

# Interpretación de resultados de un test de solubilidad para barnices

Federico Eisner Sagüés  
Carolina Ossa Izquierdo  
Ángela Benavente Covarrubias

## RESUMEN

Se presentan dos elementos metodológicos para la interpretación de un test de solubilidad para la limpieza de barnices: aplicación triangular de las ventanas de limpieza y siembra de material extraído. Ambos elementos fueron aplicados a diez pinturas de caballete, resultando ser buenos indicadores de interpretación. Se describen y discute su utilidad y eficiencia para tres de las diez pinturas. Este trabajo se presenta como parte de una metodología entre conservador y científico, para abordar cabalmente el estudio de los estratos pictóricos, buscando solucionar problemas de restauración, intervención y recuperación adecuada de información desde la obra en estudio.

**Palabras clave:** barnices, solventes, triángulo de solubilidad, pintura de caballete.

## ABSTRACT

Two methodological elements are presented for the interpretation of a solubility test used in varnish cleaning: triangular application of the cleaning windows and sowing of removed matter. Both elements were applied to ten easel paintings, and turned out to be good interpretation indicators. Their usefulness and efficiency is described and discussed for three of the ten paintings. This paper is part of a methodology that lies in between conservation and science, so as to approach the study of pictorial strata in a sensible manner, seeking to solve problems related to restoration, intervention and adequate capture of information from the work under study.

**Key Words:** varnishes, solubility triangle, solvents, easel painting.

**Federico Eisner Sagüés**, Químico/Licenciado en Química, Universidad de Chile. Jefe del Laboratorio de Análisis del CNCR.

**Carolina Ossa Izquierdo**, Licenciada en Arte, mención Restauración; PUC. Restauradora de Laboratorio de Pintura CNCR.

**Ángela Benavente Covarrubias**, Licenciada en Arte, mención Restauración, PUC. Restauradora Asociada del Laboratorio de Pintura CNCR.

## INTRODUCCIÓN

Es de particular interés del Centro Nacional de Conservación y Restauración lograr intervenir obras de manera acertada, con adecuados estudios y antecedentes previos. Dentro de esta premisa se ha priorizado la implementación de un test de solubilidad que permita la elección de solventes para la disolución de los barnices, poniendo énfasis tanto en la seguridad de la obra como del restaurador, obediendo a la alta proporción de obras que requiere este tipo de tratamientos, según nuestra experiencia. Este paso es la continuación de un trabajo previo<sup>1</sup>, donde se elaboraron patrones en cromatografía en placa fina (TLC) de los barnices más comúnmente encontrados en las obras pictóricas que se restauran en nuestro Laboratorio de Pintura.

Entendemos un test de solvente, o como hemos decidido llamarlo, de solubilidad, como la aplicación sistemática de una serie de mezclas de solventes ordenadas según una o más de sus propiedades fisicoquímicas, que influyen en la solubilidad, absorción, difusión o dispersión en determinado sustrato.

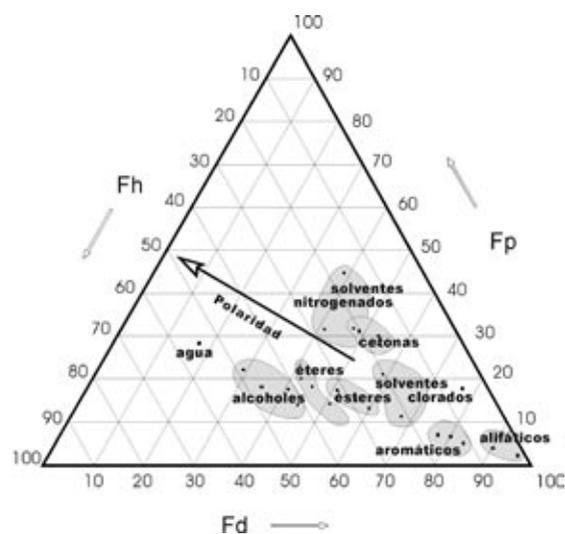
Se estudiaron diferentes tests existentes, sus metodologías y aplicaciones, para luego seleccionar los aspectos de mayor utilidad para nuestra realidad pictórica y posteriormente aplicarlos y evaluarlos.

<sup>1</sup> Acevedo et al, 2003.

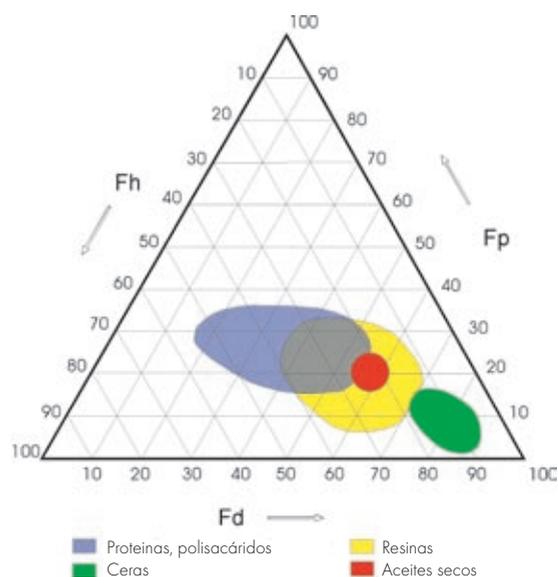
<sup>2</sup> Hansen, 1967; Teas, 1968.

### Triángulo de Teas

La utilización del triángulo de solubilidades de Teas<sup>2</sup> es una herramienta tradicional de la ciencia de conservación, que grafica las principales interacciones



**Figura 1:** Representación del punto que ocupa cada solvente en el triángulo de Teas.



**Figura 2:** Representación de las zonas que cubren las solubilidades de distintos tipos de resinas en el triángulo de Teas.

moleculares que dan cuenta de las fuerzas involucradas en los procesos de solubilización<sup>3</sup>.

Las coordenadas resultantes de dichas interacciones ubican a la mayoría de los solventes en la parte inferior derecha del triángulo (figuras 1 y 2).

Este triángulo entregó en su momento una gran utilidad ya que significó la posibilidad de contrastar el punto exacto de ubicación de un solvente en el triángulo, con la región de solubilización de cada resina. Distintos autores se abocaron a definir dichas áreas para distintos productos naturales, cuya complejidad les hace ocupar una región del triángulo y jamás un punto único<sup>4</sup>. En esa región las solubilidades también varían, y no se debe cometer el error de suponer a cada región como una zona de propiedades constantes.

A partir de este triángulo de solubilidades, en Crea<sup>5</sup> se diseñó una interesante aplicación reducida a la zona de mayor disolución de las resinas. La idea fundamental es dibujar dos subtriángulos dentro del triángulo completo, los cuales deben estar compuestos en sus vértices por solventes puros con alguna de las tres variables de solubilidad sobresalientes (figura 3).

Los dos subtriángulos se diferencian en su poder decapante, definiéndose uno verde y uno rojo. Ambos comparten dos vértices y difieren en un tercero. Por ejemplo el etanol, cuyos parámetros son  $\delta_d 36$ ,  $\delta_p 19$ ,  $\delta_h 45$ , se puede asumir como el vértice de 100% de interacciones de puente de hidrógeno en el nuevo triángulo, y por lo tanto, estará ubicado en el vértice correspondiente a dichas fuerzas. En el caso de las fuerzas dipolo-dipolo se puede asumir como vértice a la acetona, cuyos

<sup>3</sup> Para una explicación detallada del funcionamiento de estas fuerzas, Masschelein- Kleiner, 2004.  
<sup>4</sup> Hansen, 1967; Teas, 1968.  
<sup>5</sup> Centro de Restauración y Estudios Artísticos, Santiago de Chile, www.centrocrea.org

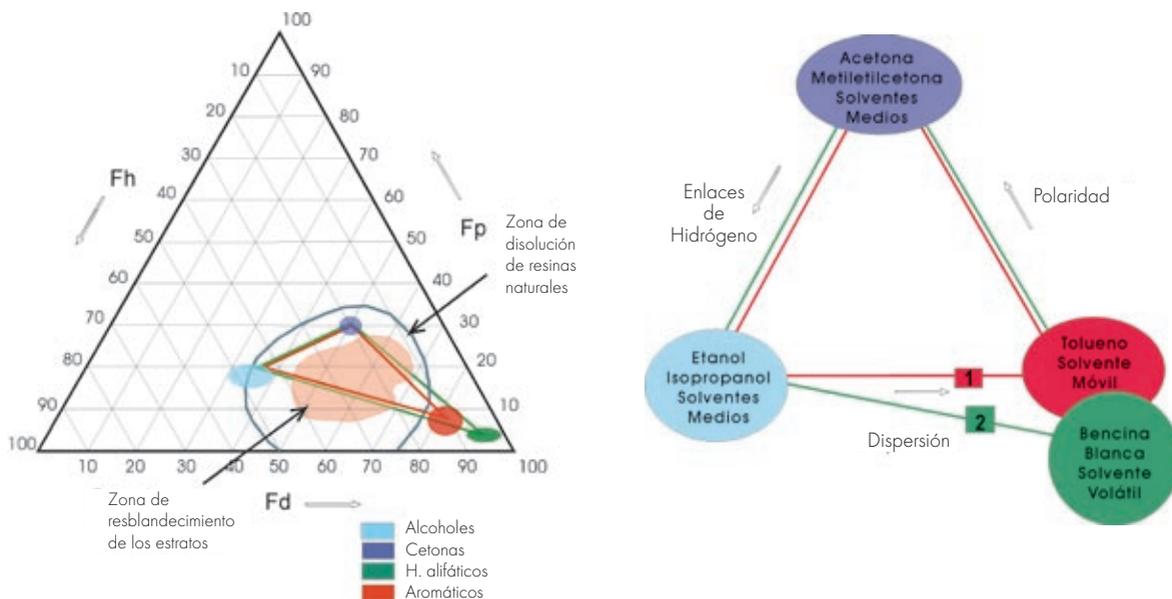
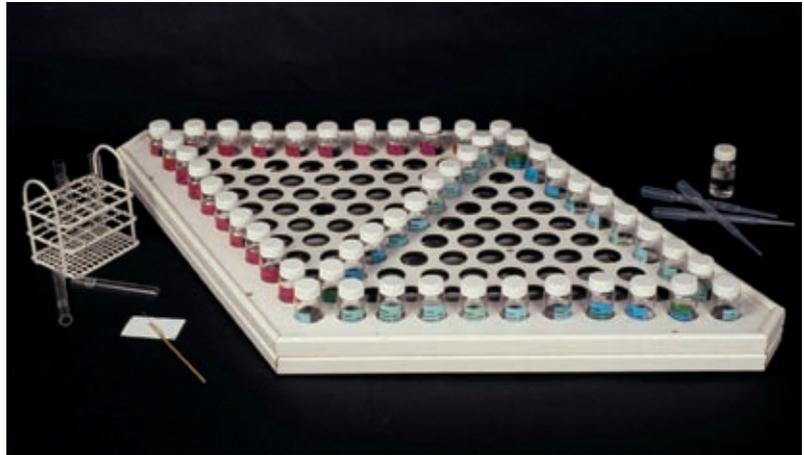


Figura 3: Esquema explicativo de los principios con que CREA elaboró su test de solubilidad.



**Figura 4:** Triángulo doble utilizado en esta investigación. Ambos triángulos comparten el cateto  $Fh$  (sólo alcohol y cetona) y se diferencian en los catetos  $Fp$  y  $Fd$ .

parámetros son  $\delta_d 50$ ,  $\delta_p 37$ ,  $\delta_h 13$ ; y en el caso de las fuerzas de dispersión se produce la diferenciación entre los dos triángulos. Para el verde en nuestra aplicación se optó por el hexano, cuyos parámetros son  $\delta_d 96$ ,  $\delta_p 2$ ,  $\delta_h 2$ , mientras que en la versión roja o decapante se utilizó el tolueno, cuyos parámetros son  $\delta_d 78$ ,  $\delta_p 6$ ,  $\delta_h 6$ . La elección del hexano en vez de la bencina blanca o *white spirit*, que es utilizado por otros investigadores, se debe a que este último es en realidad un producto de la destilación del petróleo y, como tal, de composición variable y no siempre conocida. Se maneja como dato aproximado que de hecho contiene un 18% de aromáticos, lo cual le confiere incerteza a su bajo poder decapante (figura 4).

## Metodología

La propuesta metodológica que se presenta comprende algunos criterios que se consideran importantes mencionar: a) La zona en que se realizará el test debe encontrarse sobre el color más estable de la gama cromática de la obra. b) Durante la realización del test se debe contemplar la capacidad de penetración del solvente versus la solubilidad de la resina. Idealmente el solvente no debiera ser capaz de eliminar el barniz en su totalidad, de manera de dejar una película muy fina antes de que tenga contacto con la capa pictórica. c) Se evitará el uso del triángulo rojo.

### *Propuesta metodológica*

Este artículo propone dos herramientas para la interpretación del test de solubilidad.

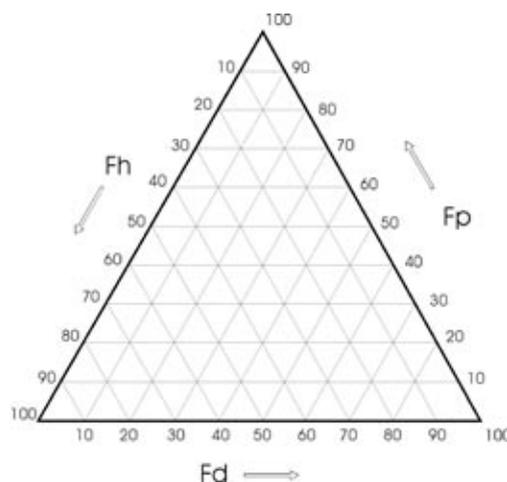
1. Aplicación de ventanas de limpieza sobre la obra siguiendo el patrón en forma de triángulo del test, y posterior registro con luz UV.

- Siembra de material extraído de la obra sobre placas cromatográficas de sílica-gel y posterior registro con luz UV.

Planteamos estos dos elementos como un aporte y evaluamos su uso en diez pinturas de caballete, todas óleos sobre tela realizadas entre los siglos XIX y XX. El método escogido se basó en los trabajos de Masschelein-Kleiner sobre las categorizaciones de los solventes<sup>6</sup>, y en la aplicación práctica utilizada en Crea<sup>7</sup>. Para esto se preparó un conjunto de soluciones de prueba según la Tabla 1 y la Figura 5.

**Tabla 1: Solventes escogidos con el criterio de menor toxicidad para la realización del test de solubilidad.**

Triángulo verde: sin solvente decapante		Triángulo rojo: con solvente decapante
Fd	<b>HEXANO</b>	<b>TOLUENO</b>
Fp	ACETONA	ACETONA
Fh	ETANOL	ETANOL



**Figura 5:** Esquema de triángulos de prueba para test de solubilidad.

Para referirse a cada mezcla se ha elegido una notación relacionada con parámetros de interacción molecular, lo cual tiene la ventaja de visualizar la capacidad de disolver un determinado sustrato. La idea es nombrar a las mezclas utilizadas según el eje sobre el cual se mueven. Por ejemplo, a una mezcla de 60% hexano y 40% etanol se designa Fd60v. Donde “Fd” representa el eje sobre el cual se encuentra la mezcla, “60” es el porcentaje de hexano (lo cual fija la cantidad de etanol) y “v” se refiere al triángulo verde, por lo cual se sabe que se trata de hexano y no de tolueno.

A continuación se presenta paso a paso la metodología planteada.

- Etapa previa: aplicación de test de limpieza acuosa sobre la zona escogida. Consiste en pruebas con agua destilada, enzimas naturales y citrato de diamonio al 5%, para la eliminación de la suciedad superficial.
- Aplicación: Las mezclas de solventes sobre la obra se aplican con capilar de vidrio y luego con hisopo de algodón, comenzando por el triángulo

<sup>6</sup> Masschelein- Kleiner, 2004.

<sup>7</sup> Castro, 2003.

verde. Para esto se realiza un marcaje sobre el barniz, con acuarela o tiza, de áreas de aproximadamente 1 cm<sup>2</sup> simulando el triángulo con la distribución de las distintas soluciones del test, las que deben ser identificadas con la misma nomenclatura que el solvente a probar (figura 6).

3. Observación: bajo lupa binocular observar la acción de la mezcla de solventes, tanto la capacidad de disolución, de ablandamiento, de producir aureola, evaporación u otras de interés. Estas se constatan con bisturí e hisopo de algodón.

**Tabla 2: Ejemplo de planilla de registro.**

Lugar	Color	Solvente	Aureola	hinchazón	pasmado	penetración	crystalización	Observaciones Bisturí	Observaciones con el hisopo	Observación hisopo en placa
coordenada (x, y)	blanco, celeste, etc.	Fd80v	leve	X	X	sí	X	barniz se ablanda y remueve capa pictórica.	elimina barniz y no capa pictórica, hisopo levemente amarillo.	siembra marcada oscura

4. Registro: todas las observaciones se registran en una planilla como en la Tabla 2, basada en la propuesta de Masschelein-Kleiner. Se fotografía con luz ultravioleta de  $\lambda_{max} = 360 \text{ nm}$  el mapa de marcas de limpieza que se produce sobre la obra, una vez probadas todas las mezclas consideradas.
5. Siembra: cada hisopo, una vez empapado en solvente y resina, es sumergido en un tubo de ensayo con la misma mezcla con la cual fue aplicado. La solución resultante es sembrada en una placa cromatográfica para su posterior observación y registro fotográfico con luz ultravioleta de  $\lambda_{max} = 254 \text{ nm}$ .
6. Interpretación: se comparan las imágenes bajo luz UV de la obra y de la placa cromatográfica sembrada con la extracción, sumándose a las observaciones registradas en la tabla.

## Resultados y discusión

En la Tabla 3 se presentan el resultado del test, el solvente utilizado para la limpieza y el barniz identificado. Es importante señalar que el resultado del test no necesariamente coincide con la mezcla de solventes que finalmente se decidió utilizar para la limpieza, ya que esta es producto de las observaciones que se hacen durante la realización del test; se efectúan, las observaciones UV sobre placa cromatográfica

y sobre la obra. Sin embargo, es el restaurador quien finalmente decide la mezcla de solventes más adecuada. En la mayoría de los casos habrá correspondencia, no obstante, el resultado del test no siempre es único, y puede haber distintas mezclas de solventes posibles dependiendo de la zona de la obra que se requiera limpiar, de la selectividad deseada, o bien, del método de limpieza que se aplique.

**Tabla 3: Comparación de los resultados del test de solubilidad, análisis de la capa de protección y solvente utilizado en la limpieza**

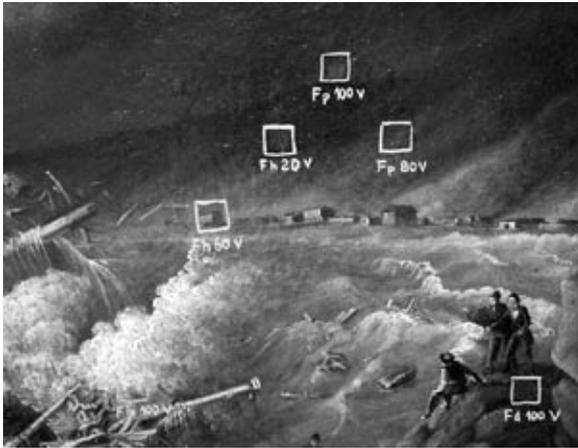
<b>Obra</b>	<b>Resultado test</b>	<b>Resultado análisis</b>	<b>Solvente utilizado en la limpieza</b>
01	Fh100v - Fd60r	No se identificó	Acetona 100%
02	Fp100v-Fp60r	Elemi con Goma Laca	Acetona 100%; Acetona 40% + Alcohol Isopropílico 60%
03	Fh20v	No se identificó	Acetona y Alcohol en diversas concentraciones
04	Fp100v	Goma Laca	Acetona 100%
05	Fp100v	Elemi	Acetona 100%
06	Fp100v	Goma Laca y Cera Carnaúba	Acetona + Alcohol Isopropílico al 50%
07	Fh100v - Fh70v	Goma Laca y Dammar	Acetona 40% + Alcohol Isopropílico 60%
08	Fh100v - Fh70v - Fp100v	No se identificó	Acetona 100%
09	Fp100v - Fh70v	Dammar	Acetona 100%
10	Fh30v - Fh70v	Goma Laca	Gel de Isopropanol 105.4 Wolbers

A continuación se comentan tres casos representativos:

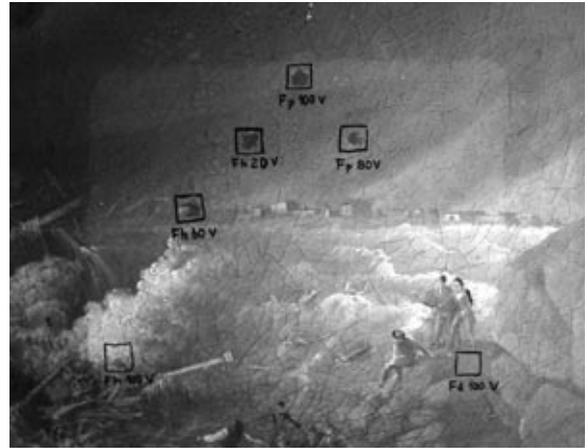
#### **Obra N° 03 “Naufragio del barco Arethusa”, Carlos Wood, siglo XIX**

Esta obra presentaba una capa de protección en un avanzado estado de oxidación, muy manchada y una capa pictórica con numerosos repintes de diversas épocas, especialmente en el cielo, algunos de los cuales no se encontraban ajustados cromáticamente. Se contemplaron como parte de su propuesta de tratamiento la limpieza del barniz y la eliminación de los repintes. Al realizar el test de solubilidad se observó formación de aureolas con las mezclas de acetona, disminuyendo este efecto en la medida que bajaba su concentración en la mezcla; con ninguno de los solventes utilizados se produjo cristalización ni pasmado. La penetración varió según el solvente utilizado, dándose el caso del Fd100v (hexano) que, aunque entró en el estrato pictórico, no tuvo mayores efectos sobre la capa de protección. El bisturí no retiró la capa de protección con los solventes Fd100v y Fh100v, no así con las mezclas que contenían acetona en diferentes concentraciones, como son Fp100v, Fp80v, Fh20v y Fh60v en donde se observó blanda y viscosa. Al aplicar hisopo se observó que Fp100v y Fp80v eliminaron profundamente la capa de protección, dejando la superficie pegajosa y al insistir retiraron parte de la capa pictórica. Las

mezclas de alcohol y acetona Fh20v y Fh60v son las que satisfacen mejor la limpieza sin riesgo para la capa pictórica. En consecuencia al realizar la limpieza del barniz, se optó por utilizar mezclas de alcohol y acetona en distintas concentraciones de acuerdo a la sensibilidad del color en la zona a limpiar.



**Figura 6:** “Nafragio del Arethusa”. C. Wood. Zona del test fotografiada con luz normal.



**Figura 7:** Zona del test fotografiada con luz UV onda larga.



**Figura 8:** Placa cromatográfica del test de solubilidad fotografiada con luz UV onda corta.

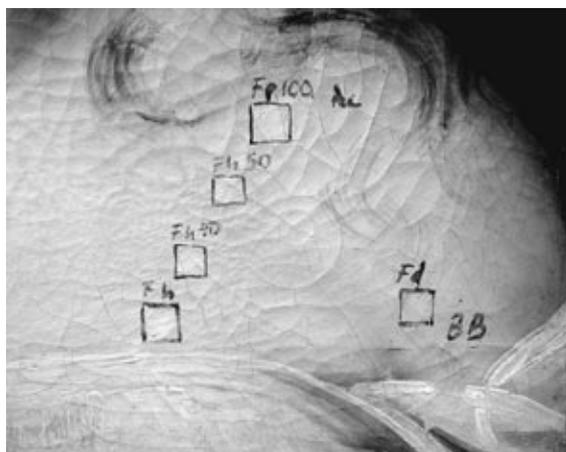
En las figuras 6, 7 y 8 se observa la zona del test con luz natural, con luz UV de 366 nm y la placa cromatográfica con las marcas de la siembra. La figura 6 muestra la aplicación triangular sobre la capa de protección; en la figura 7 la luz UV hace evidente la limpieza superficial realizada a la obra y la profundidad alcanzada por cada solvente, lo que coincide con las marcas de siembra en la placa cromatográfica, siendo más oscuras aquellas en que el solvente eliminó mayor cantidad de capa de protección. Estas coincidencias son más evidentes en la mezcla Fp80v, que eliminó en profundidad el barniz según la foto UV, lo que se condice con la marca dejada en la placa en la figura 8; de modo opuesto Fd100v, que no eliminó nada de la capa de protección, coincide con la placa cromatográfica sin ninguna marca para este solvente.

### Obra N° 07 “Rostro de mujer”, Raimond Q. Monvoisin, siglo XIX.

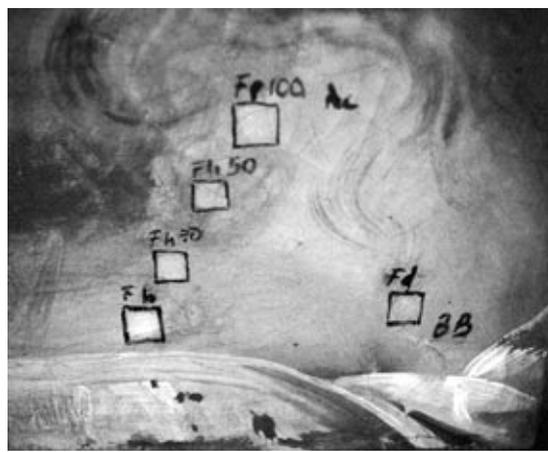
Esta obra presentaba una serie de repintes notorios y no ajustados cromáticamente en la zona de las carnaciones, especialmente en el mentón, cuello y escote. La propuesta de tratamiento contempló una eliminación de dichos repintes y una limpieza del barniz. Por lo tanto, la realización del test de solubilidad tuvo el objetivo de identificar un solvente que idealmente eliminara el barniz y, a su vez, los repintes.

Los análisis para la identificación del barniz indicaron la presencia de goma laca y damar, siendo este último mayoritario. El solvente designado como Fd100v no produjo ningún efecto, mientras que el Fp100v ablandó y permitió retirar el barniz,

además de reblandecer el repinte. Por otra parte, Fh100v actuó bien sobre el barniz, sin efectos sobre el repinte. En las tres pruebas no se produjo aureola, ni pasmado y no hubo mayor penetración del solvente. Se decidió entonces buscar una mezcla adecuada probando con las diferentes concentraciones sobre eje Fh. Se optó por



**Figura 9:** “Rostro de Mujer”. R. Q. Monvoisin. Zona del test fotografiada con luz normal.



**Figura 10:** Zona del test fotografiada con luz UV onda larga.

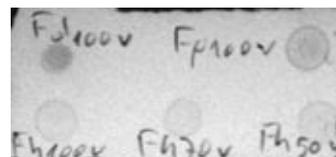
el solvente Fh50v, el que permitió eliminar tanto barniz como material de repinte, sin afectar la capa pictórica original de la obra. Se observó que las soluciones más cercanas a los vértices Fp y Fh tendieron a ablandar la capa pictórica original.

Finalmente, la mezcla escogida Fh50v fue utilizada en la limpieza de la obra con óptimos resultados.

Se puede observar en las figuras 9, 10 y 11, que el nivel de limpieza logrado por los solventes Fh100v y Fp100v, resulta excesivo. Las mezclas sobre el eje Fh muestran en la placa cromatográfica una acción más moderada. Fd100v posee una marca importante en la placa cromatográfica, aunque en la práctica no retiró barniz satisfactoriamente.

### **Obra N° 10 “Sueño místico”, Eliseo Visconti, siglo XIX.**

Esta obra, que forma parte de la colección con que se inauguró el Museo Nacional de Bellas Artes, presentaba un barniz muy amarillo, lo que le daba un aspecto plano, de poca profundidad, y una gama de colores tendientes al ocre, razones que motivaron una propuesta de tratamiento que incluyó la limpieza de la capa de protección. El test se realizó sobre una zona de carnaciones comenzando con los tres vértices del triángulo verde. De estos, presentaron una mayor acción sobre la capa de protección el Fh100v y Fp100v; en cambio, Fd100v tuvo una acción moderada. Se trabajaron entonces dos puntos intermedios en el eje Fh (Fh30v y Fh70v) y uno en los ejes Fp y Fd. En este caso el resultado del test fue una mezcla de alcohol y



**Figura 11:** Placa cromatográfica del test de solubilidad fotografiada con luz UV onda corta.

acetona (Fh30v o Fh70v) los que produjeron una buena eliminación sin pasmado. También permitió una buena limpieza el Fp50v, aunque en las observaciones con el bisturí se hace referencia a que la superficie queda pegajosa. Se probó Fh30v, Fh70v y Fd50v en un sector del fondo de color tierra, los que suelen ser lábiles ante la acción de solventes, resultando una buena eliminación, sin acción sobre la capa pictórica de Fh30v y Fh70v, no así Fd50v que no tuvo efecto sobre el barniz. El problema se presentó en el momento de ejecución de la limpieza por medio de hisopos de algodón, lo que produjo una migración del barniz al reverso de la obra a través de las craqueladuras de la capa pictórica. Se optó entonces por aplicar el solvente por medio de gel. Como ya se tenía el resultado del análisis del barniz (goma laca) y observando las anotaciones del test, se decidió elaborar un gel base de alcohol isopropílico, según formulación de Wolbers<sup>8</sup>. Esto permitió eliminar la capa de barniz antes de que el solvente penetrara los otros estratos de la obra y de esta forma no migrara hasta el soporte.

8 Wolbers, R., 1990.

9 En esta obra el triángulo dibujado se encuentra con sus vértices Fh y Fp invertidos, encontrándose a mano derecha el Fh y a mano izquierda el Fp.

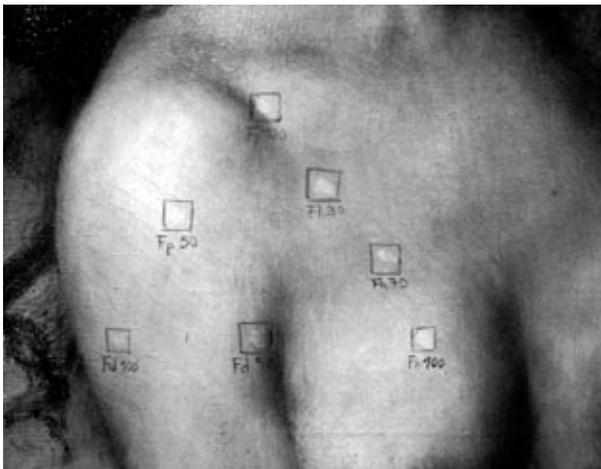


Figura 12: "Sueño Místico". Eliseo Vistonti. Zona del test fotografiada con luz normal<sup>9</sup>.

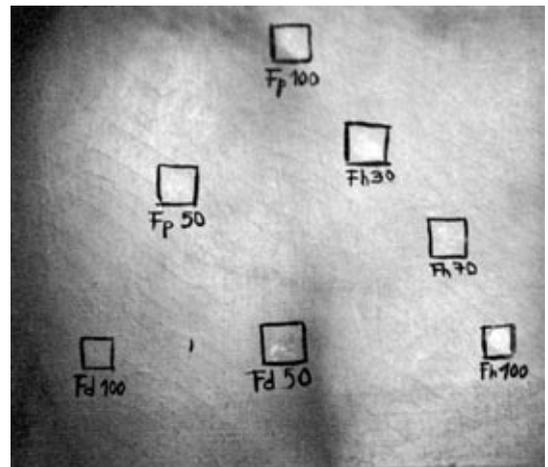


Figura 13: Zona del test fotografiada con luz UV onda larga.

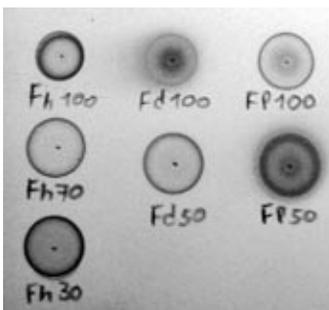


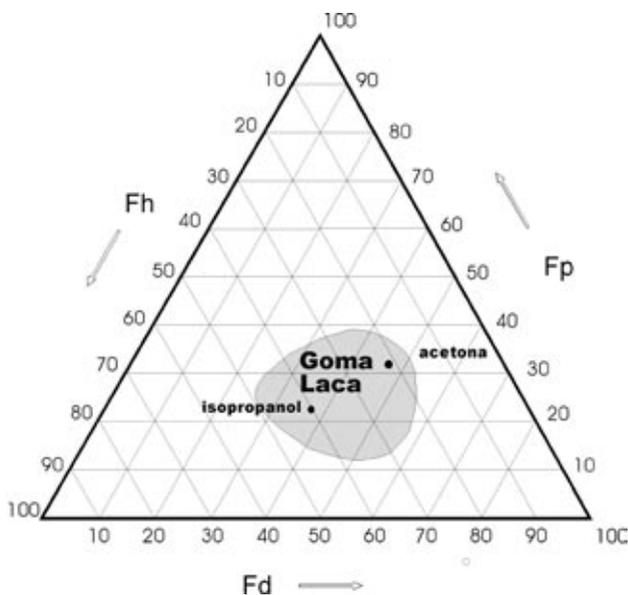
Figura 14: Placa cromatográfica del test de solubilidad fotografiada con luz UV onda corta.

Al comparar las figuras 12 y 13 (luz normal y luz UV) se puede observar que en la primera quedan en evidencia las zonas donde se limpió barniz, y la acción de cada solvente sobre este estrato; sin embargo, en la imagen con luz UV esta diferencia no es tan marcada, debido a que bajo el barniz eliminado se encontraba otra capa de protección, lo que se corroboró por medio de una estratigrafía; esta segunda capa no fue eliminada, y la elección del solvente y su modo de aplicación permitieron trabajar sobre la primera capa sin afectar la subyacente.

En la figura 14 se observa claramente el fenómeno de elución en la misma siembra, mostrando marcas al centro o en sus bordes. Esto habla de la presencia de más de un componente, que podría ser parte de la misma goma laca ya identificada u otro no identificado por cromatografía en placa fina.

## CONCLUSIONES

De las diez obras estudiadas sólo dos tuvieron un resultado único que se utilizó como única mezcla de limpieza. De las otras ocho, en tres de ellas hubo más de un resultado posible según el test, pero se utilizó sólo acetona 100%. En las otras cinco se utilizaron otras mezclas o más que las sugeridas por el test. Respecto de los resultados de análisis de los barnices, fueron identificados siete de los diez, y principalmente se encontró goma laca. Si bien no es imprescindible la identificación del barniz para su limpieza, consideramos importante, como confirmación del test de solubilidad, que exista coincidencia entre ambos resultados, el del test y el del análisis, lo que se verifica comprobando si la mezcla de solventes arrojada por el test cae dentro de la región de solubilidad correspondiente a la resina constituyente del barniz. Así, por ejemplo, la goma laca presenta una región de solubilidad como la que se ve en la Figura 15, y la acetona y el isopropanol caen, según sus parámetros de solubilidad dentro de dicha región.



**Figura 15:** Región de solubilidad de la goma laca en relación al punto de ubicación en el triángulo de la acetona y el isopropanol.

Una vez encontrado el o los solventes más adecuados, se debe tener en cuenta que sólo son una guía para la ejecución de la limpieza, por lo que es posible que se presente la necesidad de cambiar de solvente o mezcla de solventes, usando como referente el test realizado. Por lo tanto, se deberán proponer una o más alternativas para realizar la limpieza del barniz, con el fin de contar con otras opciones.

La selección del solvente no determina el sistema con que se realizará la limpieza, es así como se puede usar un mismo solvente para realizar una limpieza

con hisopo, compresas, geles u otros, debiéndose siempre comprobar la efectividad del solvente en relación a su aplicación, al riesgo asociado y al resultado.

El nivel de limpieza deseado debe ser determinado previamente por el restaurador, tomando en cuenta los valores estético-históricos que se definieron como parámetros a restituir. En este sentido, adquiere verdadera importancia que la persona que realice el test sea el restaurador, quien deberá evaluar permanentemente el nivel de limpieza obtenido. Esta aplicación debe ser acompañada del científico quien aportará la metodología del test. Una permanente discusión del proceso es necesaria entre ambos profesionales. Dicha discusión es ya antigua en el ámbito de la conservación, y tiene referentes en la vieja disputa entre la escuela italiana e inglesa<sup>10</sup>, pasando por la discusión entre los métodos orgánicos y acuosos<sup>11</sup>, y llegando a la actual discusión sobre la limpieza láser.

Los parámetros anotados en la planilla de registro del test de solubilidad tienen dos objetivos. En primer lugar, registrar datos exactos de la realización del test (lugar, color, solvente utilizado), y segundo, determinar el modo en que cada mezcla de solvente interactúa sobre el estrato que se desea retirar. Esto se hace por medio de la observación visual de quien realiza el test, por lo que lo registrado no tiene una medición objetiva y sus resultados son una apreciación del observador. Algunos de estos parámetros son más precisos que otros, la formación de aureola, pasmado o cristalización son fácilmente observables y la respuesta normalmente es afirmativa o negativa; en cambio, ¿cómo se mide visualmente la penetración del solvente? En las zonas de registro de las observaciones con bisturí e hisopo se produce algo similar, ya que no hay rangos medibles y las observaciones serán casi siempre comparativas entre un solvente y otro (más blando que, elimina más que, etc.) y surgirán términos poco ortodoxos como “pegajoso” o “chicloso”. A pesar de esto, se puede obtener importante información sobre la acción de un solvente sobre la capa de protección; de este modo, si se observa la formación de una “aureola” rodeando la gota de solvente aplicado en la obra, podremos determinar si este fue capaz de disolver y arrastrar parte del barniz o repinte. Si se observa “hinchazón” constataremos que el solvente tiene la capacidad de ablandar el estrato, pero no de disolverlo. Así mismo advertiremos si se producen “pasmados” o “cristalizaciones”, si el solvente penetra hacia estratos inferiores o si requiere para su eliminación la ayuda de un bisturí.

La planilla de registro, la precisa examinación y anotación de los efectos del solvente, sumados a la fotografía UV de las zonas de aplicación y de la siembra en la placa cromatográfica, permiten una elección segura de la mezcla de solventes a utilizar.

---

<sup>10</sup> Brandi, 1988.

<sup>11</sup> Wolbers, R., 2000.

La observación con luz UV de los sectores de prueba y la siembra del hisopo sobre una placa cromatográfica de sílica gel constituyen los aportes metodológicos

de este estudio. Ambos entregan una evidencia visual de la cantidad de material extraído versus el resultado de la extracción. Es así como mientras más oscura o “teñida” se observe la marca en la placa cromatográfica, mayor será la capacidad de disolución del solvente. A su vez, la diferencia de tonalidad observada con luz UV en la zona del test debe ser consecuente con la placa, permitiendo obtener el nivel de limpieza deseado.

Es importante ser rigurosos en algunos aspectos de la aplicación. Se debe impregnar con la misma cantidad de barniz el hisopo de extracción y utilizar una misma cantidad de solvente para disolver la carga del hisopo. También se debe procurar contar con las regiones de solubilidad de todas las resinas que se identifiquen, para guiar adecuadamente la aplicación de la prueba teniendo en cuenta que dichas resinas pueden variar en su composición y, por lo tanto, en su solubilidad, en atención a variables como su origen, pureza, antigüedad y exposición a la luz.

A futuro se espera incluir dentro de nuestros estudios la identificación de aglutinantes y la sensibilidad de los pigmentos a ciertos solventes, para poder determinar con mayor certeza solventes tanto para la eliminación de barnices como de repintes. Para ello se realizarán pruebas con puntos ternarios, para confirmar las advertencias de Wolbers y otros investigadores respecto de la agresividad de estas mezclas sobre la capa pictórica, y su aplicación para repintes y barnices difíciles de eliminar.

## AGRADECIMIENTOS

A Álvaro Villagrán y María Teresa Paúl por sus importantes aportes a este trabajo.

A Adriana Sáez por su incansable ayuda para encontrar las referencias necesarias para escribir este artículo.

A Lilia Maturana por su valiosa guía y crítica.

## BIBLIOGRAFÍA

- ACEVEDO, R.; EISNER, F.; OSSA, C.; ZANOCCO, A. Identificación de barnices en pintura de caballete por cromatografía en placa fina (TLC) y espectroscopía infrarroja (FTIR). *Conserva*; n. 7, 2003, pp. 97-119.
- BRANDI, C. *Teoría de la restauración*. Madrid, España: Alianza Editorial, 1988. 149 p.
- CASTRO, A. *Diseño y aplicación de un test de solventes en CREA para la remoción de barnices oxidados en las obras del Proyecto Baburizza*. Edición electrónica en [www.centrocrea.org](http://www.centrocrea.org); CREA; 2003.
- HANSEN, C. M. The three dimensional solubility parameter, key to Saint component affinities, *J. of Paint Tech.*, 39 (1967) 104-117.
- HILDEBRAND, J. H. ET SCOTT R. L. *The solubility of non-electrolytes*. New York, U.S.A.: Reinhold, 1950.
- MASSCHELEIN- KLEINER, L. *Los solventes*. Santiago, Chile: CNCR, 2004. 141 p.
- PHENIX, A. *Solvent Abuse. Some observations on the use of solvents in the cleaning of painted and decorated surfaces*.  
<http://www.buildingconservation.com/articles/solvent/solvent.htm>, 2004.
- TEAS, J. P. Graphic analysis of resin solubilities. *J. of Paint Tech.*, 40 (1968) 19-25.
- WOLBERS, R.C.. *Notes for workshop on new methods in the cleaning of paintings*. Los Angeles, Ca., U.S.A.: The Getty Conservation Institute, agosto 1990.
- \_\_\_\_\_ *Clearing painted surfaces: aqueous methods*. London, England: Archetype Publications, 2000. 198 p.