son de diversas tendencias. Unos preconizan la refacción que consiste en dejar el objeto al estado natural o hacer una integración mínima con respecto al original, los otros al opuesto, pregonan por la refacción estilística completa de la parte faltante.

En los dos casos los pasos a seguir en el proceso de restauración son los siguientes: limpieza de viejas restauraciones, limpieza de los fragmentos quebrados, pegar los fragmentos, enmasillar y/o hacer un molde de las partes faltantes, nivelar con respecto al original. En el segundo caso, se termina con el retoque de las partes faltantes y finalmente se procede a barnizar las partes retocadas.

Es esta última etapa la que vamos a tratar aquí, estudiando comparativamente seis diferentes tipos de barnices utilizados en restauración de porcelanas y cerámicas esmaltadas.

METODOS Y RESULTADOS

Para lograr definir con seguridad un buen barniz hay que tener en cuenta ciertas condiciones necesarias:

- Buenas propiedades de revestimiento
- Tiempo adecuado de trabajo antes de endurecimiento total
- Propiedades de secado
- Propiedades de dureza, adherencia y elasticidad (ver tabla 6, p. 45)

² Hodges, 1975: p. 13

- Buena resistencia al envejecimiento
- Reversibilidad

Las fórmulas de los barnices comerciales tienen varios componentes, lo que significa que la caracterización y la evaluación son un proceso difícil y largo. De igual modo, los sistemas que son formulados por los conservadores necesitan una evaluación cualitativa y cuantitativa hecha por científicos, antes de poder ser recomendados.

Nuestra intención, aquí, fue concentrarnos en el proceso de selección y su resultado.

Este estudio no propone adoptar uno u otro barniz seleccionado, su meta es ayudar a elegir un barniz sabiendo que dos de los grandes principios en restauración son: la reversibilidad de los materiales empleados y que la restauración no debe producir más daños que los que existían antes de la intervención del restaurador.

Aparte de estas realidades de principios existe una realidad comercial, la cual obliga al conservador o el restaurador a dirigirse hacia productos que no están formulados específicamente para sus necesidades. Antes de utilizar un producto comercial hay que tratar de analizar sus ventajas, sus inconvenientes de orden práctico y también, de vez en cuando, de orden pecuniario.

BARNICES ANALIZADOS

Paraloid B72 diluido en p-xileno o en tolueno, Torlife Clear y Synocure 867SD. Estos tres barnices son resinas acrílicas y metacrílicas, Chinaglaze Clear es una resina alquídica, y XW396 es una resina epóxica.

Los barnices a base de Paraloid B72 son utilizados en el taller del Instituto Real del Patrimonio Artístico (IRPA) y en el taller de la Escuela Nacional Superior de Artes Visuales (ENSAV) de la Cambre, ambos de Bélgica.

El barniz Torlife Clear es utilizado en el taller de la ENSAV.

El barniz Synocure 867SD fue elegido para comparación, fue sugerencia del Coatings Research Institute (CORI).

El barniz Chinaglaze Clear es empleado por el taller del ENSAV, por Nigel Williams, jefe conservador oficial en el British Museum de Londres, por Judith Larney, conservadora del departamento de conservación del Victoria and Albert Museum en Gran Bretaña, y por los conservadores del museo Poldi Pezzoli en Italia. El barniz Resina Epoxídica XW396 es empleado por los talleres del IRPA.

CONDICIONES GENERALES DE APLICABILIDAD

Las pruebas se hicieron sobre finas capas de barniz aplicadas con pincel de pelos de marmota o con aerógrafo de tipo Conopoïs, la presión del aire del compresor fue de 2,60 bar o 40 psi. Se aplica lanzando un chorro perpendicular al soporte a más o menos 15 cm de distancia. El soporte fue de azulejos esmaltados de color blanco de 15x15x0,6 cm de marca Bozüyük Seramik. La temperatura ambiental de 23 +/- 2° C. La humedad relativa de 65 +/- 5%. El tiempo de secado, ante cualquier prueba sobre capa de barniz seca, fue de siete días mínimo. Se prepararon los azulejos limpiándolos, ante cualquier prueba, con bencina de petróleo purificada que es muy volátil y no deja depósitos. Se utilizaron normas internacionales con el fin de que este estudio sea continuado y comparado a otros. Las normas fueron las siguientes: Normas ASTM de la American Society For Testing and Materials y Normas ISO de la International Organization For Standardization.

APLICABILIDAD DE LOS BARNICES

Las primeras pruebas que se hicieron fueron las de aplicabilidad (ver tabla 1). En el caso de los barnices Chinaglaze Clear, Torlife Clear y Synocure 867SD es fácil aplicarlos con pincel, y tienen la capacidad de repartirse bien sin dejar marcas de pinceladas o deslizamientos.

Los barnices a base de Paraloid B72 quedan muy bellos cuando se evita la tendencia al deslizamiento, esto ocurre porque son poco viscosos.

El barniz Resina Epoxídica XW396 es muy difícil de aplicar con pincel y presenta muchos inconvenientes para el uso en restauración.

Cuando estos barnices son aplicados con aerógrafo tienen tendencia a secarse muy rápido. En el caso del Chinaglaze Clear su aspecto no es perfectamente liso, forma rápidamente un aspecto de piel de naranja cuando es aplicado en capas sucesivas sin dejar un buen tiempo de secado. Hay que respetar muy bien las proporciones cuando se aplica este barniz, ya que si se agrega mucho solvente o si la presión del compresor es muy alta se presentarán aspectos de piel de naranja o perlas. La distancia de aplicación también interviene en el aspecto final de este barniz ya que entre 10 y 15 cm de distancia se obtiene un aspecto brillante y a más de 15 cm se obtiene un aspecto mate o satinado.

El Torlife Clear y el Synocure 867SD presentan aspectos muy lisos, pero cuando la presión del compresor es muy alta los aspectos de piel de naranja aparecen. Pueden aplicarse varias capas a la vez sin riesgo de efectos incómodos. Para obtener un aspecto brillante la distancia de aplicación es entre 5 y 10 cm. Para obtener un aspecto mate o satinado la distancia de aplicación es de más de 10 cm.

Tabla 1: Aplicabilidad

| Nombre del Barniz | Características | Aplicabilidad con pincel de pelos de marmota | Aplicabilidad con aerógrafo | Superposición en capas | Redondeado | Deslizamiento |
|------------------------|-----------------|--|-----------------------------|------------------------|-------------|----------------|
| Paraloid B72 p-xileno | | Muy buena | Posible | Imposible con pincel | Muy bueno | Alta tendencia |
| Paraloid B72 Tolueno | | Muy buena | Posible | Imposible con pincel | Muy bueno | Alta tendencia |
| Torlife Clear | | Buena | Posible | Posible | Menos buena | Poca tendencia |
| Synocure 867SD | | Buena | Posible | Posible | Buena | Alta tendencia |
| Chinaglaze Clear | | Buena | Posible | Posible | Menos buena | Poca tendencia |
| Resina Epoxídica XW396 | | Mala | Imposible | Posible | Malo | Alta tendencia |

Los barnices a base de Paraloid B72 son muy fáciles de aplicar, pueden aplicarse en capas sucesivas sin alterar el aspecto. Casi no hay aspecto a piel de naranja con estos barnices. Según el tamaño de la superficie a barnizar la distancia de aplicación es de más o menos 15 cm y el aspecto siempre va a ser mate o satinado.

La Resina Epoxídica XW396 es imposible de aplicar al aerógrafo incluso cuando está muy diluida en solvente.

SECADO

Cuando se barniza una superficie restaurada, sobre todo en el caso de la restauración de cerámicas, el barniz de restauración tiene que dar el mismo brillo y el mismo aspecto liso, sin ningún rastro de polvo, que el barniz original, ya que se barniza solamente la parte restaurada y no la totalidad del objeto. Por esta razón se prefieren los barnices que tienen un tiempo de secado “sin polvo” muy corto, de preferencia que no superen los 20 minutos.

El medio más simple para determinar el secado de un barniz es tocándolo pero este recurso es muy subjetivo, es por eso que se calcula el tiempo de secado en su etapa “sin polvo” que es el tiempo a partir del cual una ínfima capa no-adherente se forma en la superficie barnizada. Esta etapa se mide por medio de arena normalizada. Esta arena es aplicada en pequeñas pizcas sobre la superficie barnizada, cuando la arena ya no adhiere a la superficie se ha alcanzado el tiempo “sin polvo”³.

³ Norma ASTM D 1640 sección 5.2.1.

Se pudieron hacer pruebas solamente de las aplicaciones con pincel. Las aplicaciones con el aerógrafo secan demasiado rápido, lo que hizo imposible determinar el tiempo de secado “sin polvo”.

Los barnices a base de Paraloid B72 tienen un tiempo de secado “sin polvo” muy corto. Los barnices Chinaglaze Clear, Torlife Clear y Synocure 867SD poseen un secado “sin polvo” más aceptable para restauración. El barniz Resina epoxídica XW396 tiene un tiempo de secado muy largo. (ver tabla 2).

Tabla 2: Secado por etapas

| Nombre del barniz | Etapa de secado | |
|------------------------|-----------------|--------------|
| | Sin polvo | Sin adhesión |
| Paraloid B72 p-xileno | 11 min | 14 min |
| Paraloid B72 tolueno | 9 min | 12 min |
| Torlife Clear | 25 min | 5 h 20 min |
| Synocure 867SD | 20 min | 1 h 24 min |
| Chinaglaze Clear | 19 min | 30 min |
| Resina Epoxídica XW396 | 5 h 45 min | 8h > 24h |

La etapa “sin adhesión” es el tiempo a partir del cual la capa de barniz no adhiere a nada, incluso ejerciendo una cierta presión sobre esta capa. Esta etapa se calcula de la siguiente manera: un papel de cigarrillo puesto sobre la capa de barniz, hundiéndolo por medio de un peso, no puede quedar pegado a la capa. El aparato empleado es un psicómetro, regulado en 300 gr de presión, esta presión es ejercida durante 30 segundos.⁴

Cuando se restaura un objeto éste está expuesto a muchas manipulaciones. El barnizado de una parte restaurada es una etapa importante en el proceso de restauración puesto que de ello depende el aspecto final. No se deben dejar huellas de dedos, ni trazas de cualquier tipo que deteriore el aspecto final.

Es por esta razón que cuando nos encontramos en presencia de objetos de gran tamaño o con muchos pedazos restaurados y que tenemos que manipular el objeto cuando acabamos de barnizar una parte, la etapa “sin adhesión” debe ser la más corta posible.

Tomando en cuenta la Tabla 2 podemos decir que los barnices a base de Paraloid B72 son los que dan la más alta satisfacción ya que retienen poco el polvo y pueden ser manipulados rápidamente. El Chinaglaze Clear y el Synocure

⁴ Norma ASTM 1640 sección 5.3.1.

867SD tienen tiempos de secado muy aceptables para restauración. La Resina Epoxídica XW396 no es muy aconsejable puesto que tiene una alta tendencia a fijar polvo difícilmente eliminable, además los objetos pueden ser manipulados después de 24 horas.

COMPORTAMIENTO A LA HUMEDAD

Se ha analizado también el comportamiento a la humedad, para esto se hizo un test tropical. Las muestras fueron suspendidas en un compartimiento húmedo “humidity cabinet” donde, constantemente, la temperatura fue de 40° C y la humedad relativa del aire fue de 100%. Después de constatar ciertos fenómenos como desprendimiento y apariciones de ampollas, la muestra fue sacada del recinto después de 20 días, estos 20 días fueron suficientes para comparar las muestras entre ellas.⁵ Los resultados fueron comparados con las muestras de los modelos dados en la Norma ISO.⁶

Se hicieron estas pruebas sobre muestras de barniz lanzado con aerógrafo sobre azulejos. El barniz Resina Epoxídica XW396 no pudo ser analizado ya que no es aplicable con el aerógrafo.

Las condiciones en esta prueba son extremas, por consecuencia, las degradaciones también. Para cada barniz se debería analizar si las degradaciones son debidas a la temperatura, a la humedad o a los dos fenómenos combinados. Hemos tomado en cuenta aquí las dos condiciones.

El barniz Chinaglaze Clear no está hecho para las atmósferas húmedas tropicales, ya que se despega del soporte después de un día en el recinto. Además se pone amarillento, lo que perjudica la visibilidad del retoque dando un aspecto muy antiestético.

Los barnices Torlife Clear y el Synocure 867SD son sensibles a las atmósferas húmedas tropicales ya que se despegan con solamente 7 días de exposición.

El barniz Paraloid B72 / p-xileno es sensible a las atmósferas húmedas tropicales ya que después de 1 día de exposición el barniz se despega formando grandes ampollas.

El barniz Paraloid B72 / tolueno es sensible después de 20 días de exposición. El barniz desaparece localmente después de pasar por una etapa de ampollas generalizadas. Hay que remarcar que estos barnices a base de Paraloid B72 después de un cierto tiempo de secado a temperatura ambiente, recuperan el estado inicial.

5 Norma ISO 6270 – 1980.

6 Norma ISO 4628/2 - 1982.

Se puede decir, de manera general, que todos los barnices presentan poca resistencia a las atmósferas húmedas tropicales, cuando son aplicados en finas capas. El empleo de éstos no es aconsejable cuando los objetos son conservados en sitios al aire libre, sobre todo en climas húmedos y cálidos.

RESISTENCIA A LA INMERSION EN EL AGUA

Se calculó la resistencia a la inmersión en el agua para ver qué efecto tiene una condensación prolongada en estos barnices y también para fijarse si son reversibles por inmersión en el agua.

Se echó en un recipiente una cantidad suficiente de agua de cañería para que las muestras, estando paradas, estén completamente sumergidas. Tiempo de prueba: 7 días.⁷ Los resultados se expresan en comparación con los modelos presentados en la norma Iso.⁸

Sin nombrar el barniz Synocure 867SD, el cual no presenta ninguna degradación después de 7 días de inmersión en el agua, todos los otros barnices se degradan. Esto significa y confirma la tesis de que estos barnices no son resistentes al agua, por consecuencia los recintos donde hay fuertes condensaciones de agua no les convienen. Se puede decir que son reversibles por inmersión en el agua (ver tabla 3).

**Tabla 3: Resistencia a la inmersión en el agua.
Barnices aplicados con pincel sobre cerámica
esmaltada**

| Prueba Nombre del barniz | Resultados de la prueba después de 7 días |
|-----------------------------|---|
| Paraloid B72 p-xileno | La capa de barniz no adhiere al soporte, hay formación de ampollas. Con respecto a la norma ISO : más que densa |
| Paraloid B72 tolueno | Idéntico al Paraloid B72/p-xileno |
| Torlife Clear | Aparecen ampollas a lo largo de la muestra pero al centro todavía la capa es adherente. |
| Synocure 867SD | No hay cambio visible. Con respecto a la norma ISO: ninguna ampolla. |
| Chinaglaze Clear | Grandes ampollas se formaron. La capa no adhiere al soporte. Con respecto a la norma ISO: más que denso. |
| Resina Epoxídica XW396 | Formación de pequeñas ampollas. Con respecto a la norma ISO: ampollas de dimensión 2 grado 3 |

7 Norma ISO 1521 – 1973.

8 Norma ISO 4628 / - 1982.

SOLUBILIDAD

La propiedad de eliminación de un barniz es muy importante en restauración de obras de arte, puesto que implica la noción de reversibilidad que es uno de los criterios esenciales en este dominio. El fin aquí es ver si el barniz utilizado es soluble encontrándose al estado de capa. Estamos hablando de solubilidad de los barnices analizados. Para esta prueba hemos recurrido a la lista propuesta por la señora Masschelein-Kleiner en su curso de conservación 2.⁹

Los solventes son utilizados puros o en mezclas binarias o ternarias. Los problemas planteados por sus talleres han incitado a los químicos del IRPA a llevar a cabo un método que permita un criterio sistemático y racional para la utilización de un solvente. Han establecido una lista de solventes que se prueban sucesivamente para responder a los problemas más frecuentes en restauración, la limpieza de mugres superficiales, la eliminación de un barniz y la limpieza de un retoque.

Los solventes son clasificados en cuatro categorías:

Categoría 1: Disolventes, muy penetrantes a retención elevada y larga. Son las terebentinas, glicoles, diacetonalcol, formamidas, butilamina, ácido fórmico, ácido acético.

Categoría 2: Solventes medianos, medianamente penetrantes a mediana retención. Son las cetonas, alcoholes, éteres y agua.

Categoría 3: Solventes móviles, muy penetrantes a retención débil y corta. Son los derivados halogenados y aromáticos.

Categoría 4: Solventes volátiles, poco penetrantes a retención débil y corta. Son los hidrocarburos saturados y los éteres de bajo peso molecular.

El solvente es aplicado en hisopo de algodón con el cual se frota la capa de barniz en movimientos de ida y vuelta hasta eliminación de éste, con un tiempo máximo de 30 segundos de frotación.¹⁰

En general, los barnices son fácilmente solubles cuando están aplicados en capas finas.

Las resinas termoplásticas se disuelven muy fácilmente, son muy reversibles, en cambio las resinas termoendurecidas son más difíciles de disolver. Los barnices más reversibles son los a base de ParaloidB72. Los barnices menos reversibles son Chinaglaze Clear y la resina Epoxídica XW396, tanto en la aplicación con pincel como con aerógrafo. El Torlife Clear es menos reversible en las aplicaciones con pincel.

El respeto por la obra de arte es el primer criterio ante cualquier intervención. Cuando se trata una antigua restauración de un objeto en cerámica, hay que pensar,

9 Masschelein, 1981, p. 109 - 110.

10 Dauchot, 1974, p. 39.

en primer lugar, en los solventes o mezclas de solventes no dañinos para la cerámica original.

Es indispensable proceder a pruebas preliminares que permitan garantizar la inocuidad de la operación. Para más seguridad hay que eliminar los solventes que puedan presentar un peligro para el objeto, no solamente en lo inmediato sino también a largo plazo. Es por eso que hay que renunciar a utilizar solventes de larga retención sobre cuerpos porosos.¹¹

Hay que eliminar también los solventes que tienen tendencia a ponerse amarillos o a polimerizar. Los solventes a base de agua deben ser utilizados prudentemente, sobre todo en objetos muy porosos, ya que cuando se impregnan de agua tienden a aumentar su volumen, lo que puede provocar grietas después de un secado muy brusco.

MEDIDAS DE BRILLO Y TRANSPARENCIA

Las propiedades ópticas como medida de brillo y transparencia son también muy importantes en el momento de elegir un barniz. El brillo es la propiedad óptica de una superficie caracterizada por su aptitud a reflejar la luz. La determinación del brillo mide la fracción de flujo luminoso reflejado por la muestra bajo un ángulo igual al ángulo incidente. El ángulo es medido con respecto a la perpendicular de la superficie de la muestra. Las medidas se hacen según un ángulo de 60°.¹²

Las medidas se hicieron con un brillómetro portátil Erichsen. Se pudo constatar, en las aplicaciones al aerógrafo, que los productos menos brillantes son aquellos a base de Paraloïd B72. Esto se debió a que el secado fue muy rápido. La película de barniz es tan fina que no hay tiempo, antes del secado, para que el barniz se expanda bien sobre el soporte para lograr una capa homogénea, continua y brillante. Estos barnices pueden ser utilizados en restauraciones de objetos de aspecto mate, como por ejemplo tierras cocidas, gredas, cerámicas no esmaltadas, bisquit.

Los barnices Torlife Clear, Synocure 867SD y el Chinaglaze Clear son muy brillantes, tanto en aplicaciones al aerógrafo como al pincel. Servirán en restauraciones que necesitan un barnizado de alto brillo, como por ejemplo cerámicas esmaltadas y porcelanas.

Se constató también que según el modo de aplicación se puede variar el brillo de un mismo barniz (ver tabla 4).

Se midió también la transparencia que es la propiedad óptica de una película de barniz caracterizada por su aptitud a dejar atravesar la luz permitiendo distinguir el soporte subyacente a través de su espesor. La transparencia se mide con un

11 Masschelein, 1981 ; p.104.

12 Norma ISO 2813 - 1978.

Tabla 4: Medidas de brillo
Antes y después de envejecimiento artificial

| Nombre del barniz \ Aplicación | Aerógrafo | | Pincel | |
|--------------------------------|-------------|---------|--------|---------|
| | Antes | Después | Antes | Después |
| Paraloid B72 / p-xileno | 31% | 62% | 84% | 84% |
| Paraloid B72 / tolueno | 16% | 53% | 85% | 85% |
| Torlife Clear | 91% | 92% | 92% | 92% |
| Synocure 867SD | 74% | 72% | 94% | 93% |
| Chinaglaze Clear | 95% | 34% | 96% | 31% |
| Resina Epoxídica XW396 | Inaplicable | | 85% | 91% |

espectrofotómetro, el cual mide el factor espectral de transmisión para cada una de las longitudes de ondas dadas.

Según los gráficos que se obtuvieron se pudo constatar que los barnices a base de Paraloid B72 son los menos transparentes. El Torlife Clear y el Synocure 867 SD son muy transparentes, pero el de mayor transparencia es el Chinaglaze Clear. Estos últimos citados son recomendados cuando la capa esmaltada de un objeto es espesa y profunda. Serán bienvenidos también cuando nos encontremos delante de un objeto con elementos decorativos de importancia.

ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL

Se envejecieron artificialmente las muestras de barnices según un procedimiento dado para determinar la resistencia de los barnices a la luz artificial de lámparas ultravioleta. Después de esta prueba se hicieron medidas de brillo, transparencia, color y solubilidad.

Las muestras fueron expuestas a un ciclo de 300 horas bajo una irradiación ultravioleta continua.

Se simulan los efectos del sol por medio de ocho lámparas fluorescentes U.V. (ultravioleta) a luz difusa, ordenadas por corridas de cuatro en cada cara del aparato. Este orden permite una irradiación uniforme de las pruebas, la temperatura de exposición fue de 70°C. Se emplearon lámparas U.V.-B-313 especialmente utilizadas para degradar polímeros. Se ponen las muestras por pares tapando la mitad de la muestra para obtener una parte no envejecida y otra envejecida.

Se hicieron pruebas de brillo de la misma manera que se hizo anteriormente. Los barnices a base de Paraloid B72 ganan brillo después de pasar por el envejecimiento. Esto es debido a que estamos en presencia de resinas termoplásticas que se reacomodan con el calor, una fusión superficial las vuelve más lisas y homogéneas, es por eso que mejora el brillo. Si queremos obtener películas de barniz más brillantes deberíamos agregar calor, sin que este aporte de calor perjudique el objeto restaurado. Este método podría utilizarse en objetos que poseen un esmalte muy duro, cocido a altas temperaturas como son las porcelanas y las cerámicas esmaltadas.

Los barnices más estables, tanto en aplicaciones con aerógrafo o con pincel, son el Torlife Clear y el Synocure 867SD. Son muy aconsejados en restauración de cerámicas esmaltadas y en porcelanas.

El barniz Chinaglaze Clear no es aconsejable puesto que es muy inestable en cualquier forma de aplicación (ver tabla 4).

De manera general los barnices aconsejables son los que quedan estables o que aumentan la transparencia después de envejecer artificialmente. Es el caso del barniz a base de Paraloid B72 p-xileno, Paraloid B72/ tolueno, Torlife Clear y del Synocure 867SD. El barniz Chinaglaze Clear no es aconsejable puesto que pierde mucha transparencia, lo que será muy antiestético y el retoque perderá legibilidad.

Los barnices más estables desde el punto de vista del cambio de color son los a base de Paraloid B72, los que serán muy aconsejables.

El Torlife Clear es ligeramente turbio, por lo tanto es lógico que sea el menos claro de todos, fuera de esta característica, tiende a ponerse amarillo después de envejecimiento artificial, lo que no es aconsejable en restauración.

El Synocure 867SD tiene una ligera ventaja con respecto a los otros barnices, toma más tiempo para ponerse amarillo.

El Chinaglaze Clear pierde mucha luminosidad. Se pone amarillo considerablemente, todo retoque perdería en legibilidad y estética.

La resina Epoxidica XW 396 se ensombrece y se pone fuertemente amarilla, pierde totalmente su rol de agente cromático. No es aconsejable (ver tabla 5).

“Uno de los principales problemas para la selección de un barniz que convenga en restauración es cómo encontrar un barniz límpido como el agua, que no se ponga amarillo con el tiempo, bajo la influencia de la luz pero también, a veces, por el resultado de procesos químicos que se hacen más evidentes bajo conservación, del producto, en la oscuridad”¹³

Para ilustrar esta cita, se dejó un pequeño frasco lleno de resina Chinaglaze Clear en un armario cerrado no iluminado, es decir a oscuras, durante seis meses

13 Tennent, 1982, p. 98.

**Tabla 5: Medidas de color antes y después de envejecimiento U.V.
Aplicación de una capa de barniz sobre azulejo, con pincel**

| Medidas Nombre del barniz | ΔL | | Δa | | Δb | |
|------------------------------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|
| | Antes | Después | Antes | Después | Antes | Después |
| Paraloid B72/p-xileno | -0,08 | + 0,06 | -0,07 | -0,04 | +0,1 | +0,07 |
| Paraloid B72/Tolueno | -0,31 | -0,34 | +0,13 | +0,13 | +0,09 | +0,12 |
| Torlife Clear | -1,28 | -1,49 | +0,09 | -2,97 | +0,21 | +13,29 |
| Synocure 867SD | -0,24 | -1,08 | -0,35 | -1,67 | +1,52 | +6,94 |
| Chinaglaze Clear | -0,73 | -4,84 | -0,76 | -2,32 | +2,98 | +23,8 |
| Resina Epoxídica XW | -0,83 | -11,12 | -0,42 | +1,96 | +2,52 | +39,03 |

L: Luminosidad: - cuanto más elevado es L (positivo), más claro es el barniz.
- cuanto más bajo es L (negativo), más oscuro es el barniz.

- + Δa : más rojo (menos verde)
- Δa : más verde (menos rojo)
- + Δb : más amarillo (menos azul)
- Δb : más azul (menos amarillo)

y la resina cambió de color, de transparente y límpida paso a ser amarilla, casi de color café.

Se pueden dar ejemplos de restauraciones que cambiaron de color después de estar almacenadas en lugares oscuros durante un año, es el caso de unos azulejos de Delft que se habían restaurado en el taller de la ENSAV y que su dueño no venía a recuperarlos. El barniz utilizado, que era el Chinaglaze Clear, se puso amarillento, la restauración resaltaba y el retoque era casi ilegible, se tomó la decisión de volver a restaurarlos con otros productos.

Estos ejemplos sirven para ilustrar que el hecho de ponerse amarillo no es solamente debido a la luz. “El cambio de color en la oscuridad de las resinas alquídicas es un ejemplo complementario bien conocido de este comportamiento”.¹⁴

Para terminar con las pruebas se hicieron las medidas de solubilidad después de envejecimiento artificial UV. Se procedió de la misma manera que antes. Los barnices a base de Paraloid B72 tienen la capacidad de ser disueltos en todas las mezclas propuestas, menos en el isooctano puro, el aguarrás puro y el ácido acético más agua.

¹⁴ Simpson, 1981, p. 64.

El Torlife Clear se disuelve en más de la mitad de las mezclas propuestas. Por lo general en los solventes volátiles y móviles.

El Chinaglaze Clear no se disuelve con ninguna de las propuestas, esto quiere decir que es insoluble a todas las categorías de solventes. Esto se debe a su composición química, es una resina alquídica mezclada a una resina urea-formaldehído. Estas resinas son insolubles en solventes después de reticular.

CONCLUSIONES

Ningún barniz analizado da entera satisfacción, todos poseen ventajas e inconvenientes, pero ciertos inconvenientes tendrán consecuencias más nefastas que otros. Se procedió por eliminación con el fin de poder elegir el o los mejores barnices, comparándolos los unos con los otros para poder juzgar sus cualidades.

Los inconvenientes que hay que tener en cuenta son: falta de aplicabilidad, tiempo de secado muy largo, falta de dureza, falta de adherencia, falta de elasticidad, no resistencia a la humedad o a la inmersión en el agua, pérdida u obtención de brillo, pérdida de transparencia, cambio de color o insolubilidad después de envejecimiento artificial, no reversibilidad o insolubilidad, demasiada solubilidad.

La Tabla N° 6 nos da una vista recapitulativa de los resultados obtenidos para cada barniz analizado.

El Paraloid B72 disuelto en p-xileno tiene la desventaja de ser imposible de sobreponer en capas cuando se aplica con pincel. No es suficientemente duro como para cumplir su rol de protección. No resiste la humedad, a las atmósferas tropicales, a la inmersión en el agua, y a veces ni siquiera al lavado. Después de envejecimiento QUV adquiere brillo. Si este barniz es elegido para imitar una superficie mate, esta última tendencia empobrecerá el aspecto estético de la restauración. Es soluble en muchos solventes puros o mezclados, lo que le confiere un gran inconveniente, ya que una gran reversibilidad implica debilidad en su rol de protección.

El Paraloid B72 disuelto en el tolueno posee las mismas ventajas que su homólogo en p-xileno.

En el Torlife Gloss Clear Lacquer su tiempo de secado “sin polvo”, es decir el tiempo a partir del cual una capa de barniz pierde su capacidad de pegamento, es muy largo. Pierde adherencia después de una inmersión en el agua. Presenta poca resistencia en atmósferas húmedas y/o muy calientes. Tiene una tendencia significativa a ponerse amarillo cuando envejece en aplicaciones con pincel, por el contrario, en una aplicación con aerógrafo queda estable.

Para el Synocure 867SD su tendencia a chorrear es elevada, hay que aprender a aplicarlo correctamente, pero esto es un inconveniente relativo. En atmósferas húmedas es inestable y la inmersión en el agua le hace perder adherencia. Su tendencia a ponerse amarillo después de una exposición a los rayos UV, sobre todo en las aplicaciones con pincel, es para tomarla en consideración. Pero de los barnices que se degradan después de estar expuestos a un envejecimiento en rayos UV, el Synocure 867SD es aquel que se degrada menos con respecto a la etapa antes de envejecimiento.

El Chinaglaze Clear pierde adherencia después de una inmersión en el agua, no resiste a las atmósferas húmedas. Su reversibilidad es casi nula, no se disuelve en ningún solvente puro o en mezcla. Su tendencia a ponerse amarillo después de envejecimiento es elevada, lo cual es muy inestético. También pierde transparencia y brillo. Su rol acromático pasa a ser nulo.

La Resina Epoxídica XW396 es inaplicable con el aerógrafo y posee tendencias lamentables en aplicaciones con pincel. Su tiempo de secado es muy largo. Después de una inmersión en agua pierde adherencia y se forman ampollas. Pierde brillo al lavado. Antes del envejecimiento con rayos UV es poco soluble y por consecuencia poco reversible. Después del envejecimiento en rayos UV, se degrada fuertemente, pierde transparencia y se pone muy amarilla.

Hay que remarcar que estos barnices han sido expuestos a las pruebas más peligrosas, que causan mucho daño. Las condiciones han sido extremas y por consecuencia las degradaciones también. Es por esa razón que algunos barnices se han degradado con solamente 300 h de exposición a los rayos UV, pero a la exposición en luz del día (solar), después de 10 años no han tenido ninguna alteración, es el caso de los barnices Torlife Clear y Synocure 867SD.

Hay otros barnices que se degradan en los dos casos, exposición a los rayos UV y a la luz solar. El Chinaglaze Clear y la Resina Epoxídica XW396 poseen estas tendencias. Con solamente un año de exposición a la luz del sol ya se tornan amarillentos. Se puede decir que según el tipo de barniz utilizado, el lugar de exposición, las condiciones de temperatura, de calor y de humedad, el grado de degradación es diferente. Pero generalmente en condiciones normales, los daños son menos importantes que los obtenidos en esta búsqueda.

En conclusión, los barnices que han dado los resultados más catastróficos son el Chinaglaze Clear y la Resina Epoxídica XW396. Sin dejarlos de lado categóricamente, no los recomiendo para la restauración de cerámicas esmaltadas.

Los barnices a base de Paraloid B72 tienen la cualidad de no ponerse amarillos, pero sus propiedades protectoras y técnicas son débiles. Estos serán recomendados cuando los objetos a restaurar sean parte de exposiciones no-itinerantes, en lugares seguros de conservación.

Los barnices Torlife Gloss Clear Lacquer y el Synocure 867 SD que poseen características casi idénticas, se aconsejan por sus cualidades ópticas, mecánicas y de protección, teniendo en cuenta que sus tendencias a ponerse amarillos no son importantes.

Muchas otras búsquedas quedan por hacer, como por ejemplo el análisis de las propiedades mecánicas después de envejecimiento artificial, el análisis y pruebas de sistemas para optimizar un barniz, los agentes anti-UV que protegen el barniz de los rayos ultravioleta, el análisis de otros métodos de solubilidad.

La realización de un trabajo como éste demuestra la necesidad de una búsqueda más científica, en colaboración con profesionales y laboratorios especializados.

Tabla 6: Resumen Recapitativo

| Nombres de Barnices | Paraloid B72 p-Xileno | Paraloid B72 Tolueno | Torlife Gloss Clear Lacquer | Synocure 867 SD | Chinaglaze Clear | Resina Epoxídica XW 396 |
|---|--|---|---|---|---|--|
| PROPIEDADES | | | | | | |
| Composición de la mezcla | Medidas en peso: 10% Paraloid B72 90% p-Xileno | Medidas en peso: 10% Paraloid B72 90% Tolueno | 6 partes de resina 1 parte de endurecedor | 4 partes de resina 1 parte de endurecedor | 4 partes de resina 1 parte de endurecedor | Medidas en peso: 10 gr de resina 3 gr de endurecedor |
| Formación de la capa | Evaporación del solvente | Evaporación del solventelos | Por reacción entre dos componentes | Por reacción entre los dos componentes | Por reacción entre los dos componentes | Por reacción entre los dos componentes |
| Soporte de aplicación | Pincel o aerógrafo | Pincel o aerógrafo | Pincel o aerógrafo | Pincel o aerógrafo | Pincel o aerógrafo | Solamente pincel |
| Viscosidad * | 14seg – ITEM | 14seg – ITEM | 14seg – 101seg | 16seg – ITEM | 14seg – 41seg | / - 49seg |
| Densidad * | 0,886gr – ITEM | 0,895gr – ITEM | 0,952gr-1gr | 0,929gr-ITEM | 0,889gr-0,957gr | / - 1,08gr |
| Tiempo de secado | Muy corto | Muy corto | Largo | Corto | Corto | Muy largo |
| Superposición de capas | Imposible con pincel | Imposible con pincel | Posible | Posible | Posible | Posible |
| Aspereza | Muy liso | Muy liso | Poco liso | Liso | Poco liso | Poco liso |
| Deslizamiento | Alta tendencia | Alta tendencia | Menos tendencioso | Alta tendencia | Menos tendencioso | Tendencioso |
| Dureza | Capa tierna | Capa tierna | Capa dura | Capa poco dura | Capa poco dura | Capa muy dura |
| Adherencia | Muy buena | Muy buena | Muy buena | Buena | Menos buena | Buena |
| Elasticidad | Muy buena | Muy buena | Muy buena | Muy buena | Muy buena | Muy buena |
| Comportamiento con respecto a la humedad | No resiste | No resiste | No resiste | No resiste | No resiste | No resiste |
| Resistencia a la inmersión en el agua | No resiste | No resiste | No resiste | No resiste | No resiste | No resiste |
| Resistencia al lavado | Resiste más o menos | Resiste más o menos | Resiste | Resiste | Resiste | No resiste |
| Solubilidad antes de envejecimiento QUV | Muy buena | Muy buena | Buena | Buena | Insoluble | Mala |
| Solubilidad después de envejecimiento QUV | Muy buena | Muy buena | Buena | Menos buena | Insoluble | Buena |
| Brillo antes de envejecimiento QUV * | Mate-Brillante | Mate-Brillante | Muy brillante | Muy brillante | Muy brillante | Brillante |
| Brillo después de envejecimiento QUV * | Brillante -Brillante | Brillante-Brillante | Muy Brillante | Muy Brillante | Mucho menos brillante | Brillante |
| Transparencia antes de envejecimiento QUV | Buena | Buena | Muy buena | Muy buena | Muy buena | |
| Transparencia después de envejecimiento QUV | Mejor | Mejor | Muy buena | Muy buena | Gran perdida | |
| Color antes de envejecimiento QUV | Muy bueno | Muy bueno | Muy bueno | Muy bueno | Bueno | Bueno |
| Color después de envejecimiento QUV * | Estable | Estable | Estable-Amarillento | Estable-amarillento | Amarillento | Amarillento |
| Color después de 10 años de envejecimiento a la luz solar | Estable | Estable | Estable -Estable | Estable-Estable | Amarillo tirando a café | Amarillo tirando a café |

* El primer resultado corresponde a la aplicación con el aerógrafo. El segundo corresponde a la aplicación con pincel.

Nota.: Se da un agradecimiento especial al laboratorio del Cori, por habernos dado la posibilidad de utilizar su tecnología y, sobre todo, a sus profesionales por darnos la ayuda y los consejos necesarios para llevar a cabo este proyecto.

BIBLIOGRAFIA

- DAUCHOT-DEHON, M. Les effets des solvants sur les couches picturales, alcools et acétones. *Bulletin IRPA*, v. XIV, Bruxelles 1973 / 74. p. 39.
- HODGES, H.W.M. Problems and ethics of the restoration of pottery, conservation in archaeology and the applied arts. En: *Congress IIC*, Stockholm 1975. p. 13.
- MASSCHELEIN-KLEINER, L. *Les Solvant, cours de conservation 2*. Bruxelles, Belgique: 1994. pp. 104, 109-110.
- Norme ASTM D 1640: Peintures et vernis, définition des stades de sechage d'une peinture. Section 5.2.1. : stade "hors poussières"*.
- Norme ASTM D 1640: Peintures et vernis, définition des stades de sechage d'une peinture. Section 5.3.1: stade "hors poisse" (sec en surface)*.
- Norme Internationale ISO 6270, 1980 (F): Peintures et vernis, détermination de la résistance à l'humidité (par condensation continue)*.
- Norme Internationale ISO 4628/2, 1982 (F): Peintures et vernis, evaluation de la dégradation des surfaces peintes. Désignation de l'intensité, de la quantité et de la dimension des types courants de défauts. Partie 2: Désignation du degré de cloquage*.
- Norme Internationale ISO 1521, 1973 (F): Peintures et vernis, détermination de la résistance à l'eau. Méthode par immersion dans l'eau*.
- Norme Internationale ISO 2813, 1978 (F): Peintures et vernis, mesurage de la réflexion spéculaire de feuil de peinture non métallisée à 20°, 60° et 85°*.
- SIMPSON, Yellowing of Alkyd Point Films, *J. Oil Col. Chem. Assoc.*, 1981. p. 64.
- TENNENT, N. H. The selection of suitable ceramics retouching media. En: TATE, J. O.; TENNENT, N. H. and TOWNSEND, J. H. (eds.). *The Proceedings of the Symposium "Resins in Conservation"*, (21st -22nd May, 1982: Edinburgh, U. K.). p. 64.