



Segunda Edición

Ciencia & Restauración
del patrimonio Histórico-Artístico



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA

REVISIÓN CRÍTICA DE LOS AGENTES MATEANTES Y LOS SISTEMAS DE APLICACIÓN EN LOS BARNICES PICTÓRICOS



**Tesis de Master en Conservación y Restauración de Bienes Culturales
Universidad Politécnica de Valencia 2008**

Alumna: Noemí Soler González
Directora: M^a Antonia Zalbidea Muñoz

En primer lugar quiero agradecer a mi directora M^a Antonia Zalbidea Muñoz la ayuda prestada para la realización de esta Tesis de Master: por poner a mi disposición todos los medios materiales y docentes que ha requerido dicha investigación. Destacando sinceramente su empeño, su entusiasmo y su cercanía.

Agradezco igualmente a Laura Jiménez Valverde y a Miriam Rodríguez Gómez, su opinión, su ánimo y su paciencia.

A mi familia y a mis amigos, por ser y estar siempre.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS PRINCIPALES	7
3. DEFINICIÓN DE BARNIZ	8
3.1 Caracterización fisico-química	8
3.2 Caracterización fisico-óptica	11
4. RELEVANCIA ESTÉTICA DEL CONCEPTO BRILLO Y MATE EN EL BARNIZADO	18
4.1 Formas de documentación artística y modelos de diversidad cultural en la práctica de barnizado.	18
5. LOS BARNICES DAMMAR Y MASTIC (ALMÁCIGA) Y SU USO PERPETUADO EN LA HISTORIA	22
6. REVISIÓN CRÍTICA SOBRE EL USO DE LOS AGENTES MATEANTES. ESTUDIO DE LOS MATERIALES Y SISTEMAS DE APLICACIÓN PARA MODIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS ÓPTICAS DE ACABADO BRILLO – MATE.	26
6.1 Agentes mateantes	27
6.2 Sistemas de aplicación	30
7. METODOLOGÍA DE TRABAJO Y PROCESO EXPERIMENTAL	34
7.1 Caracterización y realización de las probetas	35
7.2 Toma de datos	40
7.3 Resultados obtenidos	41
7.4 Interpretación y conclusiones	54
7.5 Anexo fotográfico	58
8. CONCLUSIONES FINALES	68
9. BIBLIOGRAFÍA	69

1. INTRODUCCIÓN

La vida de un bien cultural, acumula un bagaje informativo tanto en los materiales de la obra de arte, como en los “significados” que acarrearán estos a lo largo de su existencia. Cada práctica artística cumple una función: estética, histórica y documental que puede verse alterada según el periodo y el presente en el que se encuentra, suponiendo “nuevas interpretaciones” bajo la perspectiva de cada cultura.

Hoy en día, esta condición persiste. Tanto la cultura, como los avances técnicos en la restauración y los criterios de los centros de investigación y museos, dejan una huella sutil e inapreciable (en el mejor de los casos) sobre cada una de las obras que es intervenida¹. Los museos, contemplados como inmensos contenedores de arte, protegen una variedad artística y matérica que aúna un sin fin de expresiones artísticas y culturales de todos los tiempos.

Es imposible, o quizá impensable, creer que el respeto como criterio capital en la restauración de bienes culturales, ampara toda esa diversidad artístico-conceptual que es reflejo de la humanidad. Nuestra propia circunstancia actual aporta también un matiz plasmado inconscientemente al intervenir el patrimonio, ya sea de nuestro ámbito cultural o de otras culturas. En esta investigación, queremos destacar un claro ejemplo de este proceso que explicamos con una revisión teórico-práctica de la aplicación de los barnices y su significado dentro del arte. La consideración histórica y técnica que han tenido los estudiosos del patrimonio, sobre los barnices y los acabados, ha sido prácticamente inexistente hasta el siglo XIX, aunque resulte insólito, ya que los barnices constituyen un aspecto visual que condiciona sustancialmente la obra. El barnizado es una práctica constante en el ámbito pictórico que ha estado sujeta a todos estos “renacimientos” de una forma muy notable y prácticamente hasta la actualidad, no es cuando se hace hincapié en que esta materia, el barniz, tiene una especial importancia y relevancia documental.

Los barnices no han gozado del privilegio de ser considerados una parte integrante y fundamental de la obra, siendo eliminados, repuestos, y alterados, sin plantearse siquiera su valor o atestiguar que su variedad es una aportación más a la

¹ Y por extensión, sobre los bienes que no han generado tanta inquietud de salvaguarda, aunque eso son efectos socio-artísticos apreciables a largo plazo.

historia pictórico-artística (como materiales utilizados, efectos de corlado, funciones estéticas, valor documental etc).

En su mayoría, las pinturas en territorio europeo han sido barnizadas desde los siglos XIII hasta el XX de una forma casi ininterrumpida, de esta práctica y del estudio de sus barnices tenemos testimonios desde Teofilo² o Plinio³. Y de igual modo parece testimoniarse que la limpieza y reposición de los barnices ha sido un mero trámite desde los inicios de la restauración con los primeros *adornistas* sin que se hayan considerado parte relevante de la obra. Incluso actualmente, se legitima que las intervenciones restauradoras culminen generalmente en un barnizado brillante⁴ de la pintura, sin dejar mucho lugar a dudas a que existan más opciones, pudiendo de esta forma generar “falsos históricos”, en tanto y cuanto, muchas veces se cae en la estandarización de los barnizados al margen de la época, del autor o procedencia de la pieza.

Estas ideas no intentan plantear criterios (en cuanto a teoría de la restauración) que busquen la reproducción en las prácticas y acabados en el uso de los barnices a lo largo de la historia, sino arrojar una pequeña luz hacia la importancia del respeto por los acabados ya tengan un barniz muy brillante, semi brillante, mate⁵, opaco o carezcan de él puesto que, el acabado es una parte integrante de la obra, lleno de matices muy sutiles que desgraciadamente son muy fáciles de perder.

Los barnices, al igual que otros estratos de una obra también están influenciados por una “iconología estética” que ha variado a lo largo de la historia en función de: las épocas, los materiales, los artistas y la procedencia de estos. Diversos deterioros del barniz, por ejemplo, han sido “idealizados” dentro de la visión romántica de principios del XIX, deterioros tales como la oxidación y el craquelamiento eran considerados unos efectos ópticos muy valorados por su idea de antigüedad, referido por los historiadores

² *Diversarum Artium Schedula*, más conocido por el nombre del autor como el Manuscrito del monje Teófilo. Es un manuscrito que recoge la elaboración artística medieval, no se conserva el original pero, existen dos copias alemanas del siglo XII

³ SEGUNDO CAYO, Plinio. *Historia Natural*. Madrid: Gredos. 1998

⁴ En el caso de los barnices ha sido una práctica común cada 20 o 30 años hacer una limpieza total y un rebarnizado nuevo.

⁵ Vemos que las tradiciones no occidentales, muestran un surgimiento de técnicas y acabados mates, que en muchos casos se han afianzado a lo largo de la historia como un rasgo específico de sus formas artísticas, una gran diferencia a la tendencia evolutiva que han seguido los países de occidente.

como “dorado de galería”. Este efecto aportaba a los objetos una plusvalía económica y estética en la época y muchas veces en la actualidad.

Estas secuencias ocurren bajo los efectos de la “normalización social”, cuando un concepto temporal estético o social de una época (moda) se legitima por la mayoría de la sociedad, entrando a formar parte del presente y de las circunstancias de ese momento pudiendo derivar en “nuevos significados”. Este juego tan inherente a la evolución de las cosas simplemente nos hace tomar conciencia de la importancia de alterar lo mínimo el aspecto de las obras artísticas intervenidas, e intentar ser meticulosos con los bienes patrimoniales y la información que portan todos sus materiales.

A lo largo de la historia el barniz se convierte cada vez más en un recurso propio de la obra de arte hasta llegar a suponer un verdadero vocabulario gráfico medido con detalle por artistas que juegan con las transparencias, el brillo y el acabado mate. El arte más actual, sin embargo, no siempre es sinónimo de acabado mate, ni si quiera podemos establecer premisas absolutas y afirmar que en los periodos con fuerte tendencias marcadas por el brillo, como pueda ser el barroco puedan tener excepciones. Por lo tanto, nunca deben darse soluciones unificadas a los barnizados de una forma mecánica en el ámbito de la restauración. Edson Motta Junior (2004)⁶ destaca que a mediados del XIX, por ejemplo, con la entrada del impresionismo y otros estilos propulsados de este, se empezaron a considerar los barnices como inadecuados con la consecuente reducción del uso de estos. O al contrario, en épocas contemporáneas donde el acabado mate parece considerado por defecto una moda, también encontramos artistas como Salvador Dalí, de Chirico o Andrew Wyeth que potencian el brillo y la saturación de los barnices que emplean⁷.

A parte de la evolución de la práctica en sí de los procesos de barnizado, y de los materiales empleados, el profesional de la restauración que trabaje con barnices se verá cruzado muchas veces por los límites físicos-estéticos del barniz y el concepto de la pátina. Entendiendo pátina como un concepto abstracto que tiene una existencia física

⁶ MOTTA JUNIOR, Edson. *La utilización del sistema colorimétrico Ciel*a*b en la evaluación de los barnices y sistemas de barnizado empleados en la restauración de pinturas: con referencia adicional al brillo, solubilidad y apariencia*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2004.

⁷ *Ibid.*

que genera una protección inherente al equilibrio de los materiales (con su entorno y el tiempo), pero a la vez comprendida como un valor etéreo en el cual la obra contiene los efectos del envejecimiento dotándola de un carácter propio, que forma parte de la vida de la obra, siendo por tanto insustituible. Como es posible entrever, si el término no es muy esclarecedor, las posibilidades reales que se dan ante la pátina cuando se tiene que realizar una limpieza no son tampoco límites bien definidos.

El desarrollo de la investigación, por lo tanto, se centrará en una revisión teórico- práctica, que refleje la importancia artística y técnica que entraña la historia de los barnices y que parámetros de estudio influyen en la manipulación de los mismos, en su aportación óptica y estética final. Detallando de manera más exhaustiva su abanico de posibilidades, en función del sistema de aplicación y la adicción de cargas que modifiquen el efecto de la luz incidente sobre la obra pictórica.

2. OBJETIVOS PRINCIPALES

La presente tesina tiene como objetivo principal, el estudio bibliográfico sobre la utilización de materias conocidas como agentes mateantes en la confección de barnices no comerciales. Para poder desarrollar correctamente este amplio objetivo, marcamos desde un primer momento objetivos complementarios al principal que nos ayudaran a establecer un plan de trabajo en la investigación que nos ocupa. De esta forma trabajamos estableciendo diferentes líneas de actuación que marcarán la investigación y sus resultados.

Líneas de investigación (objetivos complementarios):

- Comprobar empíricamente como el mismo tipo de barniz puede generar un acabado u otro en función del método de aplicación seleccionado: pistola de presión, muñequilla y pincel.
- Comparar los efectos de los agentes mateantes incluidos en barnices para modificar el aspecto brillo - mate.
- Comparar los efectos entre barnices con aditivos mateantes en función del método de aplicación seleccionado y cómo este potencia o disminuye el efecto óptico brillo-mate.
- Revisar la evolución histórico-artística en el uso de las resinas y explicar que motivos hacen perdurar unas prácticas u otras en los sistemas y materiales del barniz.
- Discutir que influencias aportan la diversidad cultural y geográfica en las funciones estéticas y prácticas de los barnices.
- Centrar la investigación en dos resinas (Dammar y Mástic) por su repercusión en la historia de los barnices, sus óptimas cualidades, y su uso en la práctica actual.

3. DEFINICIÓN DE BARNIZ

La definición de barniz integra numerosos conceptos dependiendo del contexto en la que sea realizada. Si queremos reunir sus características físicas, químicas y ópticas en una definición adecuada, esta será amplia y extensa. En el ámbito artístico destacamos la definición de Ana Calvo (1997)⁸: “capa líquida que se aplica sobre una superficie pintada, y que al secarse queda como una película fina y transparente (aunque también se ha empleado coloreada), más o menos brillante y flexible, que proporciona lustre y protección. Sus características dependen de los diferentes materiales usados, básicamente resinas naturales o sintéticas”. Las definiciones más usuales hacen referencia a dos de sus cualidades principales; por un lado resaltan su propiedad física como *film* o película que influye en la visión óptica, y por otro lado destacan su capacidad protectora. Pero más allá de esa definición hay que tener en cuenta otros matices que definen las propiedades de los barnices como son; la materia, la técnica, la plástica y la estética.

Por lo que, si entendemos que un barniz es una mezcla fluida que normalmente se aplica sobre una materia policromada dotando a esta de diversos valores funcionales (protectivos y preventivos) a la vez que estéticos (brillo, saturación y profundidad). Será importante comprender de qué modo afecta el paso del tiempo, óptica y físicamente a esta capa, de igual modo, será primordial desentrañar la naturaleza de los elementos materiales que lo componen y la interacción de estos con su entorno y su *vida*.

3.1 CARACTERIZACIÓN FÍSICO – QUÍMICA DEL BARNIZ

Una capa de barniz puede componerse de infinidad de materiales; desde colas, gomas, aceites, y/o resinas... Estas últimas fueron usadas desde el origen de los primeros barnices en el siglo XI disueltas con aceite de linaza en una mezcla muy espesa que aplicaban en caliente con muñequilla⁹. Actualmente dada la variedad de productos de síntesis se les clasifica en diferentes familias, tales como: resinas naturales, y resinas sintéticas, aunque se sigue generalizando el uso de las resinas naturales como

⁸ CALVO, Ana. *Conservación y restauración: materiales, técnicas y procedimientos. De la A a la Z*. 1^a ed. Barcelona: ediciones Serbal, 1997. Pág. 35.

⁹ Ibid.

la Mastic (o Almaciga) y la Dammar¹⁰. Los barnices pueden contener tanto una única resina en disolución como diferentes resinas formando una mezcla homogénea. Para su correcta disolución, podemos emplear diferentes tipos de solventes; desde hidrocarbónicos, alifáticos, aromáticos, disolventes en general poco polares¹¹. La aplicación de los barnices puede realizarse con diferente metodología, siempre en estado líquido. La mezcla que conforma la solución del barniz, la podemos extender con pincel, pulverizar con spray e incluso aplicar con muñequilla (como veremos más adelante). Durante su secado (por evaporación y/o polimerización del medio), el barniz, crea una película o film de aspecto más o menos transparente que, dependiendo de sus componentes y su sistema de aplicación aportará un acabado u otro sobre la superficie a tratar.

Dentro del ámbito pictórico los barnices forman parte del estrato o capa final, aunque es necesario puntualizar que en muchos casos la técnica pictórica no permite una separación definida de las diferentes capas. Incluso, de forma intencionada durante la realización de la obra, el barniz puede intercalarse entre las capas pictóricas, por lo que sus efectos sobre la pintura, la degradación del material y las posibles intervenciones restauradoras deberán tener en cuenta la posibilidad de encontrar barnices intercalados entre diferentes estratos pictóricos.

Alguna de las propiedades básicas de los materiales que componen un barniz, están directamente relacionadas con su aspecto final, como pueden ser: la transparencia, la elasticidad, el proceso de envejecimiento y las propiedades ópticas.

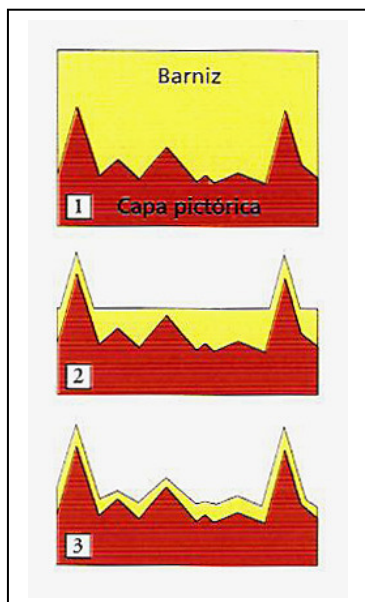
El barniz es una capa líquida que durante su aplicación sobre la obra, irá cubriendo (y ocultando) las irregularidades de la superficie de modo que una vez seco, generará un cambio óptico¹². Es importante determinar de qué modo, esta sustancia, se adapta a la topografía pictórica de la obra. Bajo este aspecto, habría que definir el concepto “equilibrio lateral” de un barniz. Este concepto, de difícil definición, se puede

¹⁰ Arturo Diaz Marcos (1975) cita para los orígenes del barniz a Plinio que mencionaba un “atramentum” que aplicaba Apelles a sus cuadros como protección final, mezclas sencillas con alguna resina, goma o cera. Dentro de esta intención de proteger las pinturas, era también muy común el uso de aceites secantes como “ultima mano”.

¹¹ SCICOLONE, Giovanna. *Restauración de pintura contemporánea*. 1^a ed Guipúzcoa: Edición Nerea. 2002. Pág. 202.

¹² El tipo de iluminación (foco, dirección, etc.) influye de manera notable en la percepción que el espectador pueda llegar a tener del acabado final de la obra.

entender como aquella capacidad (que posee una mezcla) de extenderse en la superficie de la obra buscando la nivelación en el plano. Se desarrolla durante el proceso de secado, donde el índice de viscosidad marca ciertas diferencias. Las resinas naturales triterpénicas¹³ de baja viscosidad y las resinas sintéticas de largas cadenas carbonadas tienen distintos efectos.



1. Capa de barniz recién aplicado.
2. Capa de barniz de baja viscosidad después del secado.
3. Capa de barniz de alta viscosidad después del secado.

Graf.1. KNUT, Nicolaus (1999) pág. 327.

Los barnices de baja viscosidad (Dammar, Mastic, policiclohexanonas e hidrocarburos) necesitan una cantidad inferior de solvente para su aplicación, es decir, que una vez aplicado, su proceso de evaporación y curado es más rápido¹⁴ que los barnices de alta viscosidad. En este caso, la resina alcanza una reproducción de la superficie y un “equilibrio lateral” con mayor rapidez, sin modificar la estructura de la superficie registrada durante la primera y segunda fase de secado¹⁵, generando superficies más lisas y brillantes.

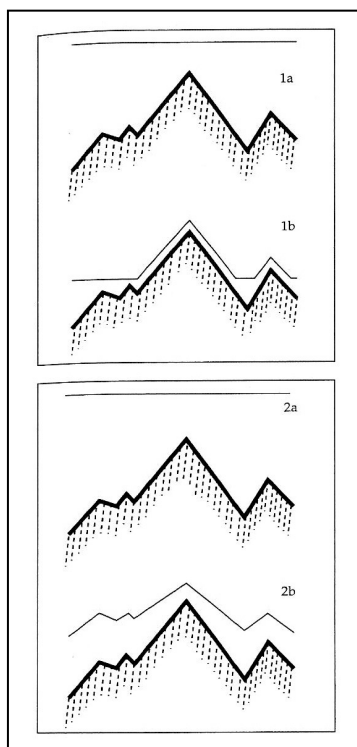
¹³ Las resinas terpénicas son productos de origen natural (que constan de seis unidades de isopreno) valoradas por sus propiedades ópticas y su capacidad adhesiva y filmógena. Disueltas en un medio aglutinante como en los barnices, cumplen una función técnica, protectora y estética destacada a lo largo de la historia. Para mayor consulta: ROMERO-NOGUERA, Julio. Tesis doctoral: *Biodeterioro fúngico y bacteriano de resinas terpénicas utilizadas en pintura y otras artes plásticas*. Granada: Universidad de Granada Departamento de Pintura. 2007

¹⁴ La cantidad de disolvente y el índice de evaporación de este, juega un papel fundamental en las posibilidades que tiene la mezcla de fluir antes de quedarse inmóvil. Un solvente de evaporación lenta, permite más tiempo a la resina para que se vaya acoplando y equilibrando sobre la micro-topografía de la obra, favoreciendo un acabado liso. Entiéndase que sucede lo contrario con líquidos con un alto índice de evaporación.

¹⁵ En la segunda fase de secado (solvente en retención) las posibilidades de modificación del barniz en cuanto al registro de la superficie son muy reducidas.

Sin embargo, cuando la resina es de alta viscosidad necesita una mayor cantidad de disolvente para su aplicación. Una vez extendido el barniz, el solvente se evapora con mayor lentitud. Al alargar este proceso de secado las resinas de cadena larga y alta viscosidad tienden a “desplomarse” y a reproducir la “rugosidad” de la superficie, sin conservar los efectos especulares que aporta la capacidad de fluir lateralmente durante más tiempo. Dejando de este modo, superficies que aumentarán la difusión de la luz.

Es necesario reflexionar sobre el concepto la densidad *versus* concentración. Cuando la mezcla presenta un menor número de sólidos en solución se crearán capas muy finas que recojan perfectamente las irregularidades superficiales difundiendo la luz y mateando el acabado. En el caso contrario, cuando la concentración de sólidos o partículas disueltas es elevada y la mezcla tiene un elevado peso molecular, el barniz redondeará las crestas que hayan generado los estratos pictóricos (pinceladas, naturalezas de los pigmentos, etc.) Se incrementa así la superficie en cada punto de reflejo, disimulando las posibles asperezas, desigualdades o granulosis y en consecuencia generando una superficie más lisa y por tanto aumentando el brillo.



1a) Barniz recién aplicado.

1b) Representación del secado de un barniz con bajo grado sólidos en solución.

2a) Barniz recién aplicado.

2b) Barniz con alto grado de sólidos en solución.

Graf. 2. HANSEN, Eric, WALSTON, Sue y HEARNS, Mitchell. (1993). Pág. 41.

3.2 CARACTERIZACIÓN FÍSICO – ÓPTICA

Para dar la importancia necesaria que requiere este apartado, podríamos explicar que no existe un barniz, ni un acabado estético, si no existe una luz que lo ilumine. Es más, la luz que lo incide es el elemento clave, para determinar las características ópticas que tendrá nuestro acabado. El aspecto final está dibujado, definido, y explicado por: la

luz, el modo de iluminación y los factores físicos que definen las propiedades de la superficie a iluminar. El sistema de iluminación o la naturaleza de la luz es también un factor que condiciona un aspecto u otro. Con una luz: directa, ortogonal, etc. podemos obtener un mayor brillo en la superficie, ya que los parámetros físicos que definen la incidencia de la luz también pueden ser variantes. Los focos de luces difusas, rasantes, etc. ayudan a favorecer un acabado más mate, que recoja la textura de la superficie y que difumine el reflejo. Este tema en profundidad, puede constituir en sí otra investigación nueva, por lo que nos centraremos más detalladamente en aquellos factores ópticos que repercuten en nuestros acabados barnizados en función de las características de la superficie.

El brillo supone la mayor o menor reflexión que sufre la luz al incidir sobre la superficie del barniz. Es decir, la luz que incide es reflejada de una manera más o menos especular en función de la topografía (acabado) y la materia (capacidad de absorción) de la capa de barniz. En esta propiedad, el brillo, es donde centramos el análisis más exhaustivo de nuestra investigación, pero igualmente existen otros dos efectos ópticos que influyen en el aspecto y que están estrechamente relacionados con el barniz y su comportamiento bajo la luz: la saturación y la profundidad.

La saturación es la intensidad de croma que adquieren los colores cuando es barnizada la capa pictórica. Se debe a que tras la aplicación de la mezcla, la pintura queda rodeada o íntimamente cubierta por un material con un índice de refracción más alto que el aire, por lo que la luz reflejada por las capas pintura-barniz es menor, que si tomáramos como referencia la combinación pigmento-aglutinante, es decir, una pintura sin barnizar.

Percibimos un color más saturado, cuando un rayo incide sobre una sustancia pura o compuesta y este, sufre una desviación al cambiar del medio en que se halla al medio en el que penetra¹⁶. Parte de la luz será reflejada, pero la luz que penetra sufrirá una desviación de la dirección original del rayo, sobre un eje imaginario llamado Normal. Cuanto mayor sea la diferencia entre los índices de refracción de los dos medios, mayor será la desviación y mayor será nuestra percepción visual sobre el objeto iluminado y la nitidez con que lo veamos. Físicamente, cuando aplicamos un barniz este cubre, penetra

¹⁶ El índice de refracción del aire es 1.

y queda ligado de tal forma con el estrato pictórico que sustituye al aire atrapado en los recovecos y poros por la resina¹⁷. Lo que pretendemos al barnizar, es reducir las diferencias entre los índices de refracción de las sustancias (o medios) que tiene que atravesar la luz para llegar hasta la capa pictórica.

Es decir, en un cuadro barnizado, el rayo de luz al incidir, encontrará capas con índices de refracción más similares entre sí, permitiendo a los rayos llegar con menor desviación hasta el estrato de color y consiguiendo que la luz absorbida o reflejada por las tonalidades cromáticas, llegue al ojo de una forma más nítida y saturada.

La profundidad es un efecto óptico que se genera cuando el ojo contempla varios planos en la imagen observada. Cuando la luz reflejada por el estrato pictórico y por el barniz es distinta debido a las diferencias en la capacidad de absorción, reflexión o difusión, ambos se entienden en planos distintos superpuestos. Cuando el solapamiento de estos estratos es total o muy compacto, la profundidad es menor y el aspecto es más superficial. Esto ocurre tanto entre las capas pintura-barniz como en las posteriores sucesiones de capas barniz-barniz.

El uso de barnices más densos o de mayor peso molecular facilita la independencia de las capas, y por tanto favorece el efecto que explicamos. En el caso contrario; en los barnices de bajo peso molecular o más disueltos, estos, secan en capas tan finas que en suma reaccionan ante la luz como una unidad disminuyendo el efecto de profundidad.

3.3. INFLUENCIA DEL ESTRATO DE COLOR EN LA EN REFLEXIÓN DE LA LUZ SOBRE PINTURAS CON Y SIN BARNIZ

Teniendo en cuenta que la luz incide hasta llegar al estrato de color, y que en algunos casos no existe ni siquiera un barniz que lo proteja, vamos a ver de qué forma el estrato cromático interfiere en la reflexión del rayo modificando de esta forma o potenciando los efectos brillo-mate que podemos encontrar en las superficies pictóricas.

El comportamiento óptico de una película pictórica depende de distintos aspectos, principalmente: de la granulometría del pigmento utilizado en la ejecución

¹⁷ Con un índice de refracción mayor que el aire, aproximadamente 1,5.

pictórica, de la naturaleza del aglutinante y de la proporción en que se mezclan ambos (pigmento + aglutinante).

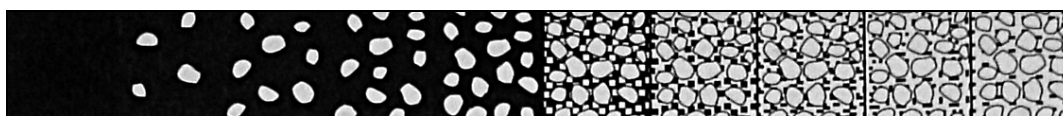
La proporción exacta para la creación de un film homogéneo depende de la molienda del pigmento, de su capacidad de absorción y de la capacidad de humectación del aglutinante. Cuando se mezclan ambos, el vehículo va cubriendo poco a poco las partículas de color en una primera fase conocida como “aglutinante absorbido”. Tras esta fase, el aire entre las partículas y se va rellenando por el “aglutinante intersticial”. La suma de ambas fases, (absorbido + intersticial), es el mínimo posible para crear una película con cohesión normal. Este valor es conocido como CVCP (o bien CPVC Critical pigment volume concentration)

Cuando la cantidad de pigmento es mayor, el brillo disminuye y aumenta la permeabilidad, la opacidad y la porosidad. Hay que tener en cuenta, al igual que en la estructura de resina + solvente, que la diferencia de medios por los que pasa un rayo de luz y sus diferencias en los índices de refracción, van a producir unas desviaciones de la Normal que provocarán un aspecto u otro. En el caso de la concentración del pigmento (PVC pigment volume concentration), una carencia del mismo supone decir que hay un exceso de aglutinante que se desplazará hacia la superficie por una decantación de las partículas, dando como resultado superficies más lisas y brillantes. Esto será un efecto causado por la topografía de la capa, aunque es necesario aclarar que la naturaleza de la técnica pictórica (ya sea magra o grasa) también potencia o reduce el fenómeno especular.

Muchos estudios sobre estas propiedades, se realizan en el campo de la industria y la tecnología. Los estudios sobre *coating* (revestimientos) han estado siempre interesados en entender el PVC, especialmente la propiedad del volumen crítico de la concentración de pigmento ya comentado (Critical pigment volume concentration CPVC.) El PVC afecta a la manufactura, aplicación, comportamiento y apariencia de los materiales filmógenos. Asbeck en 1949¹⁸ discute sobre este concepto para la selección de tratamientos apropiados para acabados con un alto PVC.

¹⁸ Asbeck, W.K y Van Loo, M. “Critical pigment volume relationships”. EEUU: ACS Publications. Industrial and engineerin chemistry. (41). 1949.

Desde finales de los años 20, se ha reconocido que es importante aproximarse a estos estudios desde la relación de volumen más que en función al peso. Este autor, explica esta característica mediante una escala con la gradación de las concentraciones de volumen, mostrando esquemáticamente, el sistema de pintura donde el grano de pigmento tiene el mismo tamaño e índice de refracción; esto ilustra un aumento del 10% en cada caso de 0 pigmento y 100 de aglutinante y hasta el máximo de pigmento que es posible contener en una cantidad estipulada de aglutinante. Conforme el porcentaje de aglutinante disminuye, el espacio vacío entre las partículas de pigmento aumenta cuando es superado el CVCP.

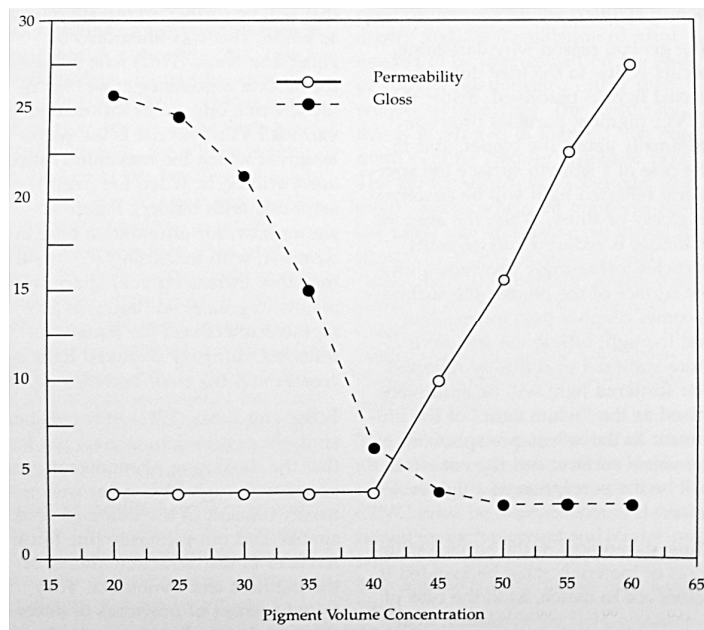


Graf. 3. HANSEN, Eric, WALSTON, Sue y HEARNS, Mitchell. Pág.38

El parámetro CVCP perfecto es el valor exacto cuando todo el aire entre las partículas de pigmento ha sido reemplazado por el aglutinante. Debería determinarse experimentalmente para cada sistema de pigmento y aglutinante. En general está entre el 30- 65% del PVC (Feller y Kunz 1981)¹⁹.

Por debajo de la CPVC, como ya hemos comentado, el exceso de aglutinante, suaviza y alisa la superficie pictórica. Muchas propiedades del film, entre ellas los efectos ópticos, cambian radicalmente en función del CPVC, porque este es el punto ideal, en el cual la película puede pasar a ser un sistema poroso a un sistema compacto. Esto puede ser demostrado comparando propiedades, tales como brillo y permeabilidad, como se ilustra en la gráfica siguiente.

¹⁹ FELLER, Robert L y KUNZ, Noel. "The effect on pigment volume concentration on the lightness or darkness of porous paint". EEUU: American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (annual meeting). 1981.



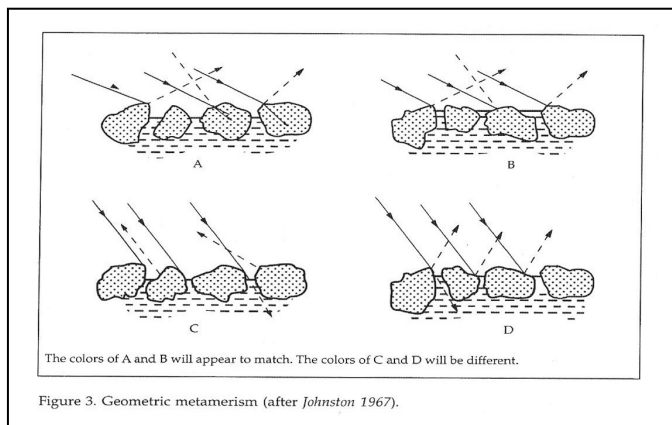
Graf. 4. HANSEN, Eric, WALSTON, Sue y HEARNS, Mitchell. Pág.38.

En cuanto a la saturación, la razón por la cual se produce el oscurecimiento de la materia, se debe a la forma en la que la luz difusa es percibida. Por debajo de CPVC las partículas de pigmento sobresalen mínimamente por encima del film, y en este caso la superficie especular es causante del aspecto brillante y/o satinado. Cuando la cantidad de aglutinante se reduce, hay más partículas de pigmento que aparecen por encima de la superficie del aglutinante, las superficies se vuelven ásperas, y la luz al incidir en la superficie se dispersa y se difunde dando un efecto neto más claro.

En el campo de la restauración de bienes culturales, y en lo que se refiere al proceso de barnizado de obras de arte, existe un vínculo muy estrecho entre la explicación que hemos realizado del estrato de color, en relación a los problemas que encontramos para homogeneizar un acabado de barniz brillo o mate. Esto se debe, principalmente a la combinación de materiales nuevos (estucados y reintegraciones) y antiguos, entre los que encontramos diferencias de absorción y diferencia en la naturaleza de los materiales.

Las diferencias en las estructuras de la superficies de los materiales deberían ser evitadas en la medida de lo posible, si la finalidad es casar o igualar dos superficies (entendiéndose una antigua y una nueva). Este problema ha sido reconocido desde hace mucho tiempo por la industria, donde dos colores que parecen idénticos desde un

ángulo se pueden ver totalmente distintos desde otro, son los llamados “metamerismos geométricos”, con el cual también se enfatizan los efectos críticos que el PVC tiene en la apariencia de las pinturas mates.



Graf. 5 HANSEN, Eric, WALSTON, Sue y HEARNES, Mitchell. Pág.40.

La apariencia también se ve afectada por la cantidad de las interfases aire-pigmento que encontramos en un film de pintura y también por el índice de refracción de las partículas de pigmento. A mayor PVC aumentan la cantidad de espacios vacíos los cuales dispersarán en mayor grado la luz blanca, empalideciendo el efecto final de la superficie, esto fue ilustrado por Feller y Kunz en 1981²⁰. En sus estudios concluyen afirmando que la saturación de los colores está directamente relacionada con el llenado de esos espacios y no tanto con las diferencias en los índices de refracción. Por ello, la saturación después de barnizar pinturas mates con un alto PVC es mucho más notable que en estratos más compactos.

Como vemos, el manejo y conocimiento de los barnices puede favorecer el respeto del restaurador hacia la obra pictórica. Este conocimiento aportará una mínima modificación en el acabado propio de una obra.

²⁰ FELLER, Robert L y KUNZ, Noel. “The effect on pigment volume concentration on the lightness or darkness of porous paint”. EEUU: American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (annual meeting). 1981.

4. RELEVANCIA ESTÉTICA DEL CONCEPTO BRILLO Y MATE EN EL BARNIZADO

4.1 FORMAS DE DOCUMENTACIÓN ARTÍSTICA Y MODELOS DE DIVERSIDAD CULTURAL EN LA PRÁCTICA DE BARNIZADO.

Antes de entrar a definir la historia de los barnices y resinas, en los cuales se centra esta revisión, vamos a hacer un pequeño recorrido sobre cuales pueden ser los orígenes y los motivos que han llevado al hombre a decantarse por diferentes preferencias en los acabados ópticos. Es decir, estudiaremos de qué modo puede influir el contexto socio-económico-cultural y geográfico para llegar a escoger el uso de ciertos barnices.

En primer lugar, enfocaremos la investigación hacia una búsqueda bibliográfica que nos aportará conocimientos sobre quienes fueron los autores de manuales y manuscritos, que a lo largo de la historia han sido la fuente de conocimiento de las diferentes sustancias relacionadas con la confección de barnices (resinas, bálsamos, aceites etc). En muchos casos, la recopilación de esta información ha sido realizada por misioneros, viajeros de diversa índole, comerciantes y antropólogos especializados en etnografías y etnobotánica, es decir, las primeras tomas de datos²¹ no han sido llevadas a cabo por personas inmersas en el ámbito pictórico-artístico y muchas veces tenemos conocimiento de los productos y las técnicas como datos colaterales a investigaciones capitales de otros campos (medicina, farmacia, biología, antropología etc).

Será con la llegada del texto de Cennino Cennini²² en 1398 cuando se consolide en la conciencia de los *escrivas*, la importancia de estos textos en el mundo pictórico. Este texto marcará un punto de inflexión y será cuando los maestros-pintores aúnen toda esta información dispersa, bajo un punto de vista enfocado a las artes plásticas. Estas observaciones periféricas a otros temas de estudio, nos han servido para posicionar, datar y reconstruir, dentro de los límites, los posibles recursos plásticos que se han desarrollado a lo largo de la historia y las valoraciones generales de las expresiones

²¹ No debemos de olvidar uno de los grandes textos escritos; Plinio: *Historia Naturalis* (1489). Conocido como Plinio el Viejo, Cayo Plinio es el autor de la "Historia natural" donde recoge los conocimientos científicos más importantes del mundo antiguo en las materias de geografía, cosmología, medicina, mineralogía, fisiología animal y vegetal, historia del arte, etc.

²² CENNINO CENNINI. *El libro del arte*. Madrid: Akal, 1988

artísticas entre los coetáneos de una época. La evolución de estos escritos va modelándose a lo largo de los siglos pero cierto es, que hay algunos textos que nos marcan cambios importantes en el arte de la tratadística²³. Los textos ya no son recetarios en ocasiones incompletos, con dificultad de comprensión, sino que pretenden adoctrinar y enseñar, al aprendiz en el taller del maestro.

En el siglo XVIII encontramos un gran avance en lo referente a la rigurosidad de los tratados, pasando de sencillas recopilaciones de secretos, a recetas detalladas, hasta terminar con manuales basados en la investigación de técnica pictórica de obras de arte²⁴. En ellos podemos ver reflejado tanto el pensamiento de ese momento como las interpretaciones de “leyendas” precedentes; constituyendo así una fuente fundamental de información sobre acabados de: maderas, dorados, pinturas, muebles, metales etc.

Estos textos son además el reflejo geográfico de la disponibilidad de los materiales que han tenido las diversas culturas en función del territorio habitado. El conocimiento sobre materiales de los tratadistas europeos se amplía considerablemente gracias al comercio colonial o de Indias y al tráfico mercantil de occidente desde finales del XVI hasta la etapa borbónica²⁵ dando a conocer los materiales y técnicas del Nuevo Mundo mientras que se siguen contrastando la variedad de recursos en Europa. Con ello y junto con otras investigaciones de carácter histórico y antropológico²⁶ podemos constatar como el hombre se adapta a su entorno, y se sirve de los medios que le son posibles, describiendo de este modo, un mapa geográfico que perfila el uso y el desarrollo de las técnicas pictóricas, en función de las posibilidades lógicas y circunstanciales que han tenido los artistas, contextualizados en una cultura y una cronología. La preciada diversidad artística que ha generado la humanidad en el campo del arte a lo largo de la historia ha propiciado una gran variedad de recursos, tan dispares entre sí, como lo son las tradiciones y las herencias culturales de cada

²³ Ya la Edad Media presenta claros signos de una intención de difundir el saber, oculto hasta entonces, tal como lo demuestra la gran variedad de manuales, publicados en los siglos XV y XVI, basados en fuentes antiguas: destacando en el XV a Giorgio Vasari, hasta 1584 con la llegada del texto de Raffaele Borghini o Giampaolo Lomazzo, impresa en 1587, sin olvidar en el ámbito español la aportación de Francisco Pacheco en 1649 con el arte de la pintura.

²⁴ Como ya hemos comentado el primer tratado de carácter completo y conciencia puramente artística es el de Cennino Cennini. En España destacaremos la aportación de Palomino de Castro y Velasco en 1715

²⁵ [24/10/08]: <http://www.artehistoria.jcyl.es/histes/contextos/6774.htm>.

²⁶ Cabe destacar los estudios de: FEWKES, JW. “The mamzrauti: a Tusayan ceremony”. Michigan: *American Anthropologist* (5). 1892 y MURDOCH, John. “Ethnological results of the Point Barrow expedition”. EEUU: *Annual report. Bureau of American Ethnology* (9) 1892.

continente. Por ejemplo, en África, Sudamérica y parte de Oceanía²⁷ los valores estéticos de los objetos han tardado más tiempo en desligarse de sus principios funcionales y rituales caracterizando de este modo sus acabados. Muchas prácticas pictóricas lejos del ámbito europeo han crecido a la sombra de prácticas ceremoniales y religiosas. Obviamente, son técnicas con acabados estrechamente definidos por los materiales (tierras, cenizas, esencias, sangre, leche, bálsamos de semillas, aceites, etc) y que han tenido principalmente fines decorativos suscritos a unas creencias²⁸. Sus acabados en sí: mates, pulverulentos y poco uniformes no carecen de cuidado, ni están dispuestos al azar, puesto que son sistemas de actuación repetidos en los que el orden y la selección de los materiales tienen una gran relevancia y de ello dan fe numerosas descripciones antropológicas. Muchas de estas piezas como pueden ser pinturas sobre cortezas, sobre telas, objetos decorados, máscaras etc, están hoy en día en nuestros museos de antropología, ciencia o pintura como piezas museográficas que representan las formas de expresión artística de otras culturas, pero aún así, reciben en muchos casos intervenciones restauradoras bajo criterios estéticos más apropiados para obras occidentales.

Esta revisión por tanto, insiste en destacar que han existido prácticas pictóricas que debido a las técnicas de ejecución y los recursos matéricos han generado acabados sin posibilidades de barnizados que constituyen en sí la identidad artística de algunas culturas. Donde más se amplían los matices de acabados semi mate o poco brillantes, son en zonas como Oceanía, noroeste del Pacífico, Sudamérica, Meso América, Asia y África, donde cultural e históricamente el arte ha crecido normalizando acabados mates repercutiendo esto en la percepción del arte. Sin embargo, Europa desarrolla una inquietud muy temprana por el uso de bálsamos y barnices con la idea de “proteger las pinturas” del envejecimiento provocado por el paso del tiempo y saturar los colores.

²⁷ Dentro de las técnicas pictóricas, está descrito que en el suroeste americano, se aglutinaban pigmentos con leche, que existían técnicas a base de orina y que en África se mezclaban tierras con sangre.

En Norteamérica algunos grupos étnicos pintaban con tintes y saliva generada de masticar pipas de melón, y los indios Arikara usaban preparados a base de cola de castor para sus técnicas. Feller en 1971 se centró en el estudio del uso del *mezquite* usado como fuente de alimentos, en América del sur y Meso América.

²⁸ Hay prácticas con sustancias como aceites, ungüentos y bálsamos que se pueden predecir como elementos satinadores y brillantes. Por ejemplo, en África es muy importante la aplicación ritual de mezclas de este tipo. La tribu Kola nut, aplica sangre a figuras asociadas con la adoración y culto del dios Eshu-elegba. La sangre, se satura con aceite de palma. La descripción de las sustancias aplicadas durante el ritual ayuda a identificar la naturaleza de las superficies resultantes. Ravenscroft (1985), Littmann (1959).

Esta práctica en la pintura, indudablemente ha potenciado en consecuencia la tendencia final de avivar los colores y la visión de los acabados más brillantes. En otras culturas lejanas a los conceptos occidentales, la conservación de la pieza no ha sido una prioridad y aunque, en ocasiones, se les otorgue algún acabado protectorio, estos, tienen que ver con símbolos rituales de carácter efímero.

En la pintura europea, este tipo de acabado mate se da sobre todo en dibujos, pasteles, algunos murales y manuscritos iluminados, no por la falta de recursos técnicos, sino por la técnica de ejecución²⁹ con la cual se realizan dichas obras. Sin embargo la tendencia casi siempre ha ido despuntando hacia efectos de reflejo y brillo desde prácticamente el siglo XI consolidando este gusto en los acabados brillantes (sobretudo en pinturas, esculturas, cerámicas, y arte mueble) hasta finales del XVIII.

Hay que destacar que en cuanto al estudio de los acabados mates a lo largo de la historia hay una considerable carencia de información bibliográfica, con una gran diferencia entre el conocimiento científico riguroso y las habilidades que los artistas y restauradores han conseguido desarrollar. No es prácticamente hasta el siglo XIX cuando este tema parece ser tomado con atención tanto por los artistas como por conservadores-restauradores.

²⁹ El resto de posibilidades de acabados mates en occidente, se centran sobretudo, en acabados arquitectónicos y decorativos y más adelante en pintura contemporánea.

5. LOS BARNICES DAMMAR Y MASTIC (ALMÁCIGA) Y SU USO PERPETUADO EN LA HISTORIA

Con cualquier material o metodología de trabajo, la manufactura del hombre sirve como filtro para seleccionar poco a poco las elecciones que le son más convenientes en función a distintos aspectos como puedan ser: la economía de tiempo, la facilidad del manejo, la obtención de las materias primas, etc. Pero principalmente lo que lleva a que una técnica, en este caso artística, se consolide, es que cumpla las funciones y características que el sujeto desea. En este caso, la evolución criba bajo un esquema de prueba y error las posibles elecciones de barnices destacando por sus cualidades los compuestos por resina Dammar y Almaciga, por los motivos que desarrollamos a continuación y que nos han llevado a seleccionar estas resinas para la muestra práctica.



Fot. 1. Resinas Mastic (izq) y Dammar (der)

Damar, Dammar o Kauri es una resina triterpénica natural (tetra y pentacíclica), extraída de una de las subespecies de una familia de árboles asiáticos que crecen en Filipinas, Malasia e Indonesia. Esta resina se utilizaba en Oriente para impermeabilizar utensilios de barro y se introdujo en Europa a través de Italia como barniz para

instrumentos musicales (Juan Peris Vicente: 2007)³⁰. Esta resina está valorada especialmente por su fácil manejo y su estabilidad, que junto con la Mastic reúne la mayoría de las cualidades más apreciadas en los barnices a lo largo de la historia: cualidades ópticas, capacidad de saturación, estabilidad frente a la luz, a la humedad y su fácil solubilidad. De todas formas, parece ser que la resina Dammar es más estable que la Mastic en cuanto al amarillamiento y por ello ha tenido mejor acogida en el campo de la conservación-restauración de los últimos años. El significado de su nombre en malayo quiere decir “luz” quizá haciendo referencia a su transparencia. Se considera una resina blanda aunque su formulación es muy compleja y todavía no está determinada.

Se aconsejaba que se mezclara con *guta percha*³¹ para reducir su amarillamiento, aunque no siempre aparece descrito este consejo y normalmente se señala la separación previa de los exudados más transparentes para no transferir impurezas a la esencia en la cual se diluye. A parte de esencias como la trementina también aparece referenciada en disoluciones con aceites secantes y junto a diversos componentes que varían su comportamiento.

Tiene una estructura química con un peso molecular medio, lo cual le permite penetrar con bastante facilidad por las micro-oquedades de las superficies y cubrir las irregularidades favoreciendo los acabados brillantes.

La resina Almaciga, Mastic o Mástique (resina terpénica pentacíclica) proviene de un arbusto mediterráneo (*Pistacia lentiscus*) planta de la familia de las anacardiáceas que se puede hallar en el archipiélago griego, Portugal, Marruecos, en las islas Canarias, y en el margen mediterráneo de la Península Ibérica aunque el más valorado se cultiva en la isla griega de Chios. La resina es segregada en forma de lágrimas cuando se incide en la corteza (*Mastix electum*) que destaca por su pureza o bien se puede recoger junto al suelo del arbusto.

³⁰ PERIS VICENTE, Juan. *Estudio analítico de materiales empleados en barnices, aglutinantes y consolidantes en obras de arte mediante métodos cromatográficos y espectométricos*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2007.

³¹ La *guta percha* es un tipo de goma parecida al caucho, translúcida, sólida y flexible, fabricada a base del látex proveniente de árboles del género *Palaquium* en el sudeste asiático.

Su utilización como barniz por artistas y restauradores, se extiende desde el siglo IX hasta nuestros días (Edson Motta Junior 2004)³². Es compatible con técnicas grasas y oleosas y fácilmente soluble con aceites secantes y esencia de trementina. Tanto el barniz de Mastic como el de Dammar envejecen por autooxidación, es decir, amarillean en contacto con el oxígeno del aire, de una forma más notable al principio de su vida y posteriormente de una forma más ralentizada.

La historia del uso de esta resina entre los pintores es contemporánea a la Sandáraca desde el siglo XVII hasta casi el siglo XIX, pero simultáneamente se empiezan a usar también los barnices con base de resina Copal y Dammar, llegando con el tiempo a despuntar la resina Dammar y recuperando también el gusto por el trabajo con la resina Mastic. Desde el siglo XIX además, el uso de la resina Mastic diluido simplemente con trementina se ha recomendado para intervenciones de restauración pictórica.

A partir del XX en adelante, entre opiniones sujetas a modas y la introducción de barnices a base de resinas sintéticas, tanto el Dammar como la Mastic se han visto relegadas temporalmente, hasta la aportación de nuevos estudios que mejoran sus cualidades a partir de aditivos modernos como puedan ser los estabilizadores frente a la luz ultravioleta (*Tinuvin 292*)³³. Actualmente se desarrollan investigaciones que plantean los barnizados multi-capas y que contemplan la combinación de las resinas tradicionales con nuevas formulaciones sintéticas. De este modo, se mantienen las ventajas de las resinas como la Dammar y la Mastic, cuyo comportamiento en cuanto a la saturación óptica de los colores ha sido siempre destacada, pero a la vez se aplican capas finales que corrijan o ralenticen los efectos de la oxidación de los barnices³⁴ bloqueando los efectos de la luz y el contacto directo con el ambiente. La ventaja de las

³² MOTTA JUNIOR, Edson. La utilización del sistema colorimétrico Ciel*a*b en la evaluación de los barnices y sistemas de barnizado empleados en la restauración de pinturas: con referencia adicional al brillo, solubilidad y apariencia. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2004.

³³ Con el fin de conseguir máxima estabilidad de los barnices, se recomienda la incorporación de una amina bloqueante estabilizadora de luz (HALS), como el Tinuvin 292. El Tinuvin inhibe la formación de radicales libres y entonces evita el proceso de oxidación y mantiene un nivel óptimo de reversibilidad. El Tinuvin 292 es un estabilizador líquido, que reduce, en los barnices a base de resinas sintéticas y naturales, los efectos dañinos de las radiaciones UV. La cantidad de Tinuvin 292 para añadir a los barnices es del 2% por las resinas sintéticas, del 3% por las naturales. El Tinuvin 292 es soluble en disolvente orgánico y poco soluble en agua.

³⁴ Entre estos barnices que se utilizan como segunda capa de aplicación con una función estabilizadora se encuentran el Regalrez 1094 y el Laropal A81, A80. Otros barnices muy utilizados en conservación, aunque bastante más antiguos que los anteriores son el MS2A y el Paraloid B-72.

aplicaciones de barniz multi-capas radica en que una vez secas las capas aplicadas, son estratos independientes en función de su naturaleza química, aunque perfectamente compatibles. Esto permite una intervención de limpieza gradual, eliminando las capas más superficiales del barniz estabilizador, el cual habrá sufrido los efectos de la oxidación, conservando la resina de base Dammar o Mastic sin ser alterada. Evitamos de este modo la disolución del barniz de resina natural estrechamente ligado con el estrato de color por el paso del tiempo. Los estratos de barniz de resina sintética al ser solubles en otro tipo de solventes impiden la disolución de los barnices naturales y la lixiviación del estrato pictórico, minimizando los efectos perjudiciales de las limpiezas químicas sobre la superficie de las obras de arte.

6. REVISIÓN CRÍTICA SOBRE EL USO DE LOS AGENTES MATEANTES. ESTUDIO DE LOS MATERIALES Y SISTEMAS DE APLICACIÓN PARA MODIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS ÓPTICAS DE ACABADO BRILLO – MATE.

Los recursos para poder modificar el efecto final o de acabado de la capa de barniz se pueden clasificar bajo dos parámetros de estudio: la adición de agentes mateantes al barniz que se va emplear, y los diferentes sistemas de aplicación del mismo. Podemos combinar ambos parámetros (carga o aditivo y metodología de aplicación) para ampliar el abanico de posibilidades, pudiendo obtener gran variedad de resultados visuales en las superficies barnizadas en función, como decimos, de la elección de nuestros materiales y del sistema de trabajo. De forma empírica podemos estudiar y proporcionar una diversidad de acabados desde muy brillante, semi-brillante, mate u opaco, variando en nuestra práctica los parámetros mencionados. Lo que ocurre al modificar la naturaleza y la superficie del estrato de barniz es que, alteramos principalmente el modo en que la luz se comporta al incidir sobre este. Los fenómenos de reflexión, refracción y difusión de la luz, generan una percepción u otra de los acabados del barniz, dependiendo de la rugosidad de la superficie, la compactación del estrato, la pureza de la mezcla, el estrato de color, etc. Salvador Muñoz (1995)³⁵ resume cuatro mecanismos ópticos que entran en juego al barnizar una superficie pictórica: la sustitución de oquedades y rugosidades de la superficie por el barniz, la envoltura del polvo superficial, la difusión de la luz por la existencia de cuerpos dentro de la mezcla y la superficie total del cuerpo mateante englobado en la disolución.

Dentro de las sustancias que actúan como agentes mateantes, existen ciertos materiales más utilizados en la elaboración de los barnices, que han servido para modificar su brillo y aspecto a lo largo de la historia: desde las ceras, hasta los compuestos minerales inertes de superficie irregular estudiados en la actualidad o incluso, líquidos para inmersión y fluidos para índice de refracción³⁶.

³⁵ MUÑOZ VIÑAS, Salvador. “¿Por qué (y como) modifican los barnices el aspecto de una pintura? Elementos para la elaboración de un modelo teórico”. Madrid: *Pátina*, (7), Junio, 1995.

³⁶ Los líquidos de Inmersión se diseñaron originalmente para sumergir objetivos de microscopía y están formulados para propiedades específicas, principalmente relacionadas con la viscosidad (y hasta cierto punto con su ausencia de fluorescencia). Los líquidos para índice de refracción están formulados para un índice de refracción específico, a una longitud de onda específica y generalmente tienen una viscosidad

6.1 AGENTES MATEANTES

El uso de CERAS aparece descrito por diversos tratadistas para la técnica de la encáustica y para otras aplicaciones debido a sus conocidas propiedades cohesionantes y al abanico estético que ofrece su sistema de elaboración y de aplicación³⁷. Las ceras se han usado a lo largo de la historia como tapa poros para embarcaciones, consolidantes pétreos, material de moldeo, acabados pulidos, etc. y han sido mezcladas con distintas sustancias, entre ellas; resinas naturales y aceites. Destacan por su función plastificante además de ser valoradas por su efecto óptico y su capacidad hidrorrepelente. Mauro Matteini (1989) menciona: “los aceites, las ceras y las resinas son unas sustancias naturales conocidas desde la antigüedad, y es muy probable que el hombre aprendiese tempranamente a explotar su transparencia e hidrorrepelencia para proteger y, al mismo tiempo, mejorar estéticamente el aspecto de los objetos”³⁸.

A partir del descubrimiento del óleo, el barniz consolida su importancia como estrato en sí y podemos suponer que las formulaciones hasta el momento, seguían siendo una mezcla de experimentaciones anteriores donde los primeros barnices contenían elementos cérios, probados con anterioridad en superficies³⁹.

Los barnices con cera necesitan ser preparados en caliente, además de realizarse una previa disolución de la cera en solventes adecuados⁴⁰; en muchos casos, es inclusive necesaria una aplicación en templado. Se puede combinar el trabajo en spray y el tamponamiento con muñequilla; este protocolo facilita el trabajo en capas muy finas de aspecto uniforme y mate, además las ceras como aditivo, poseen una opacidad muy

menor que los aceites de inmersión, puesto que éstos se usan para el montaje real de muestras. Así, mientras que en algunos aspectos existen similitudes, al mismo tiempo, la manera en que se utilizan los dos grupos de fluidos es sustancialmente diferente. Ambos se comercializan a través del nombre de Cargille. Para mayor información <http://www.cargille.com/>

³⁷: [...] tomar almástiga y cera blanca partes iguales (...) son diversos los estilos y géneros que hay de componer las ceras, pero para el caso será suficiente este modo general. A una libra de cera echarás tres onzas de trementina, dos de pez griega, y cuatro de sebo, y en defecto de éste puedes echar manteca o aceite aparicio, arreglándote al tiempo en que lo hagas: si es verano templar las porciones con la misma cera, procurando dejarla más fuerte que en el invierno, para que la puedas usar bien de ella echarás el color de que la quieras hacer más o menos subido según el punto que le parezca [...] LEÓN TELLO, F,J, SANZ SANZ, M^a V. Tratados neoclásicos españoles de pintura y escultura. Madrid: Publicaciones del departamento de estética de la UAM. 1980.

³⁸ [pág 252]. MATTEINI, Mauro y MOLES, Arcangelo. *La química en la restauración*. 1^a ed. Guipúzcoa: editorial Nerea S.A. 2001. 508p. ISBN: 8489569541.

³⁹ Aunque esta posibilidad parece dada por supuesta en algunos tratadistas no se han conservado recetas detalladas, ni bibliografía específica donde constatar fechas exactas

⁴⁰ La mayoría de las ceras son solubles en disolventes clorados, hidrocarburos, y otros solventes poco polares.

característica y son poco reflectantes. Por todas estas propiedades han sido muy apreciadas desde el punto de visto estético.

Desde un punto de vista químico, cera, se designa a “una familia específica de compuestos naturales formados por una mezcla de numerosas sustancias, entre las cuales prevalecen algunos ésteres de ácidos grasos saturados, algunos alcoholes monovalentes también saturados y con un elevado número de átomos de carbonos”⁴¹. En el ámbito artístico la cera más utilizada ha sido la cera de abeja, producida por el insecto *Apis mellifica*. Se puede adquirir como producto en bruto extraído del panal⁴², blanqueada al sol o rectificada químicamente. Aunque la cera de abeja ha sido la más usada a lo largo de la historia, hoy en día los barnices mates se comercializan con algún añadido de cera o de parafina. Esta, es un producto refinado del petróleo que se incluye dentro de las ceras artificiales. Es más inerte que las ceras vegetales o animales ya que no saponifica con el álcali y tienen un punto de fusión más elevado. Las ceras dedicadas a estos usos, se pueden emplear tanto incluidas dentro del barniz en pequeñas cantidades, o como ungüentos aplicados sobre la capa de barniz, con el fin de difuminar y suavizar los acabados⁴³.

Desde el punto de vista físico, la aplicación templada de estos barnices, puede generar al enfriar, un afloramiento o migración de sus partículas a la superficie del estrato, aumentando así el efecto mateante en el que la cantidad de partículas y sus dimensiones influyen en la magnitud de los efectos⁴⁴. Esta migración desde el punto de vista conservativo, tiene sus ventajas y sus inconvenientes: por un lado ralentiza la oxidación superficial pero favorece la adsorción de partículas de polvo.

Otro tipo de cera utilizada en ámbito pictórico, es la cera MICRO CRISTALINA es un tipo de cera de parafina mineral, que se incluye normalmente en la catalogación de

⁴¹ [pág 244] MATTEINI, Mauro y MOLES, Arcangelo. *La química en la restauración*. 1^a ed. Guipúzcoa: editorial Nerea S.A. 2001. 508p. ISBN: 8489569541.

⁴² La denominada cera virgen es más amarillenta o parda y puede afectar ligeramente al color del barniz, pero conserva todas sus propiedades. Algunos tratamientos blanqueantes a base de cloro, ozono y peróxidos pueden alterar sus características.

⁴³ Otro sistema que busca disminuir el brillo en un acabado brillante, es el uso de piedra pómez atomizada para abrasionar ligeramente la superficie. Ambas prácticas aunque supongan un recurso más no son muy practicadas en el ámbito pictórico.

⁴⁴[08/11/2008]:http://66.102.9.104/translate_c?hl=es&sl=en&tl=es&u=http://www.specialchem4coatings.com/tc/wax/index.aspx%3Fid%3Dblooming&usg=ALkJrhiM1fZ1sed1Aom53gYZoXIIaXeMhA. Este efecto de este fenómeno en la superficie lo describen gráficamente como una piscina con pequeñas bolas de golf flotando.

“cera” por sus similitudes mecánicas, pero realmente difiere mucho en su composición. Las parafinas de este tipo están compuestas casi exclusivamente por hidrocarburos de elevado peso molecular. En el caso de las micro cristalinas, su proceso de refinado es más exhaustivo dotándola de una mayor consistencia en frío, y una estabilidad química excepcional. Tienen una estructura granular micro cristalina y en restauración de los bienes culturales son muy conocidas las comercializadas bajo el nombre de *Cosmolloid*⁴⁵ y *Multiwax*⁴⁶.

Otro recurso utilizado para la modificación del brillo en los barnices, es la inclusión de CARGAS INERTES de naturaleza mineral. La finalidad de estos productos es la misma que tienen las ceras: alterar la superficie especular del estrato de barniz, favoreciendo una microtopografía que difunda en mayor grado la luz. Hay una diferencia entre los efectos de los materiales minerales inertes (no solo mineral es la sílice, sino el carbonato) y la cera dependiendo del ángulo en el que incide la luz, a 20° un sistema de mateado con sílice se muestra más brillante que las barnices con agentes cériados, puesto que la naturaleza de las parafinas se integra mejor en disolución y es mucho menos sensible al brillo. Sin embargo, el efecto de estas cargas es igualmente significativo. La lenta evaporación de los disolventes en el secado del barniz permite una distribución homogénea de los coloides o partículas de la disolución. El barniz al ser aplicado en finas capas acelera el tiempo de secado y la contracción del estrato, factores que ayudarán a definir la micro aspereza de la superficie.

Dentro de estas cargas inertes destacan los MATERIALES SILÍCEOS y los CARBONATOS DE CALCIO, por su estructura irregular. La elaboración de estas cargas sigue un tratamiento hidro-térmico, que atomiza en mayor o menor grado la granulometría del mineral, lo que implica que sus efectos sobre la observación del barniz variarán de la concentración de estas cargas en la mezcla. En el caso de la sílice, la granulometría más ínfima que se puede obtener se conoce como sílice coloidal o sílice gel, cuyo tamaño favorece unas disoluciones transparentes donde la única propiedad que parece alterarse es la viscosidad del barniz. La sílice, es un material altamente absorbente por lo que en este uso, las cantidades de adicción al barniz deben

⁴⁵ Cosmolloid es una cera microcristalina soluble en hidrocarburos alifáticos y aromáticos, utilizada también como protector para mármol, piedra, madera y metales. 08/11/08 <http://www.ctseurope.com/>

⁴⁶ [10/11/08] www.sonneborn.com/products/pdf/MultiwaxW445-PDS.pdf

ser muy pequeñas. Tanto la sílice coloidal como la sílice microcristalina son: “sustancias químicas de origen mineral y de aspecto cristalino. La sílice es porosa, inerte, no tóxica e inodora, insoluble en agua y en cualquier otro solvente, sólo reacciona con el ácido fluorhídrico y el álcali”⁴⁷, por lo que la compatibilidad con los barnices es idónea debido a su estabilidad química y a las propiedades físico-ópticas que aportará a los barnices en los cuales se busque reducir su grado de brillantez.

El carbonato de calcio es un ejemplo significativo de cómo repercute el fenómeno del índice de refracción con las cargas que se añaden en los barnices. Si adicionamos carbonato cálcico a una disolución de cola de conejo, una vez seca se habrá convertido en una película entre turbia y opaca. Sin embargo, al añadir la misma carga a una mezcla de barniz disuelto en esencia de trementina, al ser de una naturaleza más grasa u oleosa, los índices de refracción se asemejan y el efecto es más translúcido y mate.

El carbonato de calcio se obtiene mediante la molienda de piedra caliza escogida y limpia, se tamiza por medio de separadores de aire dosificados y nos da como resultado un carbonato de diferentes referencias de acuerdo a la malla por la cual se pasa. El carbonato cálcico compite ventajosamente con otros minerales utilizados para cargas, por su precio mucho más bajo que la sílice micronizada, el talco, el caolín y la mica, aunque su aplicación aislada en barnices, no ha perdurado, ni es adecuada. Se ha usado como secativo auxiliar para aceites en s. XIX. Los secantes de calcio tienen una débil acción secante por sí mismos, pero son muy empleados en combinación con secantes activos por lo que se conocen como secante auxiliar. En algunos tipos de aceites y pinturas la adición de calcio a la combinación Cobalto-Manganeso-Plomo puede reducir el tiempo total del secado de una manera muy notable.

6.2 SISTEMAS DE APLICACIÓN

La aplicación del barniz influirá decisivamente en el aspecto final del acabado. La elección de un sistema u otro puede generar acabados brillantes, mates o semi mates además de potenciar el efecto de los agentes mateantes, en caso de ser también incluidos. El sistema de aplicación del barniz en algunos casos también está

⁴⁷ [08/11/08]: <http://www.geldesilice.com/inicio/2.asp>

condicionado por el estado de conservación de la película pictórica. Aunque en esta revisión sobre técnicas y materiales en el uso del barniz, no nos centremos en medidas conservativas, es importante destacar que las cargas añadidas⁴⁸ y el sistema de aplicación deberán ser acordes a la superficie pictórica, en caso de encontrar deterioros tipo cazoletas, fisuras, lagunas o simplemente ser una superficie muy debilitada.

La extensión de los barnices sobre el estrato pictórico se verá condicionado por la topografía del estrato de color, la capacidad de humectación del mismo, la viscosidad del barniz y el sistema por el que ambos entran en contacto. Todo ello influirá de un modo decisivo en el aspecto final del film y por consiguiente en la percepción óptica del mismo.

Las aplicaciones a pincel favorecen los acabados brillantes por varios motivos. La APLICACIÓN A PINCEL genera estratos de barniz más gruesos y menos homogéneos, lo que permite a la mezcla un tiempo de secado más extenso y por tanto un proceso de *equilibrio lateral* del barniz con resultados más lisos. El efecto de la pincelada, además suele generar una descarga progresiva de barniz según sea la superficie por la que se arrastra la brocha, cubriendo de este modo todas las irregularidades de la topografía y aumentando la nivelación de la superficie. Desde el origen de las tablas o iconos en la pintura europea, este ha sido el sistema más utilizado para barnizar, puesto que potenciaba el efecto brillante que tanto se ha valorado en Europa desde el origen del barniz. La distribución por este sistema debe ser minuciosa y homogénea, trabajando con el pincel o brocha, a media carga para que de tiempo a extenderse correctamente por la superficie. La insistencia sobre zonas ya aplicadas, puede generar la reducción del brillo final, ya que una vez empiece a secar el barniz, estaremos rompiendo la superficie lisa del estrato y por tanto creando un superficie de mayor difusión. El peinado con un pincel seco puede realizarse con intención de aminorar el brillo como un recurso complementario, una vez distribuido el barniz, para propiciar una percepción final más mateada.

Las aplicaciones por MUÑEQUILLA o tampón, requieren una dedicación mayor, puesto que el proceso es más delicado y el tiempo de secado se reduce por el

⁴⁸ Son productos que se añaden a la formulación en pequeñísimas cantidades, que suelen oscilar entre el 0,001 y el 5%, y sin embargo tienen capacidad para influir de un modo determinante en las propiedades físicas y químicas de la pintura.

grosor de la capa y la metodología de trabajo. Se puede proceder de dos formas o bien aplicando el barniz directamente con el tampón o muñequilla de forma circular, hasta llegar a un estado mordiente, o bien aplicar el barniz con otro sistema de trabajo y finalizar el acabado mediante tamponamiento con muñequilla. Este sistema permite crear capas muy finas y estrechamente ligadas al estrato de color, aconsejando trabajar en pequeñas zonas, que permitan el control del barniz antes de secar. El proceso crea una constante superposición de capas extremadamente finas de aspecto mate, puesto que la ruptura de la superficie especular es inevitable y la delicadeza de las capas reproduce los detalles de la microtopografía. El proceso de tamponamiento o muñequilla, se puede aplicar como paso previo a otros procesos de barnizado puesto que favorece la “hidratación” de las capas pictóricas lixiviadas durante los procesos de limpieza y ayudará a homogeneizar los acabados, sea cual sea el sistema de aplicación final. Al generar estratos tan finos, se puede posteriormente aplicar otra capa con pincel cuando se requieran acabados más brillantes, sin que el tamponamiento inicial repercuta en el aspecto final. El material textil de la muñequilla debe estar libre de aprestos y no dejar fibras sueltas en la capa de barniz, a fin de evitar dejar restos indeseados que alteren el estrato.

Por último, las aplicaciones por ASPERSIÓN con pistola de alta presión⁴⁹, son las más completas desde el punto de vista práctico puesto que variando la presión del aire se consigue una amplia gama de efectos ópticos de brillo a mate, modificando levemente la metodología. El juego en el control del acabado deseado requiere un hábil manejo de la pistola y de unas condiciones de trabajo seguras (cámara cerrada, extractores de vapor, etc). La combinación de la presión, la distancia de aplicación, la naturaleza del barniz y el orificio de salida de la pistola, son los elementos a tener en cuenta en este sistema de barnizado. El orificio de salida (o inyector) y el casquete de aire delantero determinan la forma del chorro, mientras que la válvula de regulación y la presión del aire controlan las condiciones del flujo de salida. La proximidad en la distancia con el cuadro y una apertura del inyector de modo que quede una aspersión más directa creará una película más gruesa con una superficie final más lisa y por tanto más brillante. Sin embargo, las aplicaciones más difuminadas extienden el barniz como una nebulosa que va sumando partículas a la superficie, de forma que según va secando

⁴⁹ La pistola de presión está conectada al siguiente compresor de aire: compresor modelo Supermagnun VX 304. Presión máxima: 10 barómetros. Aire aspirado 300 l/min. Capacidad de depósito: 20 litros.

y superponiéndose esta niebla se genera en el estrato final un perfil rugoso y mate. Es importante no insistir en el barnizado con la pistola sobre las mismas zonas ya que se pierde el efecto rugoso creando superficies heterogéneas. También es posible trabajar directamente sobre superficies brillantes ya que una vez secas estas, se puede continuar el barnizado con una alta presión en el inyector de forma que se depositen sobre las superficies partículas de barniz en forma de “polvo”. La mala praxis o la falta de experiencia, puede generar acabados indeseados como “regueros”, “cortinas” o “piel de naranja”⁵⁰.

En conclusión, el proceso de barnizado está directamente relacionado con los materiales que utilizamos, el conocimiento y manejo de los mismos. La comprensión del proceso de barnizado bajo todos sus aspectos, permite un óptimo aprovechamiento de los recursos plásticos y matéricos, favoreciendo así, el control de los acabados barnizados en función de los requisitos ópticos que necesitamos en cada momento.

⁵⁰ Para ampliar documentación consultar: [pág 325] KNUT, Nicolaus. *Manual de restauración de cuadros*. 1^a ed. Eslovenia: editorial Könemann. 1999. ISBN: 3895086495.

7. METODOLOGÍA DE TRABAJO Y PROCESO EXPERIMENTAL

Una vez revisados los parámetros que influyen en la percepción del brillo en un barniz, vamos a reproducir en 6 probetas las posibilidades técnicas planteadas con diferentes materiales clasificados como mateantes u opaquizantes. Obtendremos de esta forma unas conclusiones empíricas sobre las posibilidades ópticas en los acabados y de qué forma podemos llegar a la manipulación de los mismos. Los materiales de las muestras y la metodología de trabajo se han seleccionado específicamente por dos motivos. En primer lugar, por ser materiales y prácticas pictóricas que representan los procesos más practicados por consiguiente, más desarrollados a lo largo de la historia de la pintura y del barniz (preparaciones a la creta, técnica del temple, recetas elaboradas según los tratadistas...). Y en segundo lugar, por cumplir unos requisitos técnicos que nos permitan llevar a cabo este estudio (diversa granulometría en las cargas mateantes u opaquizantes, diferentes naturalezas de los aditivos y comparativa de soportes).



Fot. 2. de derecha a izquierda y de arriba abajo: sílice coloidal, sílice microcristalina, carbonato de calcio, cera microcristalina y cera de abeja.

Planteada de esta forma la línea de trabajo, cabe destacar que el objetivo del mismo no es testar, ni autenticar una nueva metodología de trabajo, sino ampliar de una forma práctica y visual las posibilidades que nos aportan la manipulación de los barnices, en la búsqueda de un mayor control de los acabados brillante-mate.

Los datos obtenidos de las muestras, corroboran las hipótesis planteadas de la praxis constituyendo unos referentes numéricos para un planteamiento o investigación científica futura. En la que se disponga del suficiente tiempo y recursos científicos para poder llevar a cabo un estudio en profundidad.

7.1. CARACTERIZACIÓN Y PREPARACIÓN DE LAS PROBETAS

Las probetas sobre las cuales se han aplicado los sistemas de barnizado constan de los siguientes estratos: soporte, imprimación, preparación, estrato de color y barniz.

Los soportes utilizados en esta práctica han sido dos (tabla y lienzo), ya que su preparación y comportamiento físico afecta a todos los estratos superpuestos en ellos. El formato de los paneles es de 92 x 73 cm y en ellos se han distribuido las muestras en secciones separadas dependiendo de los aditivos de los barnices. Se disponen de manera enfrentada los barnices Dammar y Mastic para favorecer la lectura óptica de los resultados, a la vez que se aprecian las diferencias en función de los pigmentos utilizados.

El material utilizado en las probetas realizadas en tabla, es un contrachapado de 1,5 cm de espesor de madera de pino, sin nudos e imprimada por ambas caras para evitar cambios dimensionales. El lienzo consta de bastidor de pino en doble cola de milano, sobre el que se ha montado una tela de lino Velázquez crudo, sin imprimaciones, ni aclarados previos.

La influencia del soporte en los estratos posteriores, está relacionada estrechamente con las dimensiones de la obra y sobretodo con las tensiones acumulativas con el paso del tiempo, provocadas por la adaptación del material a las condiciones ambientales. Sin embargo, en este estudio, teniendo en cuenta el tiempo y los medios de los que disponemos, observaremos si influye la textura propia del soporte y la capacidad de absorción del mismo en la apreciación final del acabado.

Sobre los soportes mencionados se aplicará una imprimación para homogenizar la absorción de este que constará de dos manos de cola de conejo sobre cada panel (en las tablas por ambas caras) siguiendo la receta: 100 g de cola por litro de agua⁵¹.

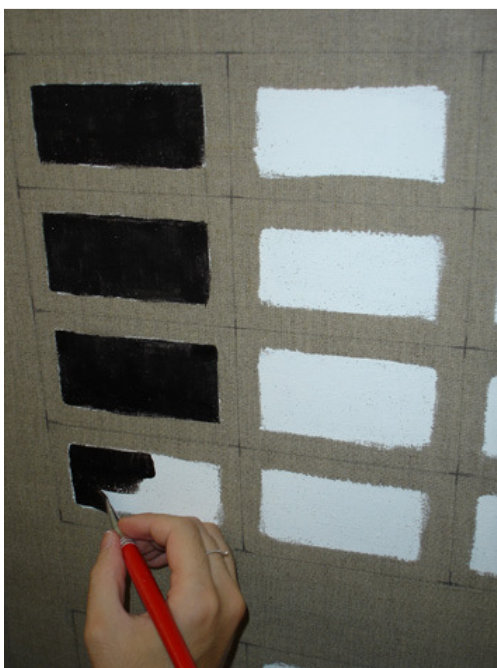
Una vez seca la capa de imprimación se procede a la aplicación de las capas preparatorias. La preparación a la creta se aplicará sólo en la superficie de las probetas, (al ser de dimensiones pequeñas no han provocado tensiones en el soporte). Sobre la preparación de los fondos de creta Doerner escribió “... el fondo original de yeso o creta es absorbente y exento de aceites: por ello da un tono aireado y una hermosa matización de color” y recomendó las siguientes proporciones, las cuales hemos reproducido⁵².

1 parte en volumen de creta (carbonato cálcico).

1 parte en volumen de pigmento (blanco de titanio).

1 parte en volumen de cola de conejo⁵³.

1 parte o media más de agua para favorecer el amasado hasta que la mezcla esté completamente libre de grumos.



Fot. 3. Proceso de elaboración de las muestras

Se aplicarán dos manos finas de preparación esperando que la primera haya secado correctamente. La creta será previamente tamizada para evitar acentuar la granulometría y poder aplicar capas más homogéneas.

Para el estrato de color hemos elegido la técnica del temple de cola proteica, con una base de cola de conejo un poco más rebajada que la usada en la preparación. Los temples de cola también son citados como “pinturas de cola”, ya que en origen se contemplaban

⁵¹ Hemos preferido partir de las tabletas desecadas de cola de conejo ya se encuentran en estado más puro que su forma comercial de grano o polvo. Después de una hidratación de 24 horas, se retira el agua no absorbida y las impurezas, se repone con agua limpia y se calienta al baño maría. Receta conforme establece Max Doerner en su tratado Pág. 160.

⁵² Doerner, Max: Pág 150.

⁵³ En este caso hemos seguido las recomendaciones que Hermann Urban hace de la “*receta de Doerner*” en la que aconseja una proporción de cola de 80g por litro de agua.

como temple, sólo a las técnicas cuyo aglutinante era una emulsión (huevo y caseína)⁵⁴. Se caracteriza por su trabajo en capas finas, su poder cubriente y su solubilidad en agua. Los pigmentos utilizados serán previamente humectados con el mínimo indispensable de la mezcla: agua y alcohol (5:1) para facilitar el proceso pictórico cuando se engloben con el aglutinante mencionado. Hay que tener en cuenta que la granulometría de los pigmentos es muy fina y que la tensión superficial de la cola de conejo es elevada; por ello, humectando previamente el color conseguiremos un amasado más homogéneo que recubra perfectamente todas las partículas.

La granulometría del pigmento influye en la reflexión del color porque el rayo de luz incidente, se verá más opaco cuantas más partículas separadas tenga que atravesar el rayo en su recorrido. Ralf Mayer (1981)⁵⁵ explica que se refleja más luz en los puntos de contacto entre las partículas de pigmento y el medio que las rodea; el mayor número de partículas absorbe más luz. Entendemos por absorción de la luz, el fenómeno óptico por el que la materia absorbe ciertas longitudes de onda del rayo incidente y otras radiaciones las devuelve para que nuestro ojo lo traduzca en formas y valores. Cada valor cromático implica una claridad o luminosidad inherentes al tono que refleja. Por ello, hemos seleccionado tres tonalidades diversas: una oscura (Terra di Cassel) una intermedia (Rosso di Marte) y una clara (Siena naturale chiara), para observar que repercusión tiene esta variedad en la percepción final del brillo del barniz. Los pigmentos utilizados se resumen con las siguientes características.

- Terra di Cassel. Pigmento puro: 490 MAIMERI®:

“También conocido como Pardo de Cassel. Proviene del lignito explotado a cielo abierto en Cassel, Colonia o también en Sajonia y Turinga, se limpia de partes arenosas y leñosas por cribado y lavado y luego se muele. Como pigmento, el pardo de Cassel se emplea en pintura al óleo desde el siglo XVII⁵⁶. Se aprecian su cromatismo, la luminosidad y la profundidad que aporta a las pinceladas. El pardo de Cassel es poco sólido a la luz en capas de pintura a la cola y requiere de barnizado final.

⁵⁴ DOERNER, Max. *Los materiales de pintura y su empleo en el arte*. 6ª ed. Barcelona: editorial Reverté, S.A. 2002.

⁵⁵ MAYER, Ralph. *Materiales y técnicas del arte*. 2ª ed. Madrid: Hermann Blume. 1993.

⁵⁶ *Ibid.*

- Terra di Siena naturale chiara. Pigmento puro: 162. MAIMERI®:

Los ocre, originariamente procedían sólo de Siena pero posteriormente fueron explotados después también en toda la Toscana y en Cerdeña, se conocían con el nombre de tierra de Siena. Están constituidos por un 45-70% de hidratos de óxido de hierro y contienen grandes cantidades de ácido silícico coloidal; que en las pinturas de capas inferiores pueden tener propensión de migrar a los estratos superiores. Las clases de mejor calidad poseen gran capacidad para veladuras, y además de un buen poder colorante.

- Rosso di Marte. Pigmento puro: 248 (óxido de hierro sintético) MAIMERI®:

El rojo Marte está formado por la calcinación del amarillo Marte, pero este es normalmente cristalino a diferencia del amarillo que se definen como dispersiones finas. Se producen con el ataque oxidativo de los minerales férricos, o bien por procesamiento artificial. Su granulometría es muy fina y son altamente absorbentes. Antiguamente, en el siglo XIX⁵⁷ se mezclaban con yesos y carbonatos por lo que se suelen aconsejar para trabajos murales. En la actualidad sin embargo, el mercado ofrece pigmentos Rojo de Marte de máxima pureza exentos de cargas inertes.

Los barnices para esta práctica se han elaborado de manera tradicional con la elección de las “piedras” de resina más transparentes y con menos impurezas, de modo que los barnices conserven al máximo su transparencia. Para ambas resinas (Dammar y Mastic), las recetas tradicionales para barniz final según el recetario de Max Doerner, recomienda la siguiente proporción: 1 parte en peso de resina por 3-4 partes de esencia de trementina⁵⁸. Aunque seleccionemos las gotas o exudaciones de resina más pequeñas y más transparentes, no se aconseja pulverizar previamente la resina puesto que crearía una masa apelmazada de la misma, al entrar en contacto con el solvente. En la elaboración de los barnices, se ha suspendido la resina en una media o malla dentro del disolvente pero sin llegar a tocar el fondo del tarro contenedor. Se mantienen los tarros debidamente tapados, en un lugar poco expuesto a la luz y lejos de fuentes de calor. En 18 días podemos tener disuelta la proporción de resina correspondiente a 750 ml (para

⁵⁷ DOERNER, Max. *Los materiales de pintura y su empleo en el arte*. 6^a ed. Barcelona: editorial Reverté, S.A. 2002.

⁵⁸ *Ibid.* Pág 191-194.

fragmentos resinosos de no más de 0,5 cm de diámetro aprox.) Posteriormente se retirará la media con las impurezas.



Fot. 4. Muestra de los barnices utilizados en la práctica

Una vez fabricado el barniz “madre” se prepararán todas las variantes con los aditivos. Para todos los aditivos o “agentes mateantes” se ha tomado como medida referente un 4%, en relación a la cantidad de barniz que vayamos a preparar. Hay que tener en cuenta que para la preparación de los barnices a la cera, previamente se preparará una mezcla que se conoce como “pasta de cera”, que también ha seguido las proporciones aconsejadas por los tratadistas⁵⁹:

1 parte en peso de cera de abeja (o cera microcristalina).

2-3 partes en peso de esencia de trementina.

De esta mezcla, es de la que se obtendrá un 4% para añadir al barniz. Una vez incluida la cera en la disolución del barniz, se debe calentar al baño maría toda la mezcla para la disolución total de la cera. Con las otras cargas (sílice gel, sílice microcristalina y carbonato cálcico) hemos precisado de una agitador eléctrico⁶⁰ para favorecer la mezcla de dichos componentes con el barniz. Antes de cada



Fot. 5. Barniz de sílice durante el proceso de agitación eléctrica.

⁵⁹ Íbid. Pág. 194.

⁶⁰ Agitador magnético de la marca Guinama. Modelo ACS-160 Guinama. V.230 A.1.8 n° 8038/0000206

aplicación es importante agitar los botes, sobretodo la muestra con la carga de carbonato cálcico porque tiende a sedimentar más rápido.

7.2 TOMA DE DATOS

Para la comprobación de los resultados obtenidos durante la práctica en las probetas, hemos realizado una toma de datos con un brillómetro (también llamado reflectómetro): Glossmeter Minolta⁶¹. El brillómetro cuantifica específicamente el brillo de una superficie, en nuestro caso de los barnices. El instrumento se sirve de un disparo de luz sobre la muestra definiendo tres ángulos de incidencia distintos 20°, 60° y 85°. La reflexión de la luz (medida fotoeléctrica) es captada y traducida a un valor numérico que se compara con los parámetros testados por los niveles típicos de brillo, siguiendo la normativa DIN 67530 o bien, ISO 2813. La normativa DIN 67530, está evaluada sobre pinturas y superficies plásticas, la ISO 2813 es específica de pinturas y barnices. Existen también test más genéricos como ASTM D 523 que especifican la reflexión especular⁶². La calibración para los ángulos seleccionados, conforme con la normas del reflectómetro, es un valor relacionado con un vidrio negro cuyo índice de refracción es igual a 100 unidades y que estandariza la medida a 20° 60° y 85° a las variantes geométricas del rayo de luz incidente. Previamente a la toma de datos, se selecciona el calibrado automático para asegurar la rigurosidad en el proceso de medida. La sensibilidad al color está calibrada por la normativa de la CIE⁶³ en iluminancia C.



Fotografía al microscopio



Toma de datos con el brillómetro

⁶¹ Minolta Multi Gloss 268 GM-268. ser:1001646. Cat. n°: 4380. Made in Germany.

⁶² Para mayor información consultar también: ASTM D 2437 para superficies brillantes de plásticos fílogenos o la BS 3900 (part D5) British Standard Methods of Test for Paints Gloss (Specular Reflection value).

⁶³ Commission Internationale de l'Eclairage.

7.3 RESULTADOS OBTENIDOS

Los datos se definen en unidades de brillos y reflectancia. (Gloss Units and Reflectance) respecto a una medida estándar sobre un vidrio negro que va determinar el índice de refracción (generalmente 1.567) que se normaliza como referente en 100 unidades. Las medidas obtenidas serán el tanto por ciento de ese valor 100 que define la escala.

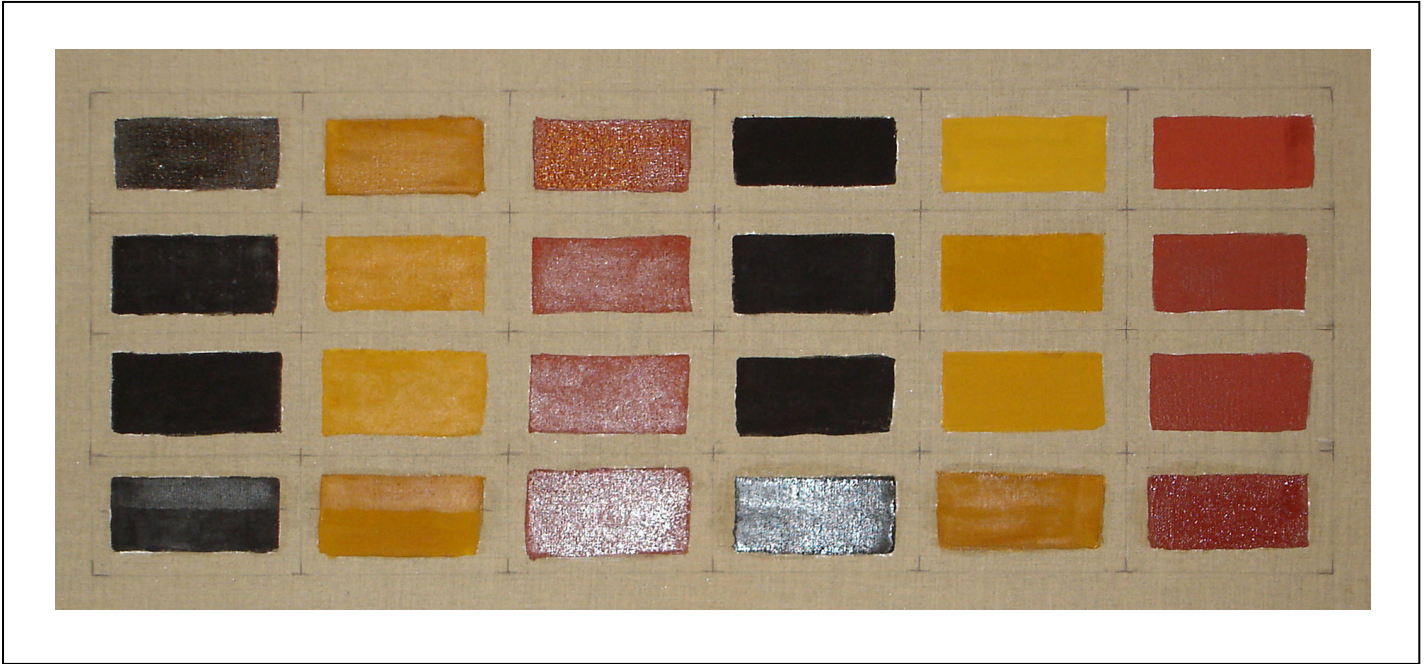
Para pinturas, barnices y plásticos se deben tener en cuenta las siguientes pautas marcadas por el fabricante, basadas en las normativas europeas mencionadas anteriormente:

- Para acabados brillantes: se consideran altamente reflectantes aquellas superficies que superen las 70 unidades en el ángulo 60° de medición. Para el estudio de estas medidas se pueden manejar de forma más sencilla los valores a 20°. Aunque en este caso estamos hablando de superficies altamente reflectantes.
- Para acabados semi-brillantes: los valores se encuentran entre 10 y 70 unidades con el grado de inclinación de la luz a 60°.
- Para acabados mate: se consideran mates todas las superficies con menos de 10 unidades de brillo para el ángulo de 60°. Puede facilitar el manejo de los datos las medidas a 85°.

Los resultados obtenidos se disponen en las tablas que presentamos a continuación.

Cuadro1: BARNIZ DAMMAR Y MASTIC PUROS SOBRE LIEZO

(Sin cargas adicionales de carácter mateante)

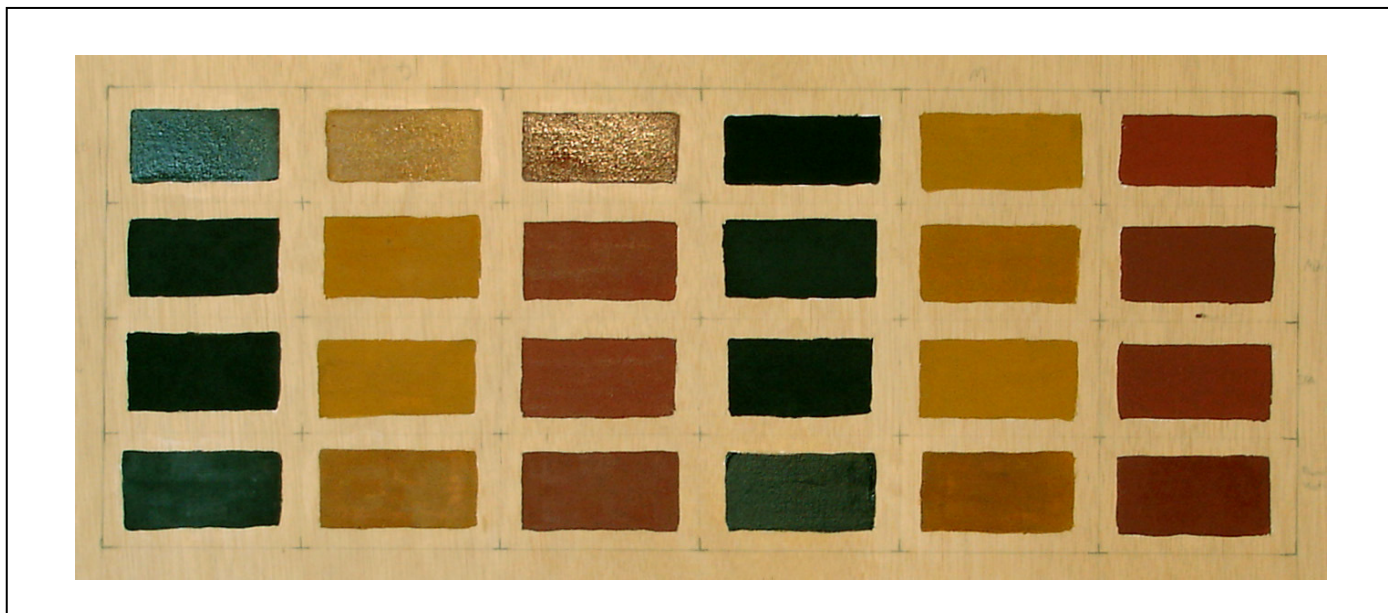


RESULTADOS PARA LIENZO. Inclinación de la Luz 20°/60°/85°

	DAMMAR									MASTIC								
	Terra di Cassel			Siena chiara			Rosso di Marte			Terra di Cassel			Siena chiara			Rosso di Marte		
	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°
Testigos de color	0.0	0.2	0.3	0.3	0.6	0.4	0.2	3.5	6.5	0.0	0.2	0.3	0.3	0.6	0.4	0.2	3.5	6.5
Muñequilla	0.1	0.5	0.7	0.5	2.8	1.1	0.4	4.2	3.4	0.0	0.3	0.5	0.3	0.6	0.6	0.2	2.1	2.6
Pistola	0.0	0.3	0.4	0.4	2.1	0.7	0.3	3.6	2.6	0.0	0.3	0.4	0.3	0.8	0.4	0.3	2.3	2.8
Pincel	3.3	22.2	17.0	0.2	7.3	4.1	2.8	19.0	16.4	1.3	12.2	11.4	0.6	4.4	1.9	2.6	16.3	12.3

Cuadro 2: BARNIZ DAMMAR Y MASTIC PUROS SOBRE TABLA

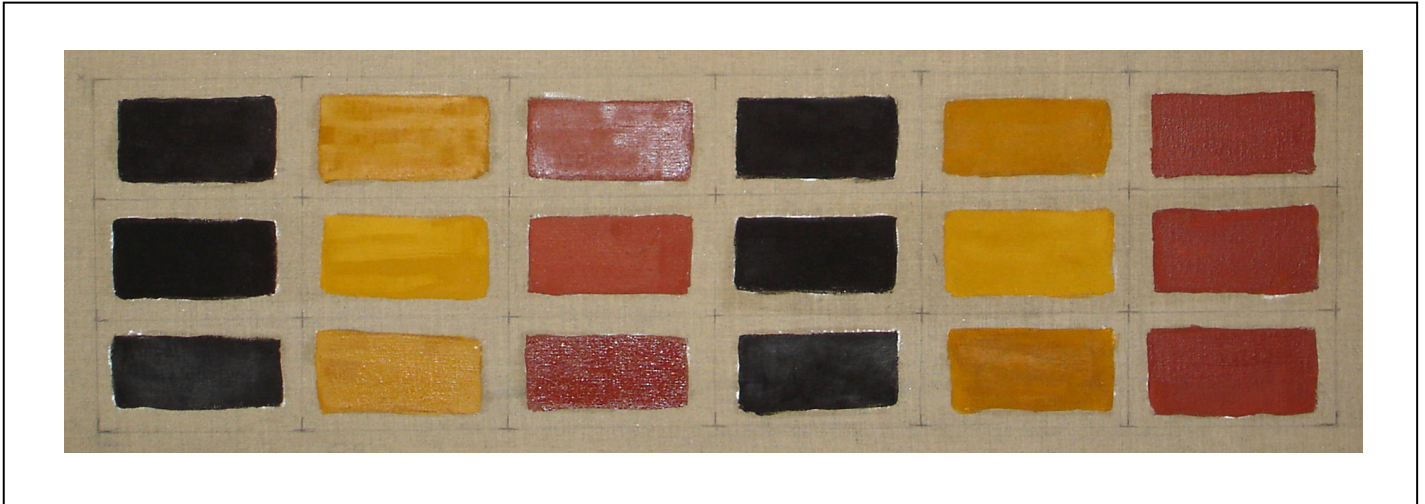
(Sin cargas adicionales de carácter mateante)



RESULTADOS PARA TABLA. Inclinación de la Luz 20°/60°/85°

	DAMMAR									MASTIC								
	Terra di Cassel			Siena chiara			Rosso di Marte			Terra di Cassel			Siena chiara			Rosso di Marte		
	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°
Testigos de color	0.0	0.2	0.4	0.3	0.6	0.3	0.1	1.5	2.9	0.0	0.2	0.4	0.3	0.6	0.3	0.1	1.5	2.9
Muñequilla	0.1	0.5	0.7	0.3	1.2	0.7	0.3	4.4	5.5	0.1	0.8	0.6	0.3	0.7	0.7	0.1	2.0	3.4
Pistola	0.0	0.3	0.6	0.3	1.0	0.6	0.3	4.1	4.6	0.0	0.3	0.4	0.3	0.9	0.4	0.3	2.8	3.1
Pincel	3.1	20.4	15.0	2.7	17.6	12.1	7.1	31.6	23.3	0.9	8.2	4.1	0.3	1.7	0.7	1.3	9.3	8.7

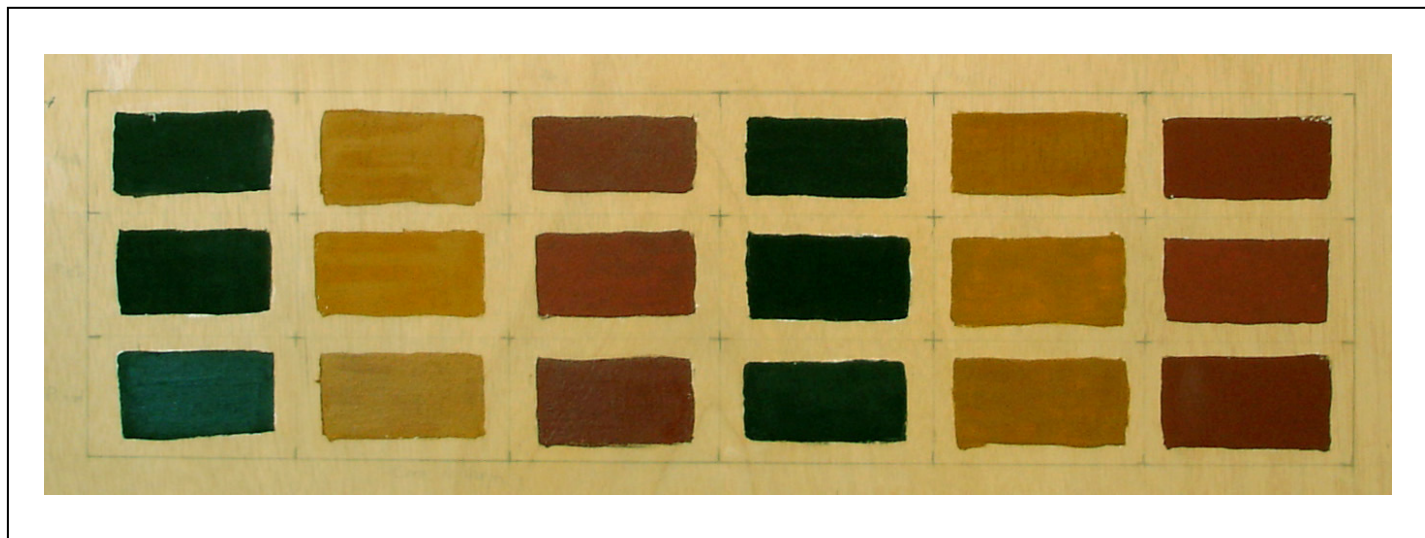
Cuadro 3: BARNIZ DAMMAR Y MASTIC CON CERA DE ABEJA SOBRE LIEZO



RESULTADOS PARA LIENZO. Inclinación de la Luz 20°/60°/85°

	DAMMAR									MASTIC								
	Terra di Cassel			Siena claro			Rosso di Marte			Terra di Cassel			Siena claro			Rosso di Marte		
	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°
Muñequilla	0.0	0.3	0.5	0.3	2.0	0.7	0.3	3.6	5.8	0.0	0.3	0.7	0.3	1.2	0.5	0.3	3.2	1.7
Pistola	0.0	0.2	0.4	0.3	0.8	0.4	0.2	2.4	3.6	0.0	0.3	0.4	0.3	0.6	0.3	0.3	2.9	1.2
Pincel	0.1	2.2	1.1	0.9	6.9	4.3	2.0	16.7	15.5	0.1	0.9	0.5	0.3	0.8	0.7	0.3	3.7	2.0

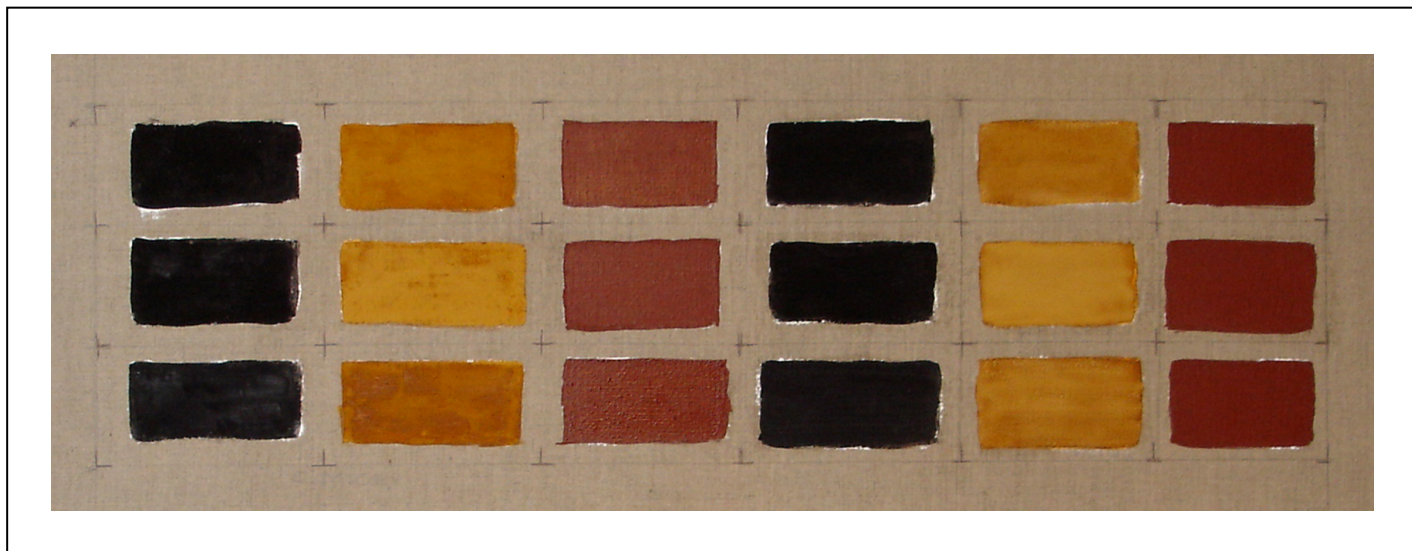
Cuadro 4: BARNIZ DAMMAR Y MASTIC CON CERA DE ABEJA SOBRE TABLA



RESULTADOS PARA TABLA. Inclinación de la Luz 20°/60°/85°

	DAMMAR									MASTIC								
	Terra di Cassel			Siena claro			Rosso di Marte			Terra di Cassel			Siena claro			Rosso di Marte		
	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°
Muñequilla	0.1	0.6	0.7	0.3	1.8	0.9	0.3	4.4	5.9	0.0	0.5	0.4	0.2	0.8	0.7	0.2	3.1	5.5
Pistola	0.1	0.6	0.7	0.3	0.8	0.5	0.2	3.5	5.5	0.0	0.2	0.2	0.3	0.6	0.4	0.1	2.9	7.0
Pincel	1.1	9.2	7.2	1.9	8.8	8.4	1.0	8.0	7.9	0.1	1.2	0.7	0.3	1.9	1.0	0.2	2.0	1.3

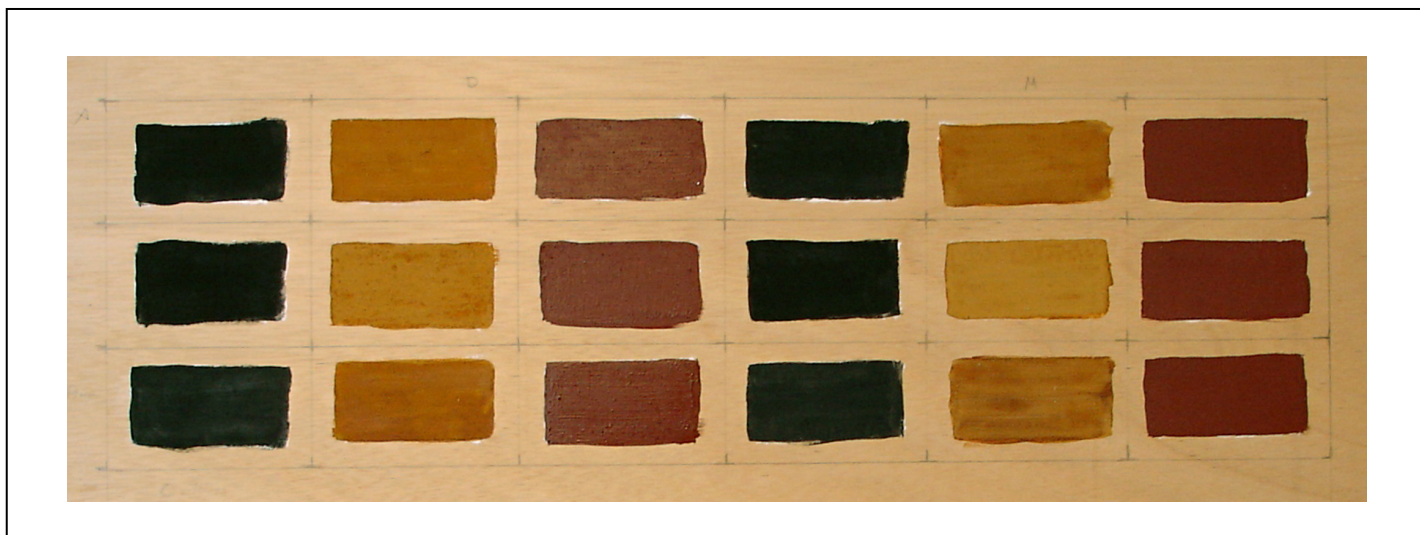
Cuadro 5: BARNIZ DAMMAR Y MASTIC CON CERA MICROCRISTALINA SOBRE LIENZO



RESULTADOS PARA LIENZO. Inclinación de la Luz 20°/60°/85°

	DAMMAR									MASTIC								
	Terra di Cassel			Siena claro			Rosso di Marte			Terra di Cassel			Siena claro			Rosso di Marte		
	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°
Muñequilla	0.0	0.2	0.4	0.3	0.7	0.6	0.4	4.1	2.5	0.0	0.3	0.5	0.0	1.2	0.9	0.2	2.4	2.9
Pistola	0.0	0.2	0.3	0.3	0.8	0.4	0.4	3.8	3.1	0.0	0.3	0.4	0.4	1.2	0.5	0.3	2.7	1.9
Pincel	0.1	0.6	0.8	0.2	0.8	0.5	1.1	10.2	10.8	0.1	0.8	0.9	0.3	1.2	0.6	0.3	2.7	2.8

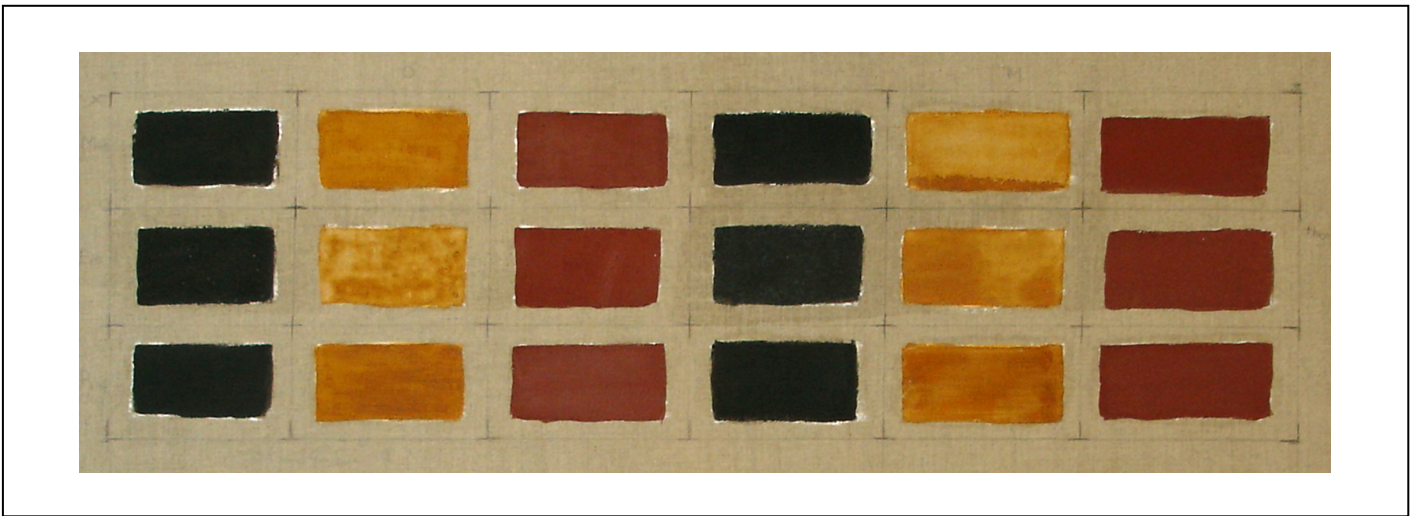
Cuadro 6: BARNIZ DAMMAR Y MASTIC CON CERA MICROCRISTALINA SOBRE TABLA



RESULTADOS PARA TABLA. Inclinación de la Luz 20°/60°/85°

	DAMMAR									MASTIC								
	Terra di Cassel			Siena claro			Rosso di Marte			Terra di Cassel			Siena claro			Rosso di Marte		
	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°
Muñequilla	0.0	0.2	0.7	0.3	0.6	0.7	0.6	5.4	5.1	0.0	0.3	0.7	0.3	0.9	1.2	0.3	3.2	6.7
Pistola	0.0	0.2	0.4	0.3	0.8	0.5	0.5	4.7	3.6	0.0	0.2	0.4	0.4	1.1	0.9	0.3	0.3	7.0
Pincel	0.1	1.0	0.9	0.2	0.8	0.7	1.1	10.5	13.5	0.1	1.0	1.1	0.3	1.2	0.9	0.3	3.2	8.3

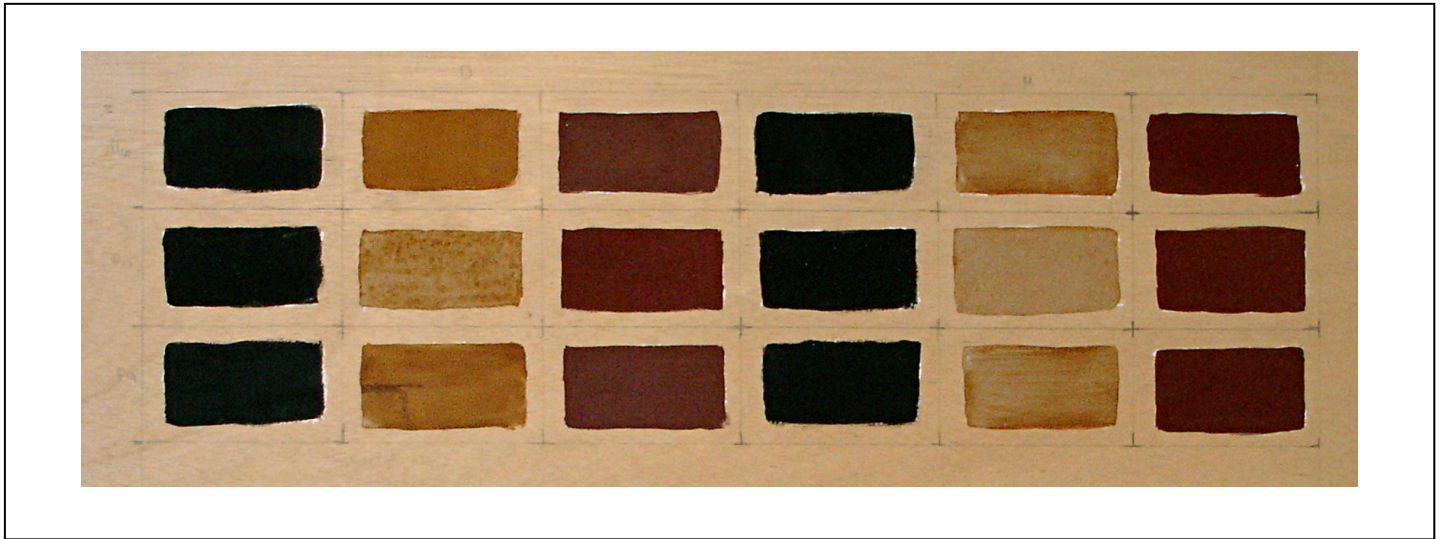
Cuadro 7: BARNIZ DAMMAR Y MASTIC CON SÍLICE COLOIDAL SOBRE LIENZO



RESULTADOS PARA LIENZO. Inclinación de la Luz 20°/60°/85°

	DAMMAR									MASTIC								
	Terra di Cassel			Siena claro			Rosso di Marte			Terra di Cassel			Siena claro			Rosso di Marte		
	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°
Muñequilla	0.0	0.5	1.0	0.3	0.8	0.5	0.1	2.0	2.0	0.0	0.4	0.6	0.4	0.8	0.5	0.1	0.8	1.4
Pistola	0.0	0.3	0.2	0.3	0.8	0.2	0.1	0.6	0.4	0.1	0.5	0.7	0.3	0.8	0.7	0.1	1.4	0.7
Pincel	0.0	0.5	0.7	0.2	0.9	0.6	0.2	2.0	1.2	0.0	0.5	0.7	0.2	0.6	0.4	0.1	0.9	0.7

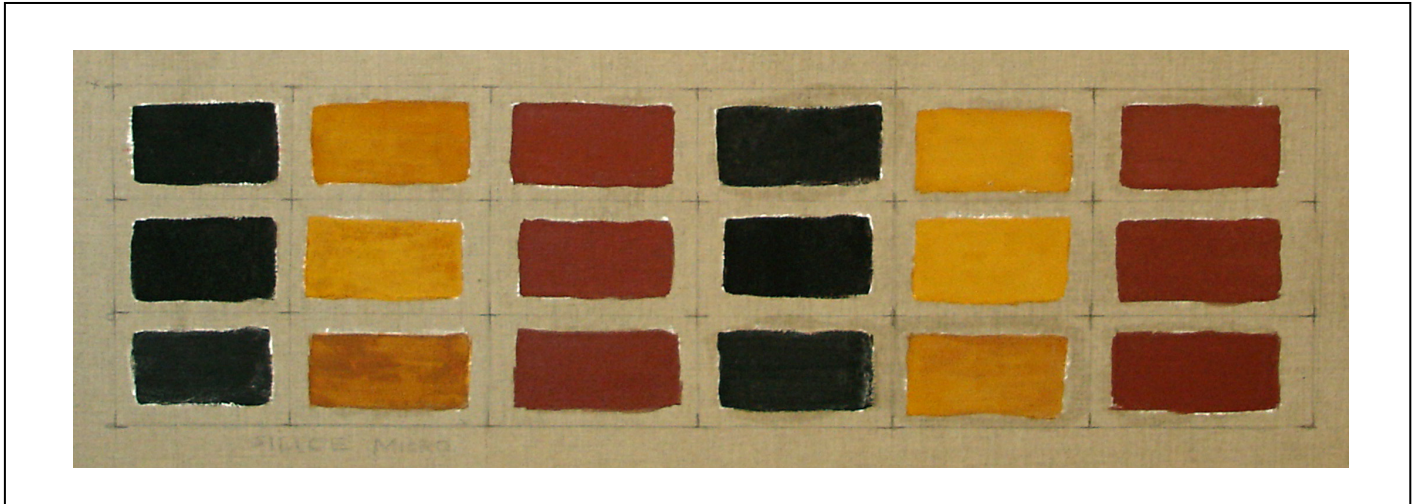
**Cuadro 8: BARNIZ DAMMAR Y MASTIC CON SÍLICE
 COLOIDAL
 SOBRE TABLA**



RESULTADOS PARA TABLA. Inclinación de la Luz 20°/60°/85°

	DAMMAR									MASTIC								
	Terra di Cassel			Siena claro			Rosso di Marte			Terra di Cassel			Siena claro			Rosso di Marte		
	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°
Muñequilla	0.1	0.6	0.9	0.3	1.0	1.4	0.3	3.6	8.0	0.0	0.4	0.5	0.5	0.9	0.7	0.1	0.8	2.1
Pistola	0.0	0.2	0.2	0.4	0.8	0.2	0.1	0.8	0.9	0.0	0.2	0.2	0.5	0.8	0.2	0.1	0.8	1.4
Pincel	0.1	0.8	0.8	0.3	0.9	1.0	0.3	2.7	3.6	0.0	0.5	0.6	0.4	0.9	0.9	0.1	1.2	2.4

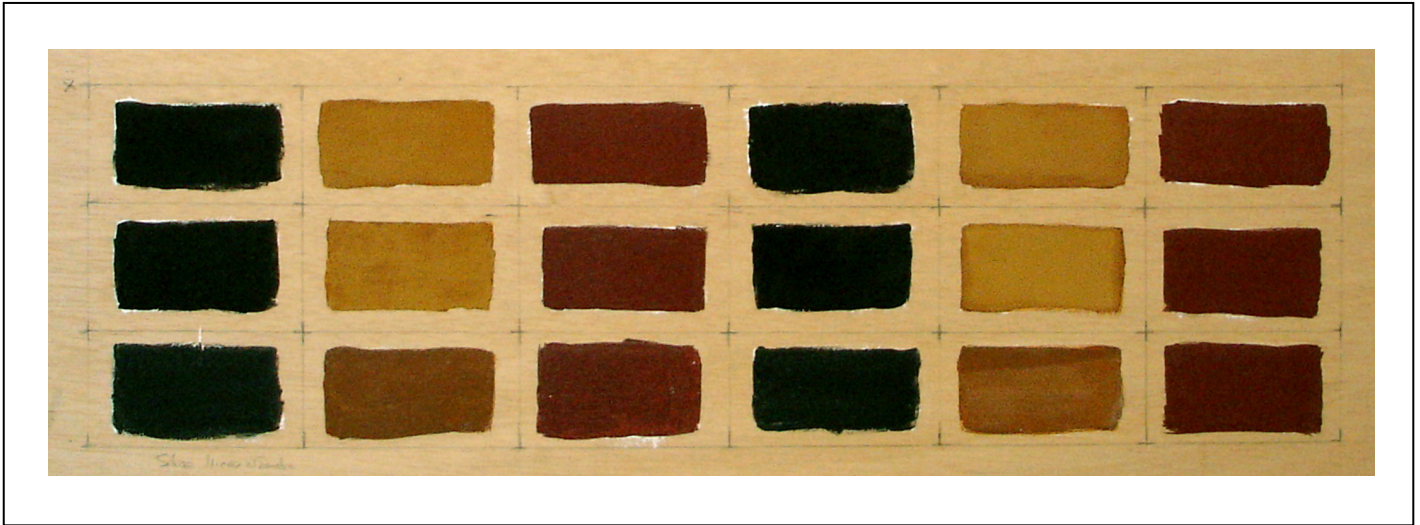
Cuadro 9: BARNIZ DAMAR Y MASTIC CON SÍLICE MICROCRISTALINA SOBRE LIENZO



RESULTADOS PARA LIENZO. Inclinación de la Luz 20°/60°/85°

	DAMMAR									MASTIC								
	Terra di Cassel			Siena claro			Rosso di Marte			Terra di Cassel			Siena claro			Rosso di Marte		
	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°
Muñequilla	0.1	0.4	0.7	0.3	0.8	0.7	0.3	3.5	2.9	0.0	0.3	0.9	0.4	0.8	0.7	0.1	1.7	3.1
Pistola	0.0	0.3	0.7	0.3	0.8	0.9	0.3	3.8	2.0	0.0	0.2	0.7	0.4	0.8	0.7	0.3	2.6	1.1
Pincel	0.1	0.6	0.6	0.3	1.3	0.9	0.4	3.6	0.7	0.1	0.5	0.9	0.3	0.9	1.1	0.3	2.0	0.5

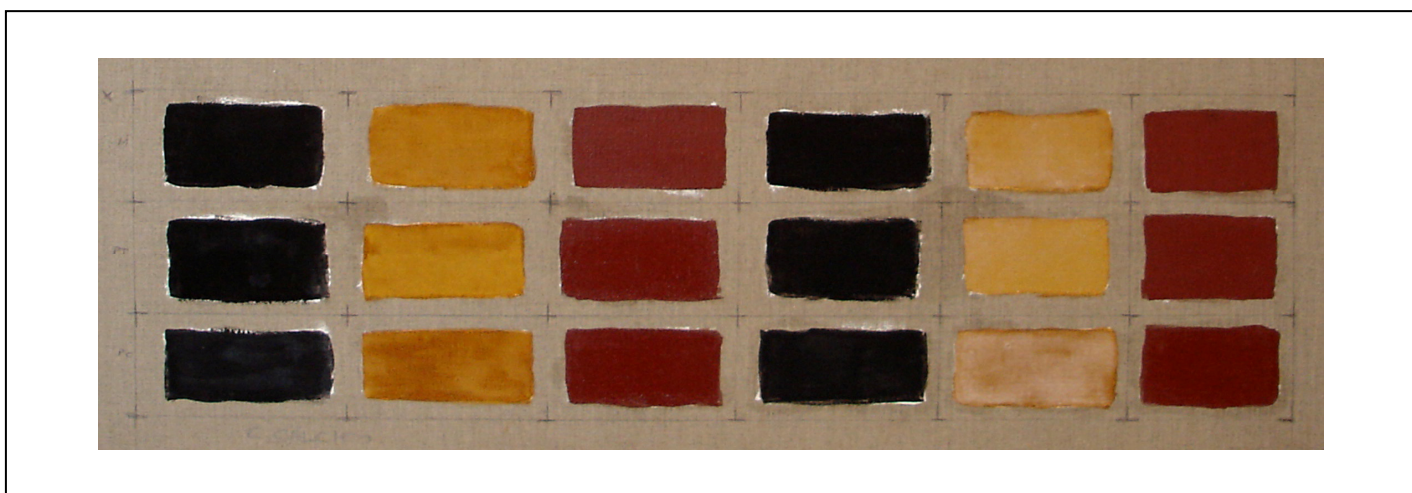
**Cuadro 10: BARNIZ DAMAR Y MASTIC CON SÍLICE
 MICROCRISTALINA
 SOBRE TABLA**



RESULTADOS PARA TABLA. Inclinación de la Luz 20°/60°/85°

	DAMMAR									MASTIC								
	Terra di Cassel			Siena claro			Rosso di Marte			Terra di Cassel			Siena claro			Rosso di Marte		
	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°
Muñequilla	0.0	0.3	0.7	0.3	0.8	0.9	0.3	2.9	3.1	0.0	0.3	0.7	0.3	0.9	0.8	0.2	2.0	3.2
Pistola	0.0	0.3	0.9	0.3	0.8	1.0	0.5	5.2	2.8	0.0	0.3	0.7	0.4	0.8	0.7	0.3	3.2	1.2
Pincel	0.1	0.7	0.8	0.2	1.1	0.7	0.9	6.2	0.7	0.0	0.5	1.1	0.3	0.8	1.1	0.3	2.4	0.7

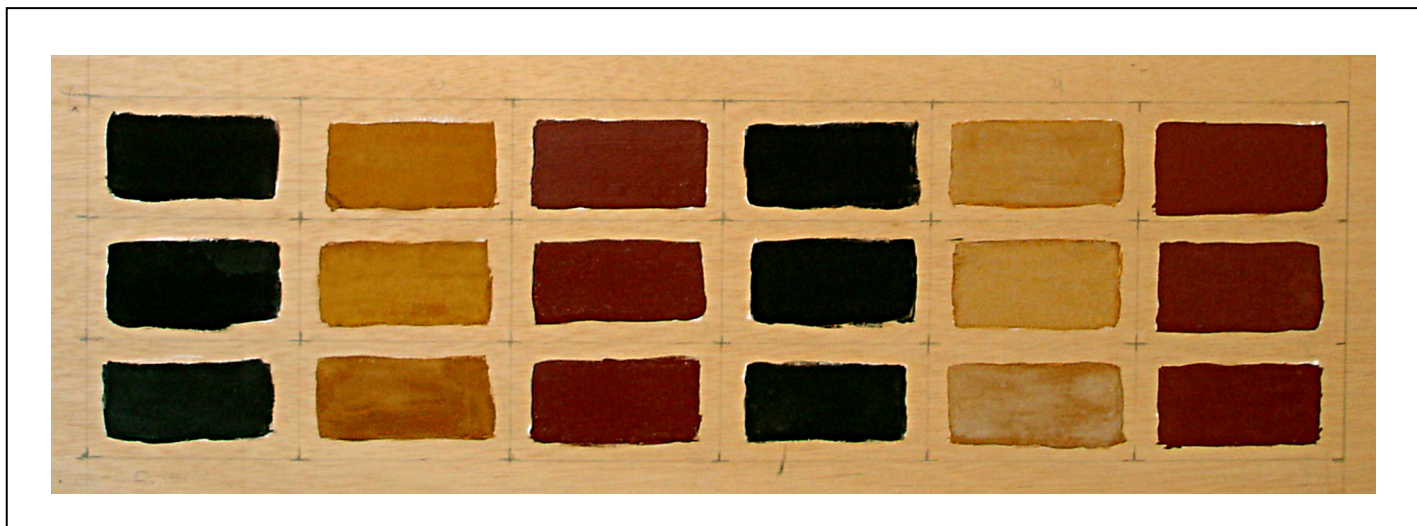
Cuadro 11: BARNIZ DAMAR Y MASTIC CON CARBONATO DE CALCIO SOBRE LIENZO



RESULTADOS PARA LIENZO. Inclinación de la Luz 20°/60°/85°

	DAMMAR									MASTIC								
	Terra di Cassel			Siena claro			Rosso di Marte			Terra di Cassel			Siena claro			Rosso di Marte		
	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°
Muñequilla	0.0	0.2	0.4	0.3	0.8	0.3	0.7	6.0	5.5	0.0	0.2	0.4	0.5	0.8	0.4	0.6	6.1	6.1
Pistola	0.0	0.2	0.4	0.3	0.8	0.4	1.5	14.0	13.0	0.0	0.2	0.2	0.5	0.8	0.3	3.4	14.1	13.0
Pincel	0.1	1.1	0.7	0.3	0.8	0.5	3.0	21.4	16.4	0.1	0.5	0.4	0.4	0.9	0.4	3.0	21.4	15.1

Cuadro 12: BARNIZ DAMMAR Y MASTIC CON CARBONATO DE CALCIO SOBRE TABLA



RESULTADOS PARA TABLA. Inclinación de la Luz 20°/60°/85°

	DAMMAR									MASTIC								
	Terra di Cassel			Siena claro			Rosso di Marte			Terra di Cassel			Siena claro			Rosso di Marte		
	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°	20°	60°	85°
Muñequilla	0.0	0.2	0.6	0.3	0.8	0.6	1.0	9.3	11.5	0.0	0.2	0.5	0.4	0.8	0.7	0.3	2.7	3.8
Pistola	0.0	0.2	0.3	0.3	0.8	0.7	6.0	39.3	37.1	0.0	0.2	0.4	0.5	0.8	0.4	0.3	3.2	2.1
Pincel	0.1	1.1	0.9	0.3	0.8	0.8	12.9	59.8	49.4	0.0	0.2	0.4	0.4	0.9	0.6	1,2	11.7	18.0

7.4. INTERPRETACIÓN Y CONCLUSIONES

Una vez tenemos las tablas de resultados con los índices de brillo, vamos a realizar una comparativa entre todos los factores o parámetros de estudio y ver como han influido en el aspecto final de la superficie coloreada. Para obtener conclusiones que sirvan de mayor aplicación, en lo referente a nuestro campo de práctica; en el ámbito pictórico, vamos a prestar mayor atención a las medidas en 60° puesto que son las recomendadas para barnices en la normativa mencionada.

En primer lugar cabe destacar que entre las resinas, el comportamiento prácticamente no ofrece diferencias ni en el brillo, ni en la capacidad de saturación (por lo menos a corto plazo). La medida cromática simplemente está valorada de una forma organoléptica, donde vemos que ambas resinas saturan los colores de un modo similar, es decir, para el ojo humano la diferencia resulta inapreciable. En cuanto al brillo, los valores de ambas resinas medidas con los mismos parámetros, (ya sea aplicación, agente mateante o la combinación de ambos), no ofrecen grandes diferencias salvo en valores aislados que no constituyen en sí ninguna relevancia a destacar.

Entre los sistemas de aplicación, sí se han obtenido datos que marcan una gran diferencia en la capacidad reflectante de las superficies ya barnizadas. La aplicación a pincel para barnices sin ninguna carga mateante, aporta los acabados más brillantes: 22.2 para Terra di Cassel sobre lienzo, o los 31.6 para el Rosso di Marte sobre tabla. Las mismas medidas en la aplicación a muñequilla son 0.5 y 4.2, respectivamente, es decir, el control para la reducción de los brillos está estrechamente ligado con el sistema de aplicación seleccionado en el barnizado de una superficie. En todas las combinaciones entre: metodología – barniz – carga, la aplicación a muñequilla y a spray ha aportado datos con valores prácticamente en paralelo. En cuanto a superficies protegidas con barnices que contienen algún agente mateante, vemos que efectivamente también se reduce del brillo para las aplicaciones a muñequilla y spray respecto a la aplicación con pincel. Sin embargo, los márgenes de reducción cuando se trata de barnices con agentes mateantes son menos notables que cuando los barnices están en estado puro puesto que de forma general gracias al agente mateante se reduce bastante el índice de refracción sea cual sea la metodología de aplicación.

En cuanto al uso de ceras (microcristalina y de abeja) el comportamiento es siempre paralelo, dando los índices más bajos (de entre todas las mediciones) en reflectancia tanto para muñequilla, como para pistola sobre ambos soportes. Para el control del brillo en la aplicación a pincel parecen dar mejores resultados las sílices ya que prácticamente ningún dato en ningún sistema de aplicación está por encima de 2.4, mientras que para los datos con los componentes cériidos, observamos que 7 de las 24 medidas de pincel superan los 8 puntos de reflectancia. Esto puede deberse a que la granulometría de las sílices migre hacia la superficie y aporte un acabado más rugoso, que el que puede generar una cera al quedar totalmente integrada en la mezcla. De hecho es una apreciación que se puede distinguir a simple vista.

La adición del 4% de carbonato cálcico ha supuesto una proporción excesiva, dando lugar a un aspecto mucho más opaco del que se esperaba. Esto ha generado un velo blanquecino sobre la superficie que ha incrementado los resultados para brillo para todas las aplicaciones pero excepcionalmente para la aplicación a pincel llegando a los 21.4 para la muestra de Rosso di Marte con barniz Dammar sobre lienzo o 59.8 con las mismas características para tabla.

A sido significativo, por otro lado, comprobar que en algunos casos el índice de brillo de las probetas sin barnizar es más elevado que una vez aplicados barnices que contienen agentes mateantes, (sin que esto suponga un cambio en el aspecto cromático a simple vista). Esto es debido a que en los testigos de color sin barniz, en concreto en el caso del rosso di Marte debido a su fina granulometría y fácil humectación, ha creado junto con el aglutinante un film pictórico homogéneo, compacto y fino, lo que se traduce en una superficie satinada sin prácticamente alteraciones en la microtopografía. Estas condiciones le han aportado un brillo particularmente alto ya que la superficie es extremadamente lisa. Al barnizar con elementos mateantes y con un sistema que ayuda a la difusión de la luz que incide en la superficie, se ha conseguido reducir el brillo propio de la película pictórica. Como vemos en la probeta del testigo del color rosso di Marte (sobre lienzo) con una medida de 6.5 que se reduce para barniz Mastic con muñequilla a 1.7 o pistola 1.2, ambas con cera de abeja (observación a 85°). El mismo grado de reducción se puede observar con sílice coloidal, donde el testigo de color marca un brillo de 3.5 para el rosso di Marte y se reduce a un 0.8 para muñequilla y 1,4 para pistola.

En el caso de las probetas con Terra di Cassel el efecto más acentuado ha sido la saturación del color. Esto está relacionado con su naturaleza terrosa y su granulometría que genera una película con más aire entre las partículas y con una superficie más irregular. Al barnizar, ese aire se completa con resina a la vez que se nivela la superficie acentuando la vivacidad del tono. Con el pigmento Siena natural claro, este efecto también es llamativo pero en este caso las medidas llaman la atención porque prácticamente todas son muy similares a las medidas de los testigos sin barniz, siendo levemente más altas para la aplicación con pincel. Este comportamiento está propiciado por la capacidad de absorción de este pigmento que ha neutralizado un poco los efectos del barnizado en superficie. En caso de requerir superficies con índices de brillo más altos se deberán aplicar más capas e ir controlando la homogenización en la absorción.

Por último, las diferencias entre los soportes, han sido inexistentes. Las posibles interferencias con que un soporte puede alterar el aspecto final de la obra pueden explicarse por dos motivos principalmente: por la capacidad de absorción de los mismos, o por el comportamiento de los materiales de sostén. En el caso de nuestra práctica, ninguno de esos factores ha entrado en juego: en la preparación de las probetas se ha llevado a cabo una imprimación que subsana o regula hasta un punto la capacidad higroscópica tanto de la madera como del lino. Por otro lado, la investigación no se presta a un desarrollo en el tiempo que permita ver las modificaciones del soporte en función a su naturaleza. Es decir, no podemos hacer constancia en esta investigación de como sería su comportamiento con el paso del tiempo, pero podemos constatar que ni la textura del soporte, ni la complejidad de la materia del mismo, han interferido de forma apreciable.

Con esta comparación, planteamos también, que salvo que se busquen intencionadamente resultados con un efecto muy potenciado, la modalidad de aplicación es el parámetro fundamental que hay que conocer para controlar el brillo de la capa de barniz. De este modo, se suplen muchas polémicas en la que los estudios demuestran que la adicción de cargas y la mezcla injustificada de muchos componentes que pueden provocar envejecimientos no predecibles. Las mezclas de barnices comerciales en muchos casos, pueden contener aparte de agentes mateantes, otros tipos de aditivos:

estabilizadores, emulgentes, aceleradores de secado etc. que forman parte de las patentes y de los que no tenemos constancia.

7.5 ANEXO FOTOGRAFICO I

FOTOGRAFÍA DIGITAL Y
FOTOGRAFIA CON MICROSCOPIO ÓPTICO

FOTOGRAFÍA DIGITAL



1. Mastic con carbonato cálcico a pincel sobre lienzo



2. Mastic con carbonato cálcico a pincel sobre lienzo



3. Mastic con carbonato cálcico a pistola sobre lienzo



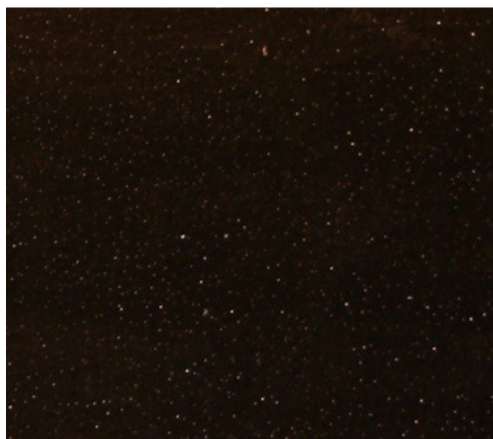
4. Mastic con carbonato cálcico a pistola sobre lienzo



5. Damar con cera de abeja a muñequilla sobre lienzo



6. Damar con cera de abeja a pincel sobre tabla



7. Damar con cera de abeja a pistola sobre tabla



8. Damar con cera microcristalina a muñequilla sobre lienzo



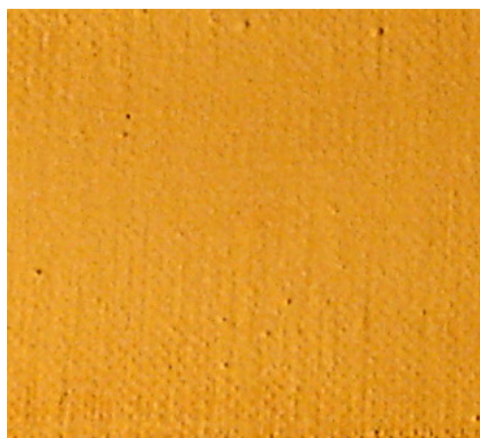
9. Mastic con cera microcristalina a pincel sobre lienzo



10. Mastic con cera microcristalina a pincel sobre lienzo



11. Damar con cera microcristalina a pistola sobre lienzo



12. Matic con cera microcristalina a pistola sobre lienzo



13. Damar con sílice coloidal a muñequilla sobre lienzo



14. Mastic con sílice coloidal a muñequilla sobre lienzo



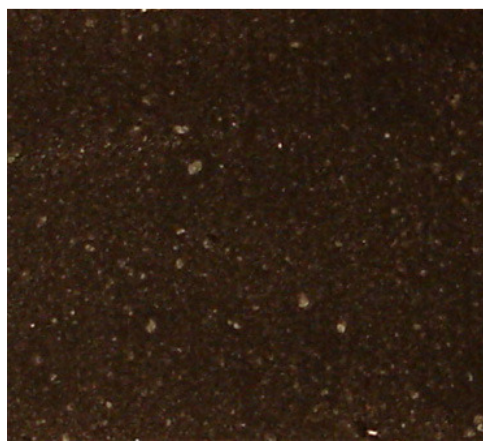
15. Mastic con sílice coloidal a muñequilla sobre tabla



16. Mastic con sílice coloidal a muñequilla sobre tabla



17. Mastic con sílice coloidal a muñequilla sobre tabla



18. Damar con sílice coloidal a pistola sobre lienzo



19. Mástic con sílice coloidal a pistola sobre lienzo



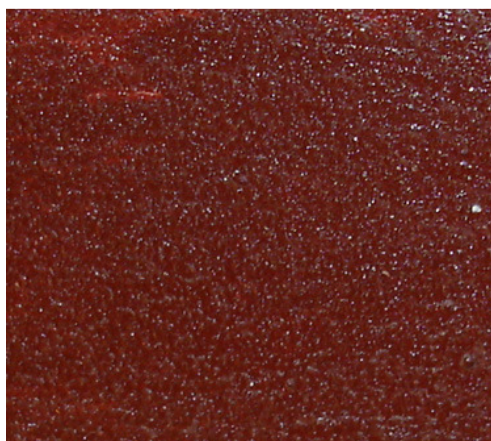
20. Mástic con sílice coloidal a pistola sobre tabla



21. Mástic con sílice coloidal a pistola sobre tabla



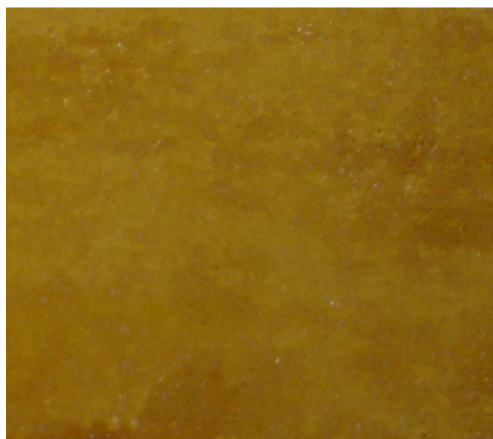
22. Mástic con sílice coloidal a pistola sobre tabla



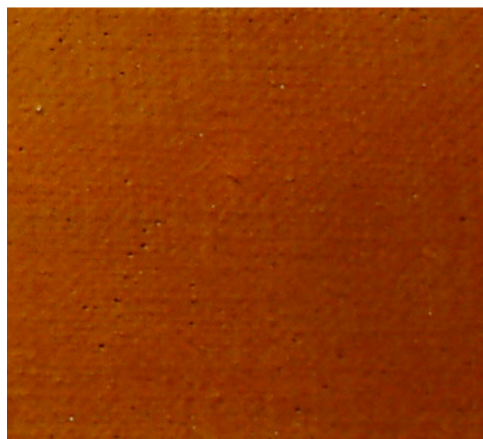
23. Damar con sílice microcristalina a pincel sobre tabla



24. Damar con sílice microcristalina a pistola sobre tabla



25. Mástic con sílice microcristalina a pistola sobre lienzo



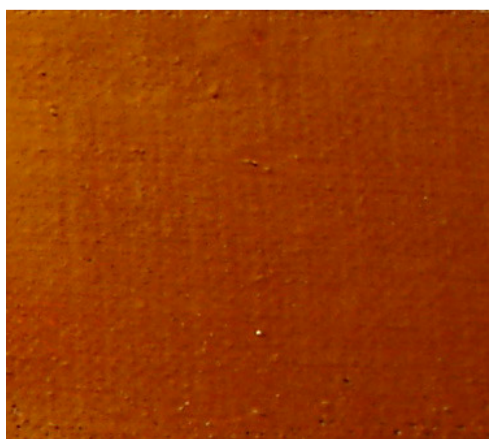
26. Damar a muñequilla sobre lienzo



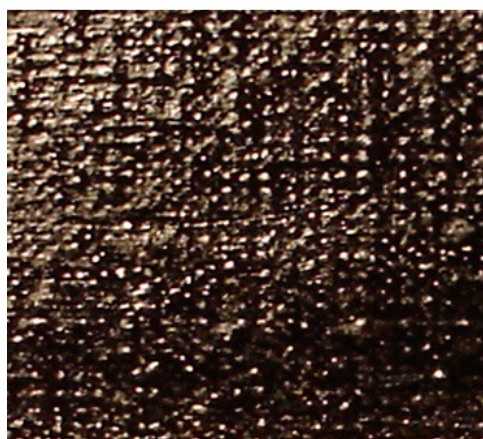
27. Damar a muñequilla sobre lienzo



28. Damar a muñequilla sobre tabla



29. Damar a pincel sobre lienzo



30. Damar a pincel sobre lienzo



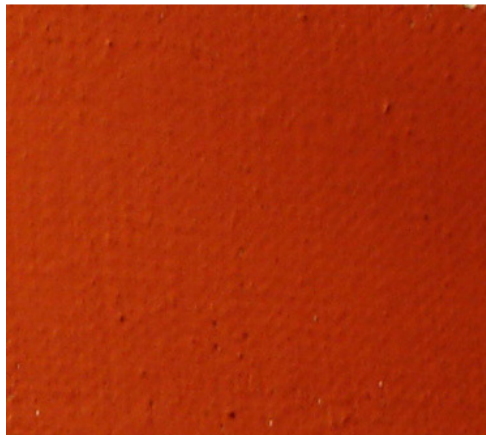
31. Damar a pincel sobre tabla



32. Mástic a pincel sobre tabla



33. Damar a pistola sobre lienzo



34. Testigo de color Rosso di Marte

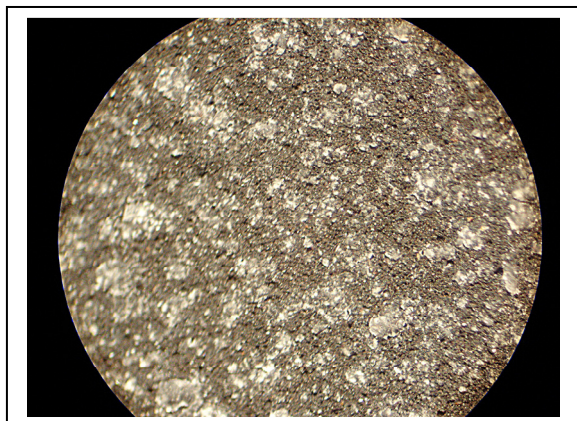


35. Testigo de color Siena Chiara Naturale

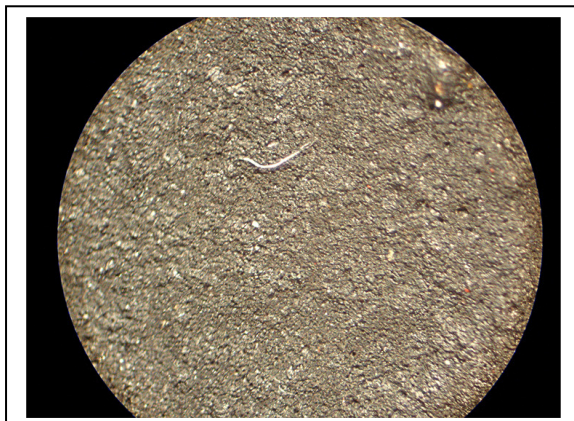


36. Testigo de color Terra di Casell

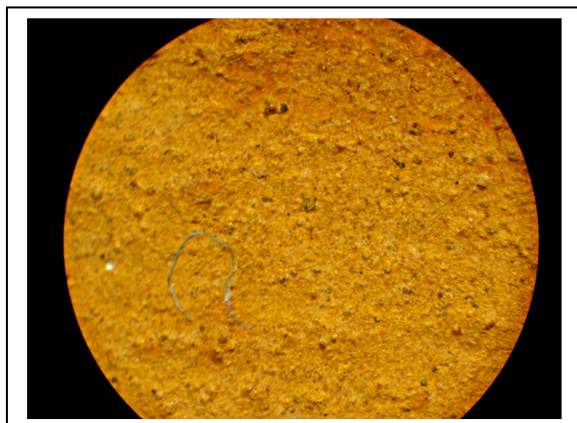
FOTOGRAFÍA CON MICROSCOPIO ÓPTICO



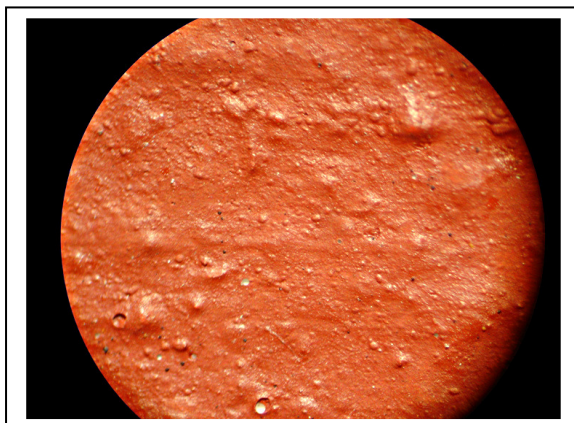
37. Dammar con sílice coloidal a pistola.



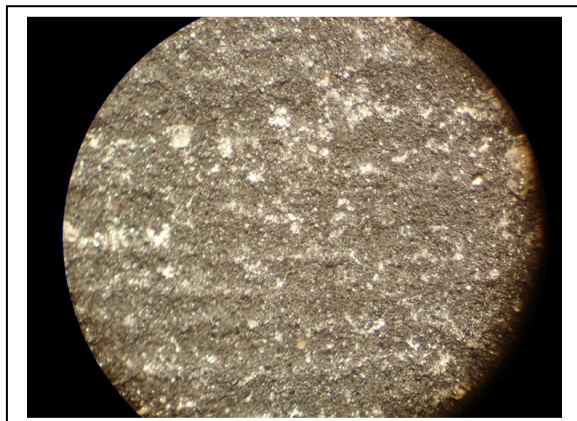
38. Dammar con sílice coloidal a muñequilla.



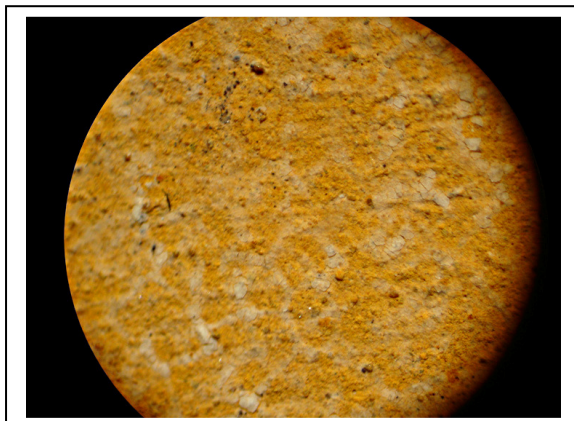
39. Dammar con sílice coloidal a muñequilla.



40. Dammar con sílice coloidal a muñequilla.



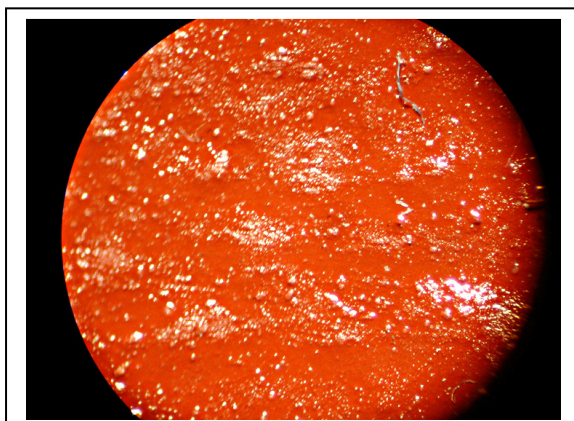
41. Mastic con sílice coloidal a pistola.



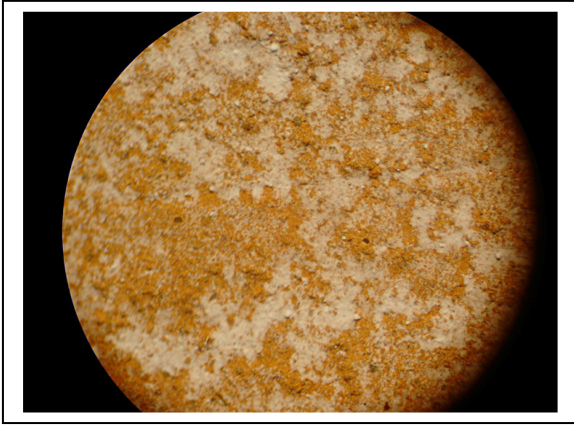
42. Mastic con sílice coloidal a muñequilla.



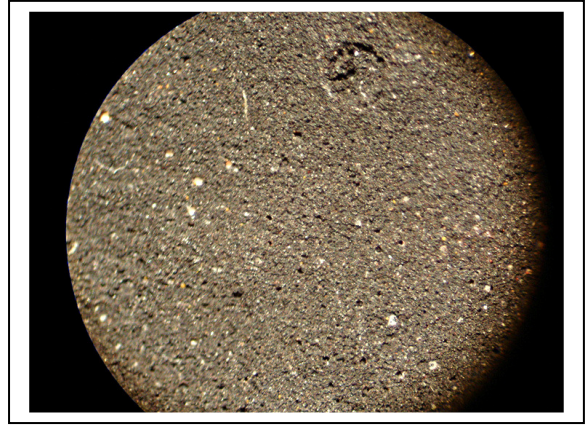
43. Dammar con sílice coloidal a pincel



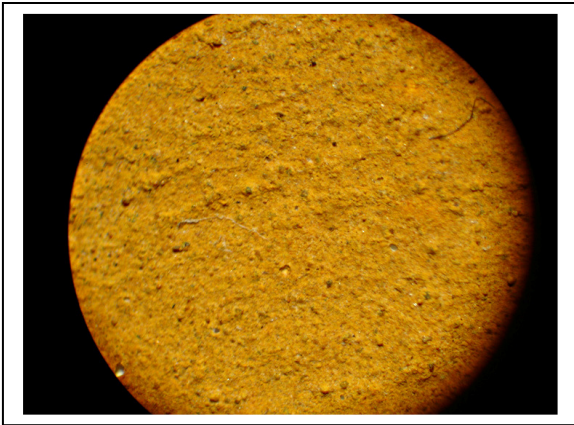
44. Mastic con carbonato cálcico a pincel



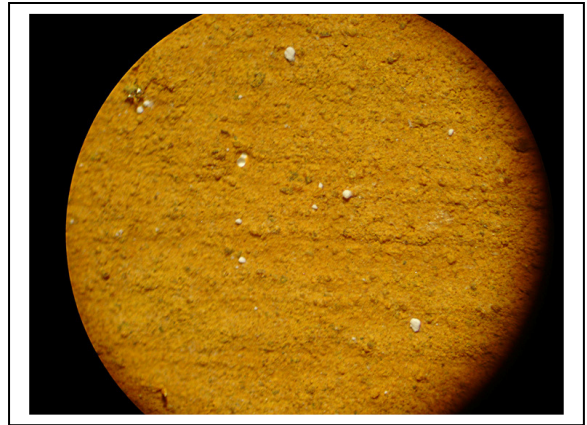
45. Mastic con carbonato cálcico a pincel.



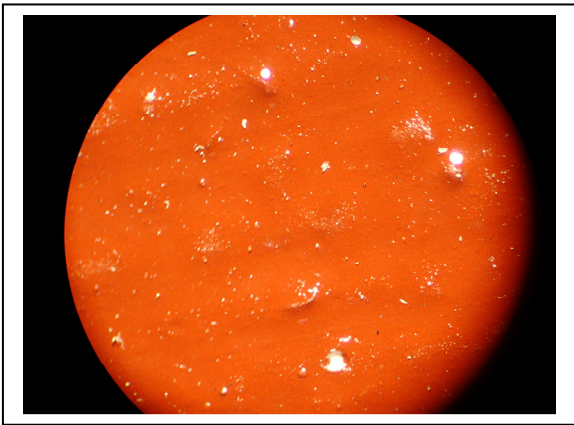
46. Mastic con carbonato cálcico a muñequilla.



47. Dammar con carbonato cálcico a muñequilla.



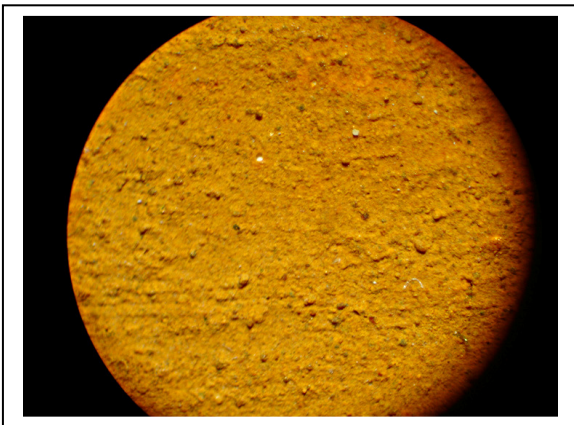
48. Dammar con carbonato cálcico a pistola.



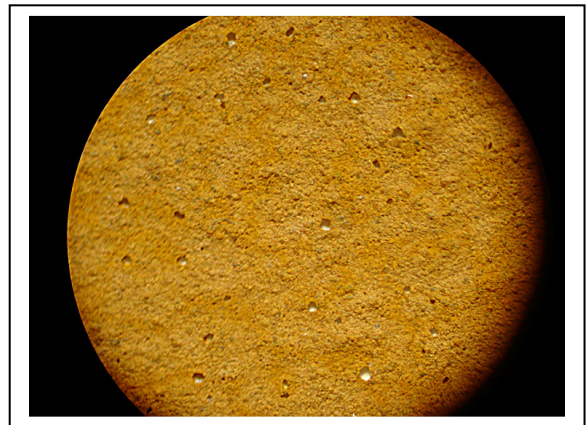
49. Dammar con carbonato cálcico a pincel.



50. Dammar con carbonato cálcico a pincel



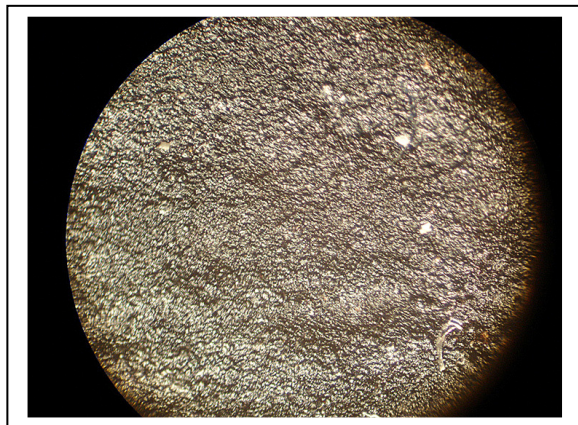
51. Dammar con cera microcristalina a muñequilla



52. Dammar con cera microcristalina a pistola



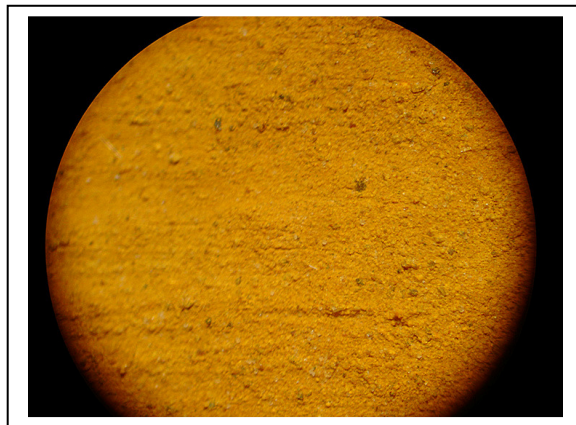
53. Dammar con cera microcristalina a pincel



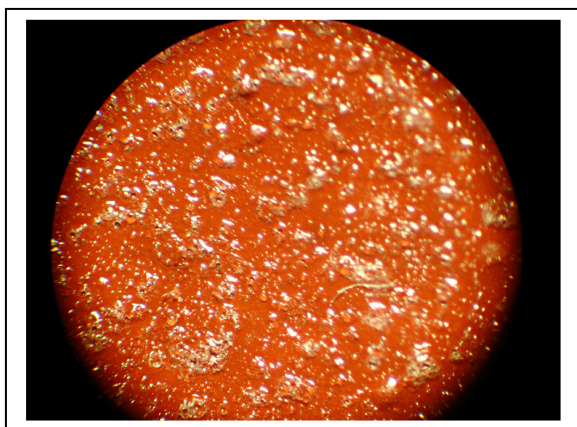
54. Dammar con cera de abeja a pincel



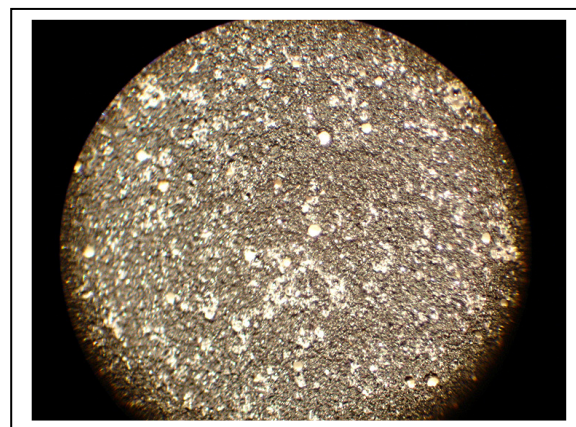
55. Dammar con cera de abeja a pincel



56. Mastic con cera de abeja a pistola



57. Dammar con cera de abeja a pincel



58. Damar con sílice microcristalina a pistola

El microscopio utilizado para esta observación es un microscopio óptico Motic ST-39 serie S: ocular 4x. Objetivo 10-20x. Las imágenes muestran en detalle las diversas asperezas superficiales que han generado los agentes mateantes y los diversos sistemas de aplicación. Con ellas se comprueba la aplicación lisa del pincel, la dispersión en superficie del efecto a pistola y la compactación de la aplicación a muñequilla.

8. CONCLUSIONES FINALES

En conclusión, el barniz en una obra de arte no es simplemente ese “algo más” que se le aplica a una pintura cuando ya se ha “acabado” o cuando una intervención restauradora “ha finalizado”. El barniz, no puede estar exento de respeto por sí sólo, sino que es un estrato y un elemento propio a la obra, el cual, confiere realmente el acabado final a la pintura, y no puede estar sujeto a una mala praxis o a un estudio superfluo en el campo de la conservación y la restauración de los bienes culturales. Las intervenciones en las obras pictóricas y en todas las superficies barnizadas, deben sopesar bajo un punto de vista más profundo, tanto la limpieza, como la nueva aplicación de los barnices teniendo en cuenta la frágil barrera estética que implica la modificación del acabado.

El conocimiento de las posibilidades que tenemos para manipular el acabado de los barnices ya sea por técnica o material, favorecería el bagaje que junto con la documentación histórica puede manejar el restaurador para completar el respeto por el acabado de los barnices finales en técnicas pictóricas. Evitando así, caer en procesos generalizados con las capas de protección de las obras intervenidas. La comprensión de la variedad de acabados y sistemas de aplicación relacionados con los barnices, que presentamos como parte práctica, simplemente deja constancia de la delicadeza en la aplicación de estas mezclas (resina más solvente) pudiendo alterar notablemente el aspecto final de las obras, si no se conocen que parámetros físicos, químicos, y ópticos que lo definen. El conocimiento de la naturaleza de los barnices y su significado supone un respeto a la obra y a la historia de la misma.

9. BIBLIOGRAFÍA

- ASBECK, W.K y VAN LOO, M. "Critical pigment volume relationships". EEUU: ACS Publications. Industrial and engineerin chemistry. (41). 1949
- CALVO, Ana. *Conservación y restauración: materiales, técnicas y procedimientos. De la A a la Z*. 1^a ed. Barcelona: ediciones del Serbal, 1997. 256p. ISBN: 8476281943
- CENNINO CENNINI. *El libro del arte*. Madrid: Akal, 1988. 264p. ISBN:847600284X
- CRAWFURD, John. "On the history and migration of textil and tictorial plants in reference to ethnology". Londres: Transactions of the Ethnological Society of London. (7). 1869
- DIAZ MARTOS, Arturo. *Restauración y conservación del arte pictórico*. 1^a ed. Madrid: Arte Restauro S.A. 1975. ISBN: 8440086296
- DOERNER, Max. *Los materiales de pintura y su empleo en el arte*. 6^a ed. Barcelona: editorial Reverté, S.A. 2002. 425p. ISBN: 8429114238
- FELLER, Robert L. "Dammar and Mastic infrared analysis". EE.UU: Science. ICCROM (120). 1954
- FELLER, Robert L. "Factors affecting the appearance of picture varnish". EE.UU: Science. (125). 1957
- FELLER, Robert L y KUNZ, Noel. "The effect on pigment volume concentration on the lightness or darkness of porous paint". EEUU: American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (annual meeting). 1981
- FELLER, Robert L. "Special report on picture varnish". Pittsburgh: Carnegei-Mellon University. 1958
- FEWKES, JW. "The mamzrauti: a Tusayan ceremony". Michigan: American Anthropologist (5). 1892
- HANSEN, Eric, WALSTON, Sue y HEARNS, Mitchell. *Matte paint: Its history and technology, analysis, properties, and conservation treatment*. USA: The Getty Conservation Institute. 1993. 535p. ISBN: 0892362622
- KNUT, Nicolaus. *Manual de restauración de cuadros*. 1^a ed. Eslovenia: editorial Könemann. 1999. ISBN: 3895086495
- LEÓN TELLO, F,J, SANZ SANZ, M^a Virginia. *Tratadistas españoles del arte en Italia en el siglo XVIII*. Madrid: Publicaciones de la UCM facultad de filosofía y ciencias de la educación. 1981

- LEÓN TELLO, F.J, SANZ SANZ, M^a Virginia. *Tratados neoclásicos españoles de pintura y escultura*. Madrid: Publicaciones del departamento de estética de la UAM. 1980
- MATTEINI, Mauro y MOLES, Arcangelo. *La química en la restauración*. 1^a ed. Guipúzcoa: editorial Nerea S.A. 2001. 508p. ISBN: 8489569541
- MAYER, Ralph. *Materiales y técnicas del arte*. 2^a ed. Madrid: Hermann Blume. 1993. ediciones. 752p. ISBN: 8487756174
- MOTTA JUNIOR, Edson. *La utilización del sistema colorimétrico Ciel*a*b en la evaluación de los barnices y sistemas de barnizado empleados en la restauración de pinturas: con referencia adicional al brillo, solubilidad y apariencia*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2004
- MUÑOZ VIÑAS, Salvador. “¿Por qué (y como) modifican los barnices el aspecto de una pintura? Elementos para la elaboración de un modelo teórico”. Madrid: *Pátina*, (7), Junio, 1995
- MURDOCH, John. “Ethnological results of the Point Barrow expedition”. EEUU: *Annual report. Bureau of American Ethnology* (9) 1892
- PACHECO, Francisco. *El arte de la pintura*. 2^aed. Madrid: editorial Cátedra. 1990. 784p. ISBN: 8437608716
- POYATOS JIMÉNEZ, Fernando, et al. “El biodeterioro de barnices y aglutinantes tradicionales utilizados en bienes culturales muebles: una revisión bibliográfica.” Valladolid: *XIV Congreso de conservación – restauración de bienes culturales*. 2002. ISBN: 8495389487
- RENÉ DE LA RIE. E. “The influence of varnishes on the appearance of paintings”. *Studies in Conservation*, 32 (1): 1987
- ROMERO-NOGUERA, Julio. Tesis doctoral: *Biodeterioro fúngico y bacteriano de resinas terpénicas utilizadas en pintura y otras artes plásticas*. Granada: Universidad de Granada Departamento de Pintura. 2007. 232p
- SAN ANDRES, Margarita, et al. “Medida del amarilleamiento de algunas resinas sintéticas utilizadas en procesos de conservación-restauración”. Madrid: *Pátina*, (7), Junio, 1995
- SCICOLONE, Giovanna. *Restauración de pintura contemporánea*. 1^a ed Guipúzcoa: Edición Nerea. 2002. 508p. ISBN: 8489569592
- SEGUNDO CAYO, Plinio. *Historia Natural*. Madrid: Gredos. 1998. 3v ISBN: 8424916840
- STUART, Barbara. *Analytical Techniques in materials conservation*. USA: Wiley Editorial Offices, 2007. ISBN: 9780470012802

- ZALBIDEA MUÑOZ, M^a Antonia. Apuntes de la asignatura: Historia de los colorantes y barnices artísticos. Master en Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Universidad Politécnica de Valencia. 2007-2008