

# Medios y secativos en la pintura al óleo actual: una revisión de su uso y comportamiento

Rosario Llamas  
Amparo Torrente

## RESUMEN

El presente trabajo presenta los resultados obtenidos tras realizar un sondeo de opinión a cincuenta artistas contemporáneos de pintura rápida con el fin de concretar cuáles son las sustancias más utilizadas actualmente como aceleradores del secado de las pinturas al óleo contemporáneas. Tras este sondeo se ha podido precisar qué tipo de compuestos se utilizan, cuáles son los métodos de aplicación de los mismos y qué marcas comerciales son las más habituales en el ámbito español. Luego de obtener esta información, se ha llevado a cabo el envejecimiento acelerado del secativo de cobalto, tanto por exposición a ciclos de humedad y temperatura en cámara climática, como por exposición lumínica, todo ello con el fin de estudiar si las transformaciones de las capas pictóricas, debidas al uso de este compuesto químico, pueden llegar a afectar al mensaje de las obras por alterar en exceso la apariencia prístina de las mismas.

**Palabras clave:** secativos, médiums, pintura contemporánea, entrevistas a artistas, conservación y restauración.

## ABSTRACT

The findings obtained after surveying fifty contemporary artists of fast painting are hereby presented in order to define the most frequently used substances today as accelerators for drying contemporary oil paintings. This opinion poll enabled to clearly define the type of compounds used, their methods of application and the commercial brands most frequently used in the Spanish sphere. After obtaining this information, the cobalt siccative was subjected to an accelerated aging process through a cyclical exposure to temperature and humidity in a climatic chamber as well as to light. This was made to determine whether the transformation of the pictorial layers due to the use of this chemical compound, can lead to affect the message of the works of art by excessively altering their pristine appearance.

**Key words:** siccatives, painting medium, contemporary painting, artists interviews, conservation and restoration.

**Doctora Rosario Llamas Pacheco** es profesora titular de Universidad en el Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universidad Politécnica de Valencia y Miembro del Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio.  
E-mail: rllamas@crbc.upv.es

**Amparo Torrente Casado** es licenciada en Bellas Artes de la Universidad Politécnica de Valencia, restauradora e investigadora.  
E-mail: amptorr@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

Los medios y secativos se introducen e incorporan en las capas pictóricas actuales con el fin de modificar las propiedades de las mismas, en muchas ocasiones para acelerar su secado. Este hecho es irreversible y los efectos que estas sustancias producen en las capas de óleo no pueden ser evitados por un proceso de restauración. Los artistas desconocen en ocasiones cuáles son esos efectos, o que el uso excesivo de estos medios y secativos puede acentuar las patologías que se producen.

Así, uno de los objetivos principales del estudio consistió en concretar cuáles son los medios y secativos que se utilizan mayoritariamente en la actualidad. Para ello, se optó por consultar directamente a la mejor fuente posible: los propios artistas (Foto 1).

Con la intención de obtener datos clarificadores en cuanto a tipo de productos, métodos de aplicación, resultados esperados y comportamiento apreciado, se diseñó una encuesta que fue llenada por cincuenta artistas de pintura rápida del ámbito nacional español (Fotos 2 y 3).

Otro objetivo importante ha consistido en realizar un estudio de cuáles han sido las sustancias utilizadas a lo largo de la historia con el fin de acelerar el secado de las pinturas al óleo. Este estudio previo era necesario para comprender cómo hemos llegado hasta el momento actual y cuál ha sido la evolución de esas sustancias.



Foto 1: Momento durante la entrevista al artista Juan Ripollés. El contacto con los artistas ha aportado información de primera mano para este estudio.

Fotos 2 y 3: Encuesta elaborada para la obtención de datos sobre el uso de los secativos en la pintura actual.

| ENCUESTA RELATIVA AL EMPLEO DE SECATIVOS EN EL ARTE ACTUAL   |   |
|--|---|
| ARTISTA AUTODIDACTA <input type="checkbox"/>   | CON ESTUDIOS ARTÍSTICOS <input checked="" type="checkbox"/>   |
| EDAD:  |   |
| DE 0 A 15 <input type="checkbox"/>   | DE 15 A 30 <input type="checkbox"/>   |
| MÁS DE 75 <input type="checkbox"/>   | DE 30 A 50 <input checked="" type="checkbox"/>  |
| DE 50 A 75 <input type="checkbox"/>  |   |
| ¿EMPLEAS SECATIVOS EN TUS OBRAS?   |   |
| SI <input checked="" type="checkbox"/>   | NO <input type="checkbox"/>   |
| MARCA DE ÓLEO QUE EMPLEAS:   | Talens, W&N, goya, titan  |
| TIPO DE SECATIVOS:   |   |
| COBALTO <input checked="" type="checkbox"/>  | LIQUIN <input type="checkbox"/>   |
| OTROS: <input type="checkbox"/>  | Especificar:  |
| PROPORCIÓN DE UTILIZACIÓN:   |   |
| 1/8 PARTE DE SECATIVO + RESTO DE ÓLEO <input checked="" type="checkbox"/>  | 1/6 PARTE DE SECATIVO + RESTO DE ÓLEO <input type="checkbox"/>  |
| 1/4 PARTE DE SECATIVO + RESTO DE ÓLEO <input type="checkbox"/>   | 1/2 PARTE DE SECATIVO + RESTO DE ÓLEO <input type="checkbox"/>  |
| SUPERFICIAL (a modo de barniz) <input type="checkbox"/>  | (secativo añadido desde 1/8 a 1/4 a la esencia de trementina, nunca directamente mezclado con el óleo, solamente en pintura rápida al aire libre) |
| BARNIZADO DE LAS OBRAS:  |   |
| SI <input checked="" type="checkbox"/>   | NO <input type="checkbox"/>   |
| A VECES <input type="checkbox"/>   |   |
| USO DE SECATIVOS EN EL BARNIZ:   |   |
| SI <input type="checkbox"/>  | NO <input checked="" type="checkbox"/>  |
| Especificar que tipo:  |   |
| EFFECTIVIDAD:  |   |
| BUENA <input checked="" type="checkbox"/>  | REGULAR <input type="checkbox"/>  |
| MALA <input type="checkbox"/>  |   |
| RESULTADOS NEGATIVOS DEL SECATIVO:   |   |
| CRAQUELADOS <input type="checkbox"/>   | AMARILLEAMIENTO <input type="checkbox"/>  |
| DECOLORACIÓN DEL PIGMENTO <input type="checkbox"/>   |   |
| OTROS <input type="checkbox"/>   |   |
| Especificar:   | no observados los resultados negativos  |
| (Adjunta una obra o detalle en el que aparezca alguna alteración derivada de estos secativos si la tuvieras). Gracias. |   |

Por otro lado, el uso de los secativos y medios condiciona el comportamiento de las capas de óleo, tanto a corto como a largo plazo. El campo de estudio es muy amplio, pues la variedad de sustancias empleadas con el fin de acelerar el secado o modificar la apariencia y efectos de las capas pictóricas es elevada. Por ello, fue necesario centrar el estudio en una de esas sustancias, y la elegida fue el secativo de cobalto, ya que tras estudiar el sondeo de opinión realizado a los artistas éstos situaron su uso por encima del resto de secativos y médiums.

La parte conceptual del estudio es especialmente interesante, ya que la transformación de las capas pictóricas con el paso del tiempo puede afectar a los acabados de las obras y en consecuencia a algunos de los aspectos estéticos más importantes definidos por el artista. En este sentido, la condición de la materia, cambiante debido al uso del secativo, puede afectar en un futuro a su significación. Se ha considerado como uno de los objetivos más significativos de nuestro estudio la necesidad de dar a conocer a los propios artistas el comportamiento y alteración que las capas de óleo pueden sufrir por el uso excesivo del secativo, con el fin de que ellos mismos puedan decidir sobre la aplicación o no del mismo.

Se sabe que los orígenes de la pintura al óleo están en torno a los siglos XV y XVI, e incluso anteriormente, y cabría pensar, por tanto, que el uso de secativos o secantes fue introducido en ese momento como una necesidad.

Ya en el manuscrito de Eraclius, *De Coloribus et Artibus romanorum*, de los siglos X-XIII, se comenta que se adicionaba al aceite un secativo a base de blanco de plomo y cal. Entre los posteriores tratados y manuscritos que nombran los ingredientes antes mencionados, son destacables el manuscrito de Estrasburgo y el manuscrito de Pierre Lebrun, *Recueil des Essais des Merveilles de la Peinture*, de 1635. También se señala su uso en *Arte de la pintura*, de Francisco Pacheco, de 1649, en el tratado de Antonio Palomino, en el de Cenino Cennini, etc. Todos los aditivos que se mencionan en estas obras eran pigmentos o cargas inertes, que se añadían a otros pigmentos con menor poder secativo de modo que la mezcla conseguía secar con mayor rapidez.

## LOS SECATIVOS TRADICIONALES Y LOS ACTUALES. COMPOSICIÓN Y MÉTODOS DE APLICACIÓN

Los secativos actúan como portadores de oxígeno en el proceso de secado de los aceites de la pintura al óleo, se trata de un aditivo de tipo químico que favorece la transformación de la fase líquida de una pintura (necesaria para su aplicación) a la fase sólida<sup>1</sup>. Los secativos cumplen dos funciones, son útiles para acelerar el secado

1 Gómez, 1998: p. 133.

de las capas pictóricas espesas, y en el caso de los colores al óleo fabricados por los propios artistas los secativos son aditivos indispensables para regular el secado de los pigmentos entre ellos.

El término secativo tiene varias acepciones y es utilizado en la literatura y por los mismos artistas con distintos sentidos<sup>2</sup>. Los secativos, en general, pueden ser aceites que secan por oxidación con el aire (en la antigüedad se incrementaba el secado de los aceites cociéndolos o utilizando pigmentos como el litargirio u óxido de Pb). Por otro lado, el término secativo puede referirse a los pigmentos o metales añadidos al aceite para acelerar su secado. En este caso serían catalizadores de las reacciones de polimerización. Existen pigmentos secativos como los compuestos de plomo, zinc, cobalto o manganeso.

Es habitual entre los artistas el uso del secativo de cobalto con la intención de acelerar el proceso de secado de las obras en el caso de las pinturas al óleo. En este trabajo se plantea un estudio de tipo experimental que pretende analizar los efectos, sobre todo cromáticos, que la inclusión de estas sustancias puede producir en las capas pictóricas, tanto a nivel estético como conceptual. Por este motivo se ha constatado a través de un sondeo de opinión que los artistas no suelen seguir las recomendaciones de los fabricantes, utilizando el producto en exceso, lo que puede agravar aún más estos efectos. Así, el uso de estos catalizadores del secado podría tener consecuencias negativas para la conservación de las obras, tanto a nivel material como semántico.

Por último, el término secativo se puede referir a los secativos líquidos que se añaden a la mezcla pictórica o color. Estos se pueden diluir en White Spirit® (lo más habitual), siendo la proporción de disolvente muy elevada y el porcentaje de sales metálicas muy bajo.

A lo largo de la historia y en diferentes tratados ha sido mencionado el uso de otros secativos, como el minio, verdigrís, vidrio molido, piedra pómez, huesos calcinados o sulfato de zinc. Estas sustancias se añadían a otros pigmentos con menor poder secativo para acelerar el proceso de secado. Los secativos con base de Pb fueron los más utilizados hasta finales del siglo XIX, dando paso a continuación a las combinaciones de metales. En el último tercio del siglo XIX se popularizó el uso del secativo que apareció como un producto específico en los catálogos de los comerciantes de colores<sup>3</sup>. Los productos más populares a finales de siglo fueron el *Siccatif de Courtrai* y el *Siccatif de Harlem*. Los secativos de Harlem y Courtrai ya aparecen mencionados en documentos comerciales de Roberson en 1858 y el secativo de Harlem aparece en catálogos como el de Rowney desde 1860 y el de Reeves desde 1878, Winsor & Newton lo ofrecía en su catálogo de 1883<sup>4</sup>.

Al analizar el uso que los artistas actuales hacen de este tipo de medios y secativos se ha constatado que el uso de estos dos últimos productos en la actualidad

es minoritario, no habiendo sido referenciado por los artistas de nuestro sondeo de opinión. Y estudiando la composición actual de los mismos podemos apuntar que actualmente el secativo de Courtrai contiene sales de calcio y de zirconio, según el fabricante *Sennelier*. Cabe apuntar sobre este secativo que Doerner<sup>5</sup> señala que así se llamaba antiguamente al secativo de plomo-manganeso.

Por otro lado, el médium secativo Harlem Duroziez, contiene resina formo-fenólica, aceite de lino y esencia de petróleo según la casa fabricante *Lefranc-bourgeois*. No incluye el cobalto en su composición. Doerner<sup>6</sup> señala que no era en realidad ningún secante, sino una cocción de aceite-resina. Church<sup>7</sup> (1915) también indica que el secativo de Harlem contaba con resina en su composición.

Por otra parte, Villarquide<sup>8</sup> sitúa el uso por primera vez del secativo de cobalto en Francia en 1852. Mayer<sup>9</sup> lo sitúa en Bélgica en el mismo año. En relación a su composición, este secativo presenta un contenido aproximado de metal del 6%, formando naftenato de cobalto.

El secativo de cobalto está compuesto principalmente por derivados del benceno, sales metálicas (sales de cobalto, de zinc y de calcio) y *White Spirit*® como disolvente mayoritario. Se trata de una sustancia líquida de color azul violeta y con un olor característico similar al petróleo, por su alto contenido en disolvente. Las sales metálicas que posee en su composición son iones metálicos (de cobalto, zirconio, zinc y calcio), que reaccionan con el oxígeno. Tanto el secativo de cobalto como el medio secativo Harlem secan en superficie y pueden ser utilizados en veladuras, mientras que el secativo de Courtrai seca en profundidad y tiene el inconveniente de aportar color a la superficie.

Otro aditivo muy utilizado actualmente es el *Liquin*®, un médium alquídico líquido, poco brillante, que aumenta la fluidez y la transparencia del óleo y es fabricado por *Winsor & Newton*.

Nuestro trabajo se centrará en el estudio del comportamiento del secativo de cobalto del fabricante *Titan*® al tener un uso bastante habitual tal y como indican los propios artistas, dejando el estudio del comportamiento del médium secativo Harlem Duroziez, el secativo de Courtrai y el medio *Liquin*® para futuros trabajos.

Tras haber consultado a cincuenta artistas participantes en concursos de pintura rápida, se ha obtenido una referencia de cuáles son los aditivos más utilizados actualmente. La lista sitúa en primer lugar a los secativos de cobalto, seguidos del medio *Liquin*® y el medio de la casa *Talens*®.

En relación con la transformación de los acabados de las obras, y dado que el aspecto final de las mismas es de gran importancia para el artista, y puesto que el uso de los secativos de cobalto puede influir en la apariencia final, consideramos

2 Villarquide, 2004: pp. 68-69.

3 Carlyle, 2002: p. 48.

4 Ibid.

5 Doerner, 2005: p. 89.

6 Ibid.

7 Church, 1915: p. 129.

8 Villarquide, Op. cit.

9 Mayer, 1988: p. 263.

importante el estudio de las posibles modificaciones del aspecto de las pinturas a consecuencia del uso de este secativo. Es importante que el artista pueda estar informado para decidir sobre su empleo.

En cuanto al proceso de secado del óleo y su interacción con el secativo, estos últimos actúan como portadores de oxígeno, acelerando la oxidación de los dobles enlaces reactivos de la película de linolina que caracteriza la técnica al óleo<sup>10</sup>. Respecto al amarilleo de las pinturas de base oleosa, Mallégo<sup>11</sup> indica que “el nivel de amarilleo está relacionado con el secado y parece estar afectado por el incremento de la temperatura y la adición de secativos o linoleatos”. Tras realizar una revisión bibliográfica del tema, algunos son los artículos que se han dedicado al estudio del envejecimiento de las capas de óleo, destacando los de Erhardt<sup>12</sup>, Robinet and Corbeil<sup>13</sup>, Keune<sup>14</sup> o Wexler<sup>15</sup>.

En relación con la concentración de uso del secativo de cobalto, y al analizar la ficha técnica aportada, se observa que las concentraciones recomendadas por el fabricante *Titán*® varían entre el 0,5% y el 5%. El fabricante indica que el uso por encima del 5% del secativo de cobalto puede producir agrietamientos y oscurecimiento de la pintura. Sin embargo, la discrepancia aparece cuando los artistas entrevistados indican que lo usan hasta en una proporción del 10%, aumentando de este modo considerablemente la proporción de secativo recomendada. Por este motivo, en nuestro estudio también se ha analizado el comportamiento del secativo de cobalto cuando éste es aplicado a alta concentración (un 10%), y por otro lado, también cuando éste es aplicado a modo de barniz, ya que este modo de utilización es referenciado por los artistas.

Otras fuentes recomiendan concentraciones adecuadas. Así, Mayer<sup>16</sup> aconseja añadir la menor cantidad posible de secativo de cobalto e indica que en los secantes líquidos comerciales existe un porcentaje muy pequeño de ingrediente activo metálico. Tumosa y Mecklenburg<sup>17</sup> aconsejan añadir un 0,3% al óleo como proporción efectiva, aceptando su uso hasta el 1%. Rutherford<sup>18</sup> aconseja en su patente el uso entre un 0,05% y un 2% en peso.

Uno de los primeros estudios realizados sobre el tema aparece en Rutherford<sup>19</sup>, por la patente publicada acerca del secativo de cobalto, en la que se nos indica que el componente más dañino del secativo son las sales metálicas o, lo que es lo mismo, el componente activo del producto, causante de un cambio de color al contactar con el aire (número de patente: 2360283, fecha de presentación: 27 de agosto 1938, fecha de emisión: 10 de octubre 1944).

10 Gómez, Op.cit. p. 134.

11 Mallégo, 2001: p. 121.

12 Cfr. Erhardt, 2000.

13 Cfr. Robinet y Corbeil, 2003.

14 Cfr. Keune, 2005.

15 Cfr. Wexler, 1964.

16 Mayer, Op.cit. p. 264.

17 Tumosa y Mecklenburg, 2005: p. 40.

18 Rutherford, 1944: pp.1-2.

19 Ibid.

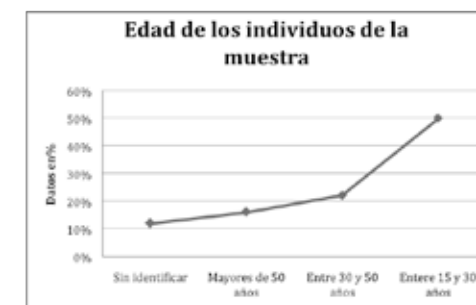
## EL CONTACTO CON EL ARTISTA: ENCUESTAS Y ENTREVISTAS SOBRE EL USO DE MEDIOS Y SECATIVOS ACTUALES PARA LA PINTURA AL ÓLEO

La finalidad de nuestro sondeo fue la de, a través de los propios artistas, conocer cuáles eran las sustancias que se utilizan como aceleradores del secado de las capas pictóricas. Para alcanzar este objetivo fue necesario recurrir tanto a métodos cuantitativos como cualitativos de análisis, dado que se ha utilizado la observación por medio de preguntas directas (encuestas), con el fin de obtener respuestas susceptibles de ser manejadas mediante análisis cuantitativo.

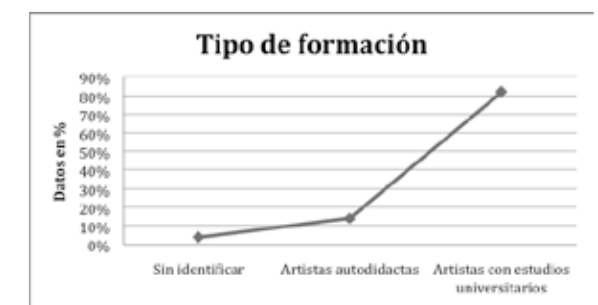
Por este motivo se diseñó una encuesta que fue enviada a través de la red a un gran número de artistas de pintura rápida (los que tienen la necesidad de utilizar un acelerador del secado) y que fue contestada por un gran número de los mismos.

Otras entrevistas fueron realizadas personalmente, hasta llegar al número determinado como representativo en nuestro sondeo: cincuenta. La muestra considerada representativa de la población está compuesta tanto por mujeres como por hombres, de edades aleatorias, con formación académica o autodidacta y centrada en el ámbito geográfico español. Se trata de una muestra variada que incluye individuos de ámbitos distintos y que nos aporta datos generales sobre el uso de los médiums y secativos.

El presente estudio estadístico es pues el resultado de la aplicación de la técnica de la observación no participativa. Así se realizaron y estudiaron cincuenta entrevistas en nuestro sondeo de opinión, una vez que nuestra intención era identificar a través de la fuente directa los productos que están siendo utilizados en la actualidad como aceleradores del secado de las capas de óleo en las pinturas contemporáneas. El procedimiento se limitó a la recogida de datos utilizando la comunicación verbal y escrita, y en las llamadas entrevistas abiertas, esto porque la conducción por parte del entrevistador ha sido flexible y las cuestiones fueron presentadas de forma que



**Tabla 1:** Datos porcentuales sobre la edad de los individuos de la muestra de población. Puede observarse que se trata de una población muy joven.

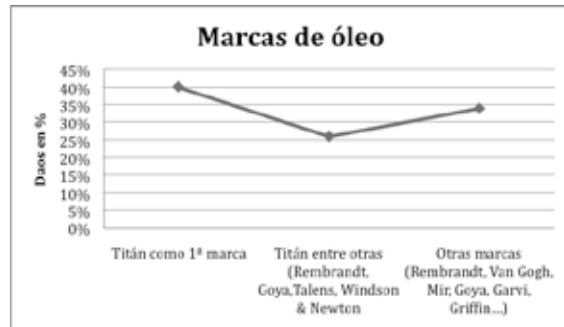


**Tabla 2:** Datos porcentuales sobre el tipo de estudios de los individuos de la muestra de población. Puede observarse que la mayoría se trata de artistas con estudios universitarios.



el entrevistado tuviera la posibilidad de exponer y justificar libremente su opinión. A continuación presentamos en tablas los datos más significativos (Tablas 1, 2, 3, 4, 5, 6).

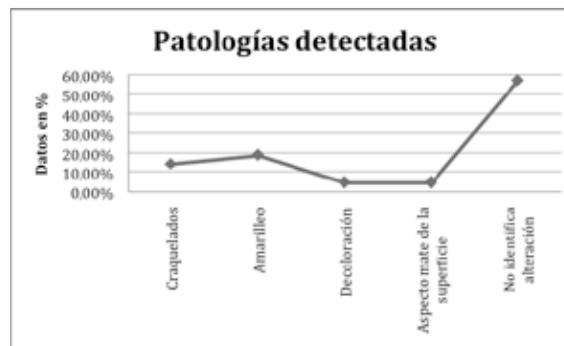
Cabe destacar que ante la pregunta de si han observado algún tipo de patología en las obras a consecuencia de la utilización del secativo de cobalto, los artistas, incluso en un momento tan inicial del proceso de degradación, ya son capaces de identificar algunas patologías que afectan a los acabados de las obras, como el amarilleo, o el aspecto demasiado mate de las superficies.



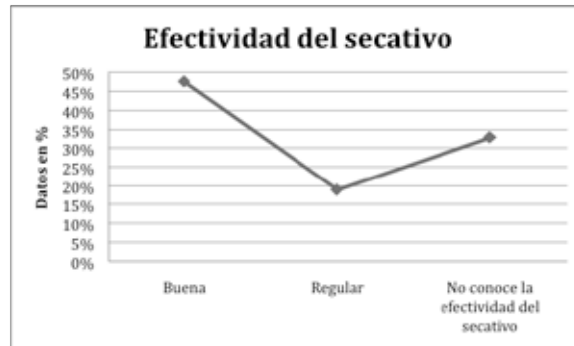
**Tabla 3:** Datos porcentuales sobre la marca de óleo que utilizan los individuos de la muestra de población. Puede observarse que la marca Titán es la más utilizada.



**Tabla 4:** Datos porcentuales sobre el modo de aplicación del secativo de cobalto que realizan los individuos de la muestra de población. Puede observarse que en la mayoría de las ocasiones se aplica mezclado con el óleo.



**Tabla 5:** Datos porcentuales sobre los tipos de patologías que identifican los individuos de la muestra de población.

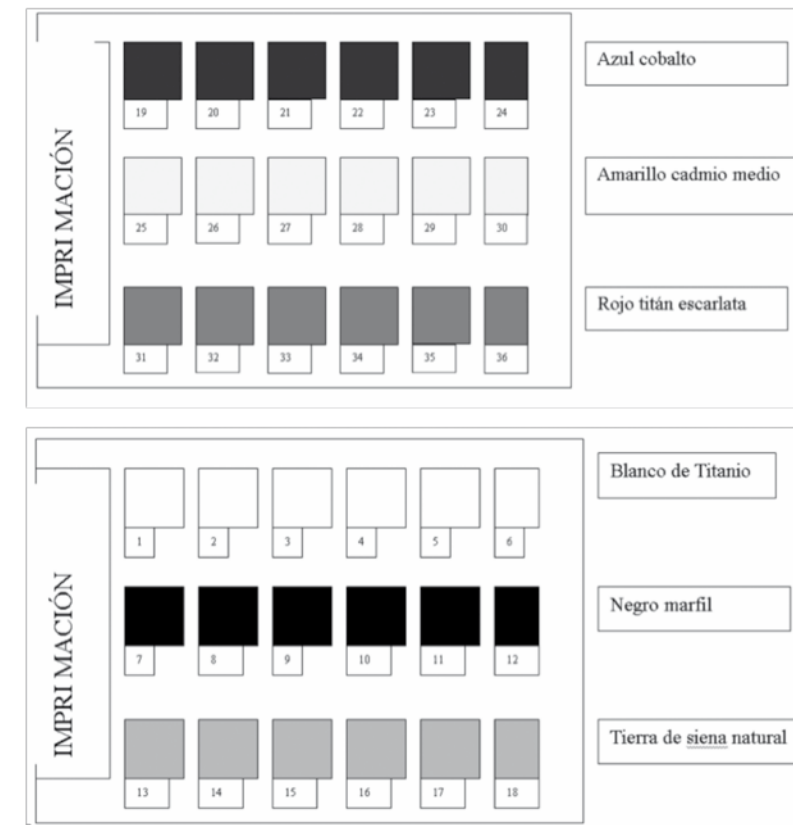


**Tabla 6:** Datos porcentuales sobre la efectividad del secativo a juicio del propio artista.

## MÉTODO: ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO DEL SECATIVO DE COBALTO

Tras haber determinado que el secativo de cobalto es el más utilizado por los artistas en la actualidad con el fin de acelerar el secado de las capas pictóricas al óleo, se procedió a establecer la metodología experimental para estudiar su efecto en las pinturas tras el envejecimiento acelerado. Se pretendió estudiar el comportamiento del secativo cuando éste es utilizado según las indicaciones del fabricante, para compararlo con el comportamiento del mismo cuando éste es empleado a altas concentraciones, tal y como apuntaban los artistas, o cuando éste es empleado a modo de barniz, método también señalado en las encuestas. El estudio se ha centrado en el análisis de los cambios de la apariencia de las superficies, dado que este punto es de vital importancia para la intención artística de las obras.

Por este motivo se seleccionó la marca de óleo más habitualmente utilizada según el sondeo de opinión para elaborar una serie de ensayos experimentales. Cada uno de ellos estaba formado por un lienzo industrial de la marca Taker (100% algodón). Sobre la imprimación industrial se aplicaron los colores habituales de la paleta de pintor, adicionando en la mezcla una proporción cada vez mayor de secativo de cobalto. En total, para cada color se necesitaron seis recuadros, uno para



**Figura 1:** Esquema de los modelos experimentales que se elaboraron por triplicado. Uno de ellos fue sometido a envejecimiento acelerado por HR y T, otro a envejecimiento por UV, y el tercero fue guardado como modelo para comparación posterior.

aplicación sin secativo del mismo, otro para adición del 0,25% de secativo, otro para adición del 5% de secativo, otro para adición, del 5% de secativo, otro para adición del 10% de secativo, y por último uno para aplicación del secativo de cobalto a modo de barniz. Cada ensayo se realizó por triplicado con el fin de ser sometido uno a envejecimiento por HR, a envejecimiento por UV, y el tercero ser conservado para comparación futura. Tanto el óleo como el secativo fueron medidos en ml gracias a una pipeta graduada (Figura 1).

El envejecimiento por HR y T se llevó a cabo en una cámara modelo DI-100, de la casa DYCOMETAL, en el Instituto de Restauración del Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia.

El ciclo programado en la cámara de envejecimiento acelerado sometía las muestras a unas determinadas condiciones de humedad y temperatura y se repetía cada veinticuatro horas. El ciclo escogido para envejecimiento acelerado por temperatura osciló en ese tiempo entre los 10° C y los 50° C. Estas condiciones extremas de oscilación fueron escogidas con el fin de generar variaciones significativas en las muestras, ya que se comprobó que en espacios cortos de tiempo las alteraciones eran poco apreciables. La humedad osciló, también durante las 24 horas, entre el 60% HR y el 90% HR. Finalmente las muestras estuvieron sometidas a estas condiciones durante 500 horas (Foto 4).

Para el envejecimiento artificial acelerado por radiación UV se utilizó el equipo perteneciente al Instituto de Restauración de Patrimonio de la Universidad Politécnica de Valencia (España). Dimensiones de la cámara: 30 cm x 40 cm x 70 cm. Tubos de luz en su interior tipo Philips special Hg. ALTINIC BL TL 20W sin filtros especiales (Foto 5).

El envejecimiento determinado para la radiación UV consistió en someter a las muestras a un total de 900 horas de exposición lumínica a temperatura ambiente. Las muestras fueron colocadas en el interior de la cámara a una distancia de 26 cm con respecto a los tubos de UV, y recibieron 2150 mW/cm<sup>2</sup>.

Los posibles cambios cromáticos producidos en los distintos modelos experimentales fueron medidos con un espectrómetro modelo Minolta CM-2600d, con unas condiciones de medida con el iluminante CIE de tipo D56 (luz día, temperatura de color 6500° K) y el observador estándar 10°. Los datos se han tomado con componente especular incluida (SCI) que minimiza la influencia de las condiciones de la superficie de medida y con componente especular excluida (SCE), que corresponde más cercanamente a la evaluación visual profesional.



Foto 4: Momento en el que se introduce uno de los modelos experimentales en la cámara de ciclos de envejecimiento por HR y T.



Foto 5: Introducción de los modelos experimentales en la cámara de envejecimiento por UV.

## RESULTADOS

Los distintos recuadros de óleo fueron estudiados después de ser sometidos a los ciclos de envejecimiento. Los métodos de estudio fueron:

*Estudio macroscópico.* Tras el estudio macroscópico de las dos probetas envejecidas, se observó que en las que habían sido envejecidas por radiación ultravioleta, los cambios más significativos eran los sufridos por el azul de cobalto y el blanco de titanio, los cuales se habían decolorado notablemente y perdido brillo.

En la probeta envejecida por exposición a HR y T se observó que la superficie tenía un aspecto mate muy intenso en los recuadros en los que el secativo había sido aplicado al 10%, y a modo de barniz. También se apreció la aparición de ligeros surcos de aceite por el contorno de los recuadros, y que los recuadros azules se habían aclarado.

Por otro lado, el aceite del óleo ha manchado las telas por el reverso en los ensayos de envejecimiento por ciclos de HR y T.

*Estudio microscópico.* El análisis microscópico se centró en la observación de las grietas que habían aparecido. La probeta sometida a radiación UV no presentó grietas en las capas de color. La sometida a envejecimiento por HR y T presentó fuertes grietas en las dos direcciones del tejido, que afectaban tanto a la preparación como a las capas de óleo (Foto 6).

Este resultado puede atribuirse a los cambios dimensionales del soporte, y no tanto a la acción del secativo.

*Estudio colorimétrico.* Dada la amplitud de los datos resultantes, vamos a presentar un resumen de aquellos más significativos que hacen referencia a los acabados de las obras, y que pueden tener consecuencias estéticas graves para la obra en relación con la intención del artista, aspecto en el que se centra el presente trabajo.

En el envejecimiento por exposición UV, el mayor incremento de luminosidad ( $\Delta L^*$ ) o, lo que es igual, la mayor variación de claridad, la han sufrido de forma considerable los azules (Foto 7) con una media de  $\Delta L^*35$ , frente al  $\Delta L^*0,1$  correspondiente a los amarillos o al  $\Delta L^*2$  de los blancos que prácticamente no han sufrido cambios.

Por otro lado, en el caso del incremento de croma ( $\Delta C^*$ ), la diferencia de croma mayor la han presentado los rojos y amarillos, con un valor en torno a  $\Delta C^*33$ . La menor diferencia corresponde a los negros  $\Delta C^* 8$  y blancos  $\Delta C^*1,24$ .

Finalmente, el incremento de tonalidad ( $\Delta h^*$ ) es más notable en los negros con un valor bastante alto,  $\Delta h^*22,1$ , frente al  $\Delta h^*2$  de los amarillos.



Foto 6: Ensayo de envejecimiento por HR y T. Microfotografía donde se aprecian grietas que han invadido la capa pictórica, en una muestra sin secativo de cobalto. Las grietas son debidas a los cambios dimensionales del soporte y no a la aplicación del secativo.

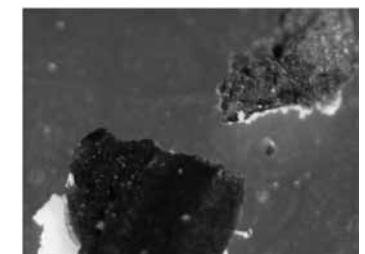


Foto 7: Microfotografía con lupa binocular a 75 X. Se muestra la comparativa entre la micromuestra azul cobalto sometida a envejecimiento por HR y T (abajo) y la sometida a envejecimiento por UV que resulta más clara (arriba).

En el envejecimiento por exposición a HR y T el mayor incremento de luminosidad o  $\Delta L^*$  es sufrido por los amarillos y azules en torno al  $\Delta L^*2,4$  que serían los colores que más han oscurecido. Los que menos han oscurecido han sido negros y tierras en torno a  $\Delta L^*0,4$ .

La mayor diferencia de croma la han sufrido los azules, con la pérdida de  $\Delta C^*11,8$ . En otro grupo estarían rojos y blancos con  $\Delta C^* 4,5$  y finalmente los que menos varían en cuanto a su croma son los tierra y negros  $\Delta C^* 1,4$ .

Finalmente, el incremento de tonalidad ( $\Delta h^*$ ) es más notable nuevamente en negros,  $\Delta h^*24,7$  frente al  $\Delta h^*0,75$  de rojos y  $\Delta h^* 0,8$  de amarillos.

## CONCLUSIONES

En la actualidad el uso del secativo de cobalto está muy generalizado. De los cincuenta artistas entrevistados el 42% lo utiliza o lo ha utilizado. Tras el sondeo de opinión se ha determinado que el producto más utilizado como secativo es el secativo de cobalto de la marca *Titán*®, aunque el medio *Liquin*® es también un producto muy habitual. El secativo de cobalto está compuesto por un disolvente como el *White Spirit*® e iones metálicos de cobalto disueltos en éste. El secativo de cobalto reduce considerablemente la duración de secado de los aceites secantes contenidos en las pinturas al óleo. El secado de los aceites se verifica por la absorción de oxígeno y esta acción es favorecida por el secativo de cobalto que transmite el oxígeno en el proceso de catalización. El metal con mayor efecto como secativo es el *Co*, seguido del *Mn*, el *Pb* y el *Fe*.

Hasta el siglo XIX se utilizaron mayoritariamente los secativos de *Pb*, dando paso a finales de siglo al uso de combinaciones de metales.

En relación al uso del secativo de cobalto, por lo general es más conocido y empleado por los artistas experimentados que por los estudiantes universitarios de Bellas Artes. Internacionalmente se utilizan secativos como el de Courtrai o el de *Harlem*® (productos similares a lo que hoy utilizamos como *Liquin*®).

Sobre el método de aplicación, la mayor parte de los encuestados utilizan el secativo de cobalto mezclado en la paleta con el óleo.

Tras el estudio macroscópico de los modelos envejecidos por radiación UV, se observa que en todos los recuadros correspondientes al azul de cobalto, tierra natural y rojo escarlata se produce pérdida de brillo y que los azules, a la vez, se aclaran notablemente.

Tras el envejecimiento por humedad y temperatura se produce una pérdida de brillo en los recuadros en que se había añadido un 10% de secativo y en los que se había aplicado a modo de barniz.

En el análisis con microfotografía los craquelados no guardan relación con el aumento de proporción de secativo, ni con la textura, sí con las tensiones derivadas del envejecimiento. En las muestras envejecidas por humedad y temperatura se observan grietas en imprimación y capas pictóricas (Foto 8).

En las muestras envejecidas por radiación UV se observan grietas menores y más aisladas.

El estudio colorimétrico centrado en los modelos sometidos a envejecimiento por radiación UV nos muestra cómo el secativo no altera excesivamente ni a blancos ni a tierras.

Tras el envejecimiento por humedad y temperatura, el secativo no altera excesivamente ni al blanco titanio ni al negro marfil, tampoco a amarillos ni a rojos.

Finalmente es necesario volver a resaltar que a nivel mecánico no se ha apreciado un aumento de grietas que corresponda con un aumento de secativo.

Así, aunque los resultados son distintos según los colores analizados, podemos concluir que en la mayoría de ocasiones la transformación más acentuada y generalizada en todos los casos ha sido la pérdida de brillo de las superficies y el mateado de las mismas.

Una de las conclusiones más significativas y que afecta en general a todos los colores se refiere al uso en grandes proporciones de este producto, ya que puede llegar a matear los colores, afectando en este caso al aspecto final de la obra. En este caso podríamos entrar en un futuro en contradicciones y discrepancias de tipo conceptual. Los artistas suelen seleccionar a menudo los acabados de la superficie entre mate, brillo, satinado e incluso alternarlos según zonas distintas en la misma obra. Este estudio previo y premeditado, esta disposición razonada forma parte de la intención artística. Sin embargo, tal y como ellos mismos han apuntado, pueden utilizar en ocasiones el secativo en altas proporciones, por lo que los efectos indeseados producidos por estas altas concentraciones, y analizados en este estudio, podrían ser graves. Además, tras comprobar el tiempo de secado de los distintos recuadros, se ha constatado empíricamente que el tiempo de secado de muchos colores es el mismo cuando el secativo es aplicado a un 2,5% que cuando lo es a concentraciones mayores. Por tanto, el uso excesivo de secativo es innecesario y puede alterar la superficie pictórica en relación al acabado de la superficie, aspecto muy estudiado y decidido por los artistas en relación con el sentido de la obra.

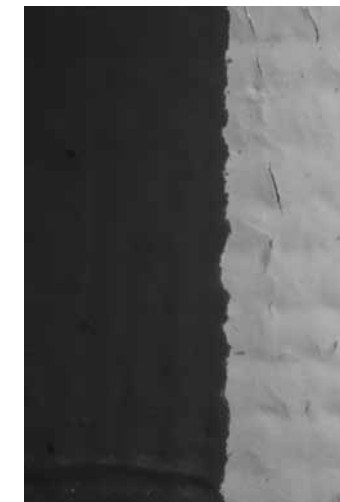


Foto 8: Aparición de pequeñas grietas en el perímetro de las muestras.

A medida que estas alteraciones vayan acentuándose, la apariencia de la capa pictórica irá distanciándose en mayor medida de la intención inicial del artista. Este distanciamiento se verifica en la mayoría de ocasiones en una discrepancia entre el estado de la materia de la obra, es decir, la condición en que se encuentra la misma, y su significación.

## BIBLIOGRAFÍA

- CARLYLE, L. 2001. *The Artist's Assistant: Oil Painting. Instruction Manuals and Handbooks in Britain 1800-1900: with Reference to Selected Eighteen-Century Sources*. London: Archetype. 589 p.
- CHURCH, A. 1915 [1890]. *The Chemistry of Paints and Painting* (4ª ed.). London: Seely. 389 p.
- DOERNER, M. 2005 [1921]. *Los materiales de pintura y su empleo en el arte* (6ª ed.). Barcelona: Reverté. 425 p.
- ERHARDT, D.; TUMOSA, CH. y MECKLENBURG, M. 2000. Natural and accelerated thermal aging of oil paint films. En *Tradition and innovation: advances in conservation: contributions to the Melbourne Congress*, 10-14, London: International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, pp. 65-69.
- \_\_\_\_\_. 2005. Long-Term Chemical and Physical Processes in Oil Paint Films. *Studies in Conservation*, 50(2):143-150.
- GÓMEZ, M.L. 2008 [1998]. *La restauración: examen científico aplicado a la conservación de obras de arte* (5ª ed.). Madrid: Cátedra. 436 p.
- GUNN, M.; CHOTTARD, G.; RIVIÈRE, E.; GIRERD, y CHOTTARD, J. C. 2002. Chemical reactions between copper pigments and oleoresinous media. *Studies in conservation*, 47(2): 12-23.
- INDUSTRIAS TITÁN S.A. 2009. *Secativo de cobalto Titán*. Recuperado de: [http://www.titanlux.com/productos/2022007225310\\_SECATIVO%20DE%20COBALTO.pdf](http://www.titanlux.com/productos/2022007225310_SECATIVO%20DE%20COBALTO.pdf). [09 junio 2009].
- KEUNE, P. 2005 [1999]. Artist's materials: standards for art materials are handed: join forces now. En I. Hummelen y D. Sillé (eds.), *Modern art: who cares?: an interdisciplinary research project and an international symposium on the conservation of modern and contemporary art* (2ª ed.), pp. 134-148. London: Archetype.
- LLAMAS, R. 2009. *Conservar el arte contemporáneo: un campo abierto a la investigación*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. 219 p.
- LLAMAS, R. 2011. *Idea, materia y factores discrepantes en la conservación del arte contemporáneo*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. 325 p.
- MALLÉGOL, J.; GARDETTE, J. L. y LEMAIRE, J. 2001. Yellowing of oil based paints. *Studies in conservation*, 46(2): 121-131.

- MARENCO, E.; LIPAROTA, M. C.; ROBOTTI, E. y BOBBA, M. 2006. Monitoring of paintings under exposure to UV light by ATR-FT-IR spectroscopy and multivariate control charts. *Vibrational Spectroscopy*, 40(2):225-234. Recuperado de: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0924203105001372> [28 marzo 2012].
- MATTEINI, M. y MOLES, A. 2001. *La química en la restauración* (Emiliano Bruno, Trad.). Guipúzcoa: Nerea. 508 p.
- MAYER, R. 1993 [1985]. *Materiales y técnicas del arte* (2ª ed.). Madrid: Blume. 752 p.
- ROBINET, L. y CORBEIL, M.C. 2003. The characterization of metal soaps. *Studies in Conservation*, 48(1): 23-40.
- RUTHERFORD, J. 1944. *Cobalt Siccatives. US. Patent N° 2.360.238. Assigned to Standard oil Company of California*. Recuperado de: <http://www.google.es/patents?hl=es&lr=&vid=USPAT2360283&id=JvNyAAAAEBAJ&oi=fnd&dq=COBALT+SICCATIVE+S.+Rutherford> [09 marzo 2009].
- SAN ANDRÉS, M.; BALBA, C.; BÁEZ, M.; BALDONADO, J. y SANTOS, S. 1996. Los secativos en la pintura: materiales utilizados. Posibilidades de su estudio por microscopía electrónica de transmisión. *XI Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1303037> [08 junio 2009].
- SUTHERLAND, K. 2003. Solvent-extractable components of linseed oil paint films. *Studies in conservation*, 48(2): 111-135.
- TUMOSA, C. S. y MECKLENBURG, M.F. 2005. The influence of lead ions on the drying of oils. *Reviews in conservation*, 6: 43-51.
- VILLARQUIDE, A. 2004. *La pintura sobre tela: historiografía, técnicas y materiales*. Donostia: Nerea. 2 v.
- WEXLER, H. 1964. The polymerization of drying oils. *Chemical Reviews*, 64: 591-611.

## AGRADECIMIENTOS

La presente investigación se enmarca dentro en el proyecto HAR2008-03444, concedido por el Ministerio de Ciencia e Innovación español a través de la Secretaría General de Política Científica y Tecnológica. Agradecemos al Ministerio la concesión de una beca para la realización de estudios de posgrado.

### Suministrador del secativo de cobalto:

Industrias Titán, S.A. Polígono industrial Pratense, Calle 114, nº 21-23, C.P. 08820. El Prat de Llobregat (Barcelona). Tel. (+34)93 4797494 fax (+34)93 4797495.



# Asesorías, Proyectos y Programas, Investigaciones, Cursos, Pasantías y Publicaciones 2011

## ASESORÍAS

### REGIÓN I

#### Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Arquitectura. Iquique

El terremoto del año 2005 provocó graves daños en la Iglesia del Espíritu Santo de Laonzana, que causaron el derrumbe de los muros laterales y la techumbre, dejando en pie la techumbre del presbiterio y el ábside, el muro testero soportante del retablo y el muro frontal con el pórtico de piedra tallada. Con motivo de la reconstrucción del templo y a través del Proyecto Puesta en Valor del Patrimonio financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Dirección de Arquitectura de la Secretaría Regional Ministerial (Seremi) del Ministerio de Obras Públicas (MOP) en Iquique solicitó asesoría para realizar un diagnóstico del estado de conservación general del conjunto del Retablo Mayor de la Iglesia y proponer una metodología de desmontaje de sus partes para establecer las condiciones de desarme del Retablo. Los resultados de la asesoría fueron sistematizados a través de una propuesta metodológica que contempló estudios preliminares, lineamientos generales para el desarme del retablo y una metodología de trabajo.

#### Corporación Museo del Salitre

La Corporación del Museo del Salitre solicitó al Laboratorio de Análisis del CNCR una asesoría para conocer la composición de dos bloques constructivos recuperados del desarme del despacho del médico jefe de la Oficina Salitrera de Humberstone, con el objetivo de restaurar el inmueble replicando el sistema constructivo de bloques utilizado originalmente. En consecuencia, se efectuó un análisis de espectroscopía infrarroja que identificara el material blanco que cubría los bloques y una granulometría gruesa para caracterizar la composición de éstos. Se logró identificar que el material blanco asociado a los bloques corresponde a yeso hidratado. En cuanto a la granulometría, se descubrieron grandes diferencias entre las muestras, dando cuenta de una gran variabilidad en el sistema constructivo y/o en la disponibilidad de materiales.



*Foto 1: Retablo Mayor, Iglesia del Espíritu Santo de Laonzana (M. Morales, 2011).*



*Foto 2: Detalle tambor del Retablo Mayor, Iglesia del Espíritu Santo de Laonzana (M. Morales, 2011).*