



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Bellas Artes

ESTUDIO DE MANUFACTURA Y CRITERIOS DE CONSERVACIÓN-
RESTAURACIÓN DE LOS OJOS POSTIZOS EN ESCULTURAS DE MADERA
POLICROMADA: PROPUESTA PARA ELABORACIÓN DE PROTESIS OCULARES
A PARTIR DE RESINAS SINTÉTICAS COMO ALTERNATIVA DE REPOSICIÓN

TESIS

Que como parte para obtener el Grado de:

Licenciado en Restauración de Bienes Muebles

Presenta:

DIANA MARÍA PEÑA ESPINOSA

Dirigido por:

M. en E. LUZ MARÍA LEAL ZAMORANO

Santiago de Querétaro, Qro. abril 2022

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Bellas Artes

Licenciatura en Restauración de Bienes Muebles

Estudio de manufactura y criterios de conservación-restauración de los ojos postizos en esculturas de madera policromada: propuesta para elaboración de prótesis oculares a partir de resinas sintéticas como alternativa de reposición

TESIS

Que como parte para obtener el Grado de:
Licenciado en Restauración de Bienes Muebles

Presenta:

Diana María Peña Espinosa

Dirigido por:

M. en E. Luz María Leal Zamorano

Sinodales:

M. en E. Luz María Leal Zamorano

Presidente

M. en C. Norma del Rocío Santiago Azpiazu

Secretario

Dr. Raúl García Sánchez

Vocal

Centro Universitario

Querétaro, Qro.

Abril 2022

México

A Dios

A mis padres por su paciencia y apoyo

A mi familia

A mi otra profesión que me dio el conocimiento

necesario para realizar este trabajo

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Autónoma de Querétaro y la Facultad de Bellas Artes por abrirme las puertas de esta casa de estudios.

A mis maestros por todos los conocimientos transmitidos durante mi proceso de formación.

A la Mtra. Luz María Leal por dirigir este trabajo y a la Mtra. Norma del Rocío Santiago por su asesoría.

A los seis profesionales restauradores, Lic. José Álvaro Zarate Ramírez, Mtra. Mercedes Murguía Meca, Mtro. Ramón Avendaño Esquivel, Rest. Karina Xochipilli Rossell Pedraza, Mtra. Luz María Leal Zamorano, LRBM. Eisá González Flores, por su disposición y aportaciones al concederme sus entrevistas

A la LRBM. Anneliese Kriebel por su apoyo con bibliografías y en el contacto con algunos de los entrevistados

A las Mtra. Carolina Peña por su apoyo en revisión

A la LRBM. Anahí Arzate por la revisión de la traducción del abstract.

A la Mtra. Claudia Osorio por su apoyo en la biblioteca a pesar de la situación de pandemia

A todas las personas apoyaron y aportaron a esta investigación

Índice

Resumen	9
Introducción.....	11
Justificación	14
Planteamiento del problema	15
Preguntas de investigación.....	16
Objetivo general.....	17
Objetivos específicos	17
Hipótesis	17
Capítulo I. Antecedentes	18
1.1. Concepto de Escultura, Imaginería y Escultura Policromada	18
1.2. Historia del uso de ojos postizos en la escultura de madera policromada, surgimiento en España y llegada a la Nueva España.	20
1.3. Antecedentes de propuestas de reposición de ojos con resinas sintéticas.	31
Capítulo II. Fundamentación Teórica.....	33
2.1. Manufactura de una escultura de madera policromada.....	33
2.2. Ojos postizos: materiales constitutivos, técnicas de manufactura y colocación.....	36
2.3. Naturaleza, composición y estructura del vidrio.....	46
2.4. Polímeros sintéticos - resinas acrílicas: Materiales considerados para realización de prótesis oculares es esculturas de madera policromada	49
2.5. Barnices naturales y sintéticos para acabado brillante en reposición de ojos para escultura policromada	56
CAPÍTULO III. Metodología de Trabajo.....	58
3.1. Investigación Cuantitativa	58
3.1.1. Experimentación de materiales de reposición.....	58
3.2. Investigación Cualitativa	66
Capítulo IV. Resultados	68
4.1. Investigación Cuantitativa	68
4.1.1. Resultados de intemperización de resinas.....	68
4.1.2. Resultados de intemperización de acabados.	72
4.2. Investigación Cualitativa	77

4.2.1. Tablas de resumen de respuestas por preguntas.....	77
4.2.2. Reducción fenomenológica.	86
Capítulo V. Propuestas de intervención no invasivas, a partir de la aplicación en casos de estudio para elaboración de prótesis oculares con base en resultados de la experimentación	92
Capítulo VI. Discusión.....	101
Conclusiones.....	105
Referencias	108
APÉNDICES	1
Apéndice 1. Tablas de monitoreo de resinas	1
Apéndice 2. Tablas de monitoreo de acabados.....	7
Apéndice 3. Fotografías de monitoreo de resinas	17

Índice de tablas

Tabla 1. Ojos postizos de uso en escultura policromada	43
Tabla 2. Probetas con combinación de materiales y acabados	62
Tabla 3. Resultados de intemperización de resinas	68
Tabla 4. Condensado de resultados de intemperización de resinas.....	69
Tabla 5. Resultados de intemperización de acabados.....	72
Tabla 6. Condensado de resultados de intemperización de acabados	75
Tabla 7. Pregunta 1	77
Tabla 8. Pregunta 2	79
Tabla 9. Pregunta 3	81
Tabla 10. Pregunta 4	83
Tabla 11. Ficha técnica Cristo Crucificado	92
Tabla 12. Ficha técnica Niño Dios	97

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Partes del ojo. Ilustración: Irving Herrera	19
Figura 2. Sheikh el- Balad-. (Egiptología. com, 2008).....	21
Figura 3. Ojo Laminar. Ilustración: Irving Herrera	38
Figura 4. Ojo media esfera. Ilustración: Irving Herrera.....	39
Figura 5. Ojo Globular. Ilustración: Irving Herrera.....	41
Figura 6. Ojo Macizo. Ilustración: Irving Herrera.....	41
Figura 7. Ojo Almendrado. Ilustración: Irving Herrera.....	42
Figura 8. Distintos Cortes de máscara encontrados. Elaboración propia conjunta con el diseñador gráfico Irving Herrera	45
Figura 9. Lubricado de Molde.....	59
Figura 10. Perla de resina formada con pincel.	59
Figura 11 Resina extendida por el molde con pincel.	59
Figura 12. Desmoldado con bisturí.	59
Figura 13. Resina hibrida en tubo.	60
Figura 14. Resina hibrida extendida con espátula.	60
Figura 15. Placa de acrílico con probetas.	62
Figura 16. Estado de conservación inicial de la pieza	93
Figura 17. Estado actual de la pieza, aún en proceso de restauración.....	94
Figura 18. Cristo con ojo perdido.....	96
Figura 19. Inserción de prótesis en cavidad ocular.....	96
Figura 20. Prótesis ya fija.....	96
Figura 21. Resultado final, ya con reintegración de parpado.....	96

Figura 22. Estado de conservación inicial de la obra.	98
Figura 23. Estado final al término de la restauración.	98
Figura 24. Pintado de iris con pigmentos al barniz.....	99
Figura 25. Reposición de ojo anterior de pasta.....	101
Figura 26. Niño ya sin la reposición anterior.	101
Figura 27. Prótesis a punto de ser insertada.	101
Figura 28. Prótesis ya colocada y fija.....	101

Resumen

A partir de la identificación del problema de desconocimiento en torno a los ojos postizos en esculturas de madera policromada se buscó en primer lugar, recopilar la información correspondiente a la historia y técnicas de manufactura y colocación de los ojos postizos, sus principales formas y materiales, así como su participación dentro del proceso de producción de esculturas de madera policromada, ubicándolos en la secuencia comúnmente realizada por los imagineros novohispanos. Por otra parte, mediante entrevistas a restauradores experimentados en esculturas se identificaron los posibles deterioros que presentan los ojos de vidrio y la complejidad que representa su intervención. Con respecto a deterioros graves como la pérdida parcial o total de material, su reposición supone una compleja discusión de criterios de intervención dadas las técnicas de manufactura y colocación. Cuando es necesario realizar una reposición; este estudio plantea una alternativa para este tipo de casos, mediante una propuesta para la elaboración de prótesis oculares en esculturas de una manera similar a como se efectúan actualmente las prótesis oculares en humanos. Se realizó una experimentación por medio de intemperización de resinas acrílicas de uso en la industria dental y estilismo con el fin de probar sus características, calidad y resistencia para tomarlas como material base en la elaboración de prótesis, obteniendo resultados favorables de apariencia y resistencia en una de las tres resinas estudiadas. Finalmente, se propone una metodología paso a paso para la realización de la prótesis, que cumple con el objetivo de dar una integración visual a la escultura utilizando métodos no invasivos, exponiendo dos casos de estudio en que se aplicó dicha metodología.

Palabras clave: Escultura policromada, ojos, prótesis, resinas, restauración.

Abstract

Starting from identify the problem about the ignorance around the false eyes in polychrome wood sculptures. It was sought in the first place collect the information corresponding to history and manufacturing techniques and placement of false eyes its main shapes and materials as well as their participation in the process of polychrome wood sculptures production locating them in the sequence commonly carried out by image makers from New Spain. On the other side through interviews with experienced restorers in sculptures were identified the possible deteriorations that the glass eyes present and the complexity that their intervention represents. Regarding serious damage such as partial or total loss of material. Its replacement involves a complex discussion of intervention criteria given the manufacturing and placement techniques. If a replacement is necessary; this study proposes an alternative for this type of cases through a proposal for the elaboration of ocular prostheses in sculptures in a similar way to how ocular prostheses are currently made in humans. The experimentation was carried out by means of weathering acrylic resins used in the dental and styling industry to test their characteristics, quality and resistance to take them as base material in the elaboration of prostheses. They were obtained favorable results of appearance and resistance in one of the three resins studied. Is finally proposed a step-by-step methodology for the realization of the prosthesis with the objective of giving a visual integration to the sculpture using non-invasive methods exposing two study cases in which said methodology was applied.

Keywords: polychrome sculpture, eyes, prosthesis, resins, restoration.

Introducción

Para todo conservador-restaurador de escultura de madera policromada, conocer las técnicas constructivas de cada uno de los elementos que la conforman se vuelve imprescindible. Asimismo, el contexto religioso en que se desarrolla la producción de este tipo de obra es principalmente en la religión católica, entonces se rescata de la Biblia un principio básico que justifica la existencia de las partes del cuerpo humano y sus representaciones: “el cuerpo es uno, aunque tiene muchos miembros, y todos los miembros del cuerpo, no obstante su pluralidad, no forman más que un solo cuerpo”, puede ser una manera un tanto romantizada de explicarlo, pero así los elementos de una escultura antropomorfa, en su pluralidad, tanto de formas y materialidades distintos, forman parte del mismo conjunto invariablemente. Los ojos postizos en la escultura son el ejemplo perfecto de este concepto. En esta investigación se pretende darles la importancia que merecen, debido a que hasta ahora su perfil se ha mantenido bajo en comparación con la información sobre el soporte principal o las técnicas de policromado de las esculturas; sin embargo, el tema da pie para diversos puntos de análisis que podrían abordarse en futuras investigaciones.

El presente trabajo se estructura en seis capítulos, el primero describe los antecedentes, e incluye una semblanza histórica de qué es la escultura, del uso de elementos de materialidad ajena al soporte principal a manera de ojos desde la época antigua, el sentido agregado que le confiere a las piezas que los presentan y la adopción de este concepto por parte de las esculturas de madera policromada y la imaginería de culto principalmente, su auge en España y su posterior desarrollo en la Nueva España.

El segundo capítulo hace referencia al proceso de producción de una escultura de madera policromada según la tradición virreinal, con el fin de señalar el momento del proceso de construcción de una imagen en que eran colocados los ojos postizos, además comenta y ejemplifica las diferentes tipologías y diversidad de formas y materiales con que eran realizados dichos elementos. Teniendo en cuenta que el vidrio es el material por excelencia utilizado para este fin, se vuelve necesario conocer el origen del vidrio y sus principales

características, igualmente se expone la composición de las resinas acrílicas, tomándolas como posibles materiales que sirvan para la propuesta de restauración de los ojos postizos.

Los ojos como parte integral de la escultura suponen así mismo, retos de conservación y restauración importantes a los que el restaurador de escultura está siempre propenso a enfrentarse, con esta investigación se puede señalar que los ojos vistos por un momento como elemento exento, sufren deterioros importantes, siendo uno de los más escandalosos la pérdida. El tercer capítulo se divide en dos apartados principales que corresponden al trabajo experimental cuantitativo y al trabajo de investigación cualitativa que buscó ampliar la información sobre los ojos postizos en esculturas. En la primera parte se expone la metodología experimental para conocer el comportamiento por medio de intemperización natural de resinas acrílicas que funcionen para la propuesta de elaboración de prótesis oculares en casos específicos que lo ameriten con resinas diseñadas para un uso distinto a la restauración, “El empleo de estos nuevos materiales requiere, pues, un análisis previo que tiene que ser efectuado sin prejuicios y, al mismo tiempo, sin excesivos entusiasmos” (Mateini y Moles, 2001, p.214). Esta experimentación se hizo con el fin de corroborar que las resinas acrílicas obtengan y mantengan las características requeridas.

El segundo apartado del tercer capítulo explica el método cualitativo que consiste en una reducción fenomenológica de la transcripción de entrevistas que se hicieron a seis profesionales con experiencia en la materia.

El cuarto capítulo señala los resultados obtenidos en ambas fases de la investigación, a partir de la comparación de estos resultados se obtiene un material cuyas características sirvan para el fin de este trabajo, que es lograr una prótesis ocular para aplicar en esculturas, igualmente pone de manifiesto los deterioros principales que algunos restauradores experimentados en restauración de escultura han observado a lo largo de su trayectoria. Finaliza con un análisis de criterios y procesos de restauración, resaltando su importancia a la hora de tomar decisiones sobre las intervenciones a realizar según cada caso.

Para el quinto capítulo, se aplica todo lo planteado en esta investigación en dos casos de estudio. Explica por qué se llegó a la decisión de fabricar una prótesis ocular y toda la

metodología seguida para su realización. Así se llega proponer formalmente una alternativa de reposición de ojos en casos graves de pérdida con materiales que sirven para tales fines, que además permiten que el procedimiento se vuelva no invasivo con los demás miembros que conforman la escultura de madera policromada.

El último capítulo es la discusión que expone varios planteamientos y cuestionamientos cuyas respuestas pudieron resolverse a partir del desarrollo de esta investigación, igualmente compara los resultados obtenidos con algunas de las alternativas ejecutadas por otros autores anteriormente.

Finalmente se incluyen tablas de resultados de monitoreo y fotografías de registro en apéndices.

Justificación

Este estudio pretende ampliar los conocimientos que se tienen hasta ahora sobre el tema de la reposición de ojos de vidrio en escultura policromada, considerando que es importante llenar los vacíos de información que existen, con el fin de que el conservador-restaurador tenga un mayor conocimiento sobre la manufactura de los ojos postizos, así como los criterios de conservación y restauración que puedan aplicarse a dichos elementos cuando es necesario intervenirlos según los deterioros que puedan presentar. Aportará como tal la recopilación de la teoría sobre historia y manufactura de los ojos postizos en las esculturas de madera policromada, complementando mediante el estudio exploratorio de fuentes primarias (de transmisión oral), es decir, entrevistas a restauradores con experiencia en el tema, así como el análisis comparativo de los criterios de conservación- restauración que se pueden tomar es un aspecto decisivo para determinar los procesos de intervención para casos de deterioros graves, como la pérdida parcial o total de estos elementos, donde es complejo de tratar debido a la manera en que comúnmente se encuentran los ojos dentro de una escultura. Para buscar tratamientos respetuosos con los materiales originales, se pretende desarrollar una técnica de reposición de ojos utilizando una metodología similar a la de una prótesis ocular humana, tomando en cuenta materiales como resinas acrílicas empleadas en otras industrias, verificando su resistencia y factibilidad para uso en restauración, a través de probetas y su observación en diferentes condiciones de temperatura y humedad, registrando los resultados para proceder a las reposiciones no invasivas.

Planteamiento del problema

La producción artística de esculturas de madera policromada en México comienza a partir de la época Virreinal con la llegada de los frailes españoles, con la misión de evangelizar, quienes trajeron imágenes de culto y posteriormente se iniciaría también la producción de estas en la Nueva España. La imaginería se usa además de la decoración de retablos o imagen de culto en templos y capillas, como una manera de catequizar con la doctrina católica al pueblo indígena.

Para los siglos subsecuentes, según los estilos artísticos del momento, se busca darles a estas imágenes más realismo y teatralidad, se ven posiciones más sueltas en las tallas y se agregan elementos ajenos a la madera como tela encolada o los famosos postizos que, según menciona Maquivar (1995) en *El Imaginero Novohispano* “sirven para acentuar ciertos detalles de la escultura, ya sea con fines ornamentales o iconográficos o para dar un mayor realismo a las imágenes” (p. 69). Estos pueden ser: dientes humanos, dientes tallados en hueso o marfil, huesos simulando las costillas, uñas, piel, ojos de vidrio y pestañas, además del uso de lágrimas de cristal o vidrio como en el caso de las Dolorosas, por ejemplo. Igualmente se agregan elementos externos, también denominados accesorios, tales como pelucas, coronas, orfebrería y vestimentas de tela. Cabe mencionar que aunque tuvieron su origen en algún momento específico, su uso se extiende a través del tiempo en todo tipo de escultura. Los elementos postizos pueden ser tallados en madera de manera exentas o de materiales de distinta naturaleza y composición, por lo que no reaccionan igual ante los agentes extrínsecos. Es decir, lo que afecta a la madera puede actuar de manera distinta en los otros materiales, como por ejemplo la humedad relativa. Los niveles óptimos para mantener la madera pueden variar para el vidrio o el marfil. Si estos materiales están presentes en una misma escultura, puede representar un problema, o bien si esta sufre golpes o caídas, no solo la madera es propensa a fracturarse, también el vidrio de los ojos.

Con respecto al tema de los ojos, existe poca información, al hablar de escultura en madera policromada, la bibliografía es amplia en cuanto a la madera, pero no para estos otros elementos que finalmente también forman parte del conjunto escultórico. La atención acerca de la materialidad se centra en los tipos de madera, tallas y técnicas de policromado, sin

embargo, es escasa la referida a los tipos de ojos que se realizaban, sus distintas formas, materiales, acabado y técnicas de colocación. Esta información forma parte del proceso de producción de imágenes desde la manera que lo hacían los gremios, y su carencia supone una falta bases para clasificar los tipos de ojos utilizados comúnmente. Aunado a que, para poder intervenir una pieza satisfactoriamente, se necesita saber cómo eran elaboradas en todos sus procedimientos y elementos.

Cuando las imágenes son restauradas, los informes y casos de estudio concentran la atención a la madera y la policromía; pero al hablar de ojos solamente se mencionan limpiezas superficiales, por lo que se podría asumir que sus deterioros no son graves. Sin embargo, se ha observado que sí existen casos en los cuales sufren graves afectaciones, que no se han dado a conocer pero que causan un impacto visual importante, entre otros, la pérdida parcial o total del material. Según el criterio de la “mínima intervención”, estos elementos no deberían de ser repuestos, más, si las imágenes son de culto, se debe reconsiderar y en muchas ocasiones la reposición se vuelve algo necesario para sus valores estético, histórico y estimativo. No obstante, en el caso de los ojos que son colocados por dentro, debe abrirse la mascarilla para poder tener acceso al orificio y colocar el nuevo ojo, pero estos procesos llegan a ser agresivos. Es necesario experimentar otras alternativas que no pongan en riesgo la estabilidad de la obra y mantengan su integridad, es decir, reposiciones que se logren colocar por fuera sin abrir la máscara de la escultura. Por esta razón, se debe considerar el análisis de los criterios para encontrar alternativas de tratamiento en que se busque ser respetuoso y amable ante los vestigios originales.

Preguntas de investigación

1. ¿Qué procesos de intervención se pueden realizar a los ojos de vidrio de las esculturas policromadas que los presenten?
2. ¿Qué alternativas existen para la reposición de ojos en esculturas policromadas?
3. ¿Qué resina sintética puede ser la más adecuada para realizar prótesis oculares en procesos de intervención de esculturas policromadas?

Objetivo general

Recopilar y ordenar la información existente sobre la historia y técnicas de manufactura de ojos postizos que contienen las esculturas de madera policromada, mediante investigación de diversas fuentes, así como el análisis de los criterios de restauración y procesos de intervención, con el fin de proponer procedimientos de reposición no invasivos, utilizando resinas sintéticas para la elaboración de prótesis.

Objetivos específicos

1. Identificar y describir los deterioros que pueden presentar los ojos postizos y sus procedimientos de intervención en esculturas policromadas
2. Valorar las alternativas que existen para la reposición de ojos en esculturas de madera policromada
3. Proponer una técnica de elaboración de prótesis oculares, a partir del uso de resinas sintéticas

Hipótesis

Considerando que se han llegado a realizar algunos procesos de intervención invasivos para la reposición de ojos en esculturas de madera policromada, es posible que se realicen en ocasiones por desconocimiento de otras técnicas de intervención más amables, o bien existen y son ejecutadas por los restauradores, pero no son documentadas y difundidas.

Actualmente en el mercado existen materiales que pueden servir para elaborar prótesis a la medida y colocarlos sin necesidad de generar pérdidas de estratos originales, que además de proporcionar el volumen y la forma adecuados, también tienen la propiedad de proporcionar una textura y brillo similar al de los ojos de vidrio originales. Algunas resinas sintéticas de origen acrílico pueden ofrecer las características de resistencia y apariencia para producir las prótesis, verificando y analizando sus propiedades técnicas a través de la experimentación, para determinar cuál podría ser la más factible.

Capítulo I. Antecedentes

1.1. Concepto de Escultura, Imaginería y Escultura Policromada

La Real Academia Española (RAE) define la palabra escultura como: “Del lat. *sculptūra*.1. f. Arte de modelar, tallar o esculpir en algunos materiales figuras en tres dimensiones”. La escultura es un bien cultural que ha existido desde tiempos remotos en la historia de la humanidad. Es la representación que, como menciona la RAE, posee tres dimensiones, característica que la distingue de la pintura que es plana. La escultura en madera policromada en el carácter religioso es uno de los bienes culturales de mayor importancia debido al acercamiento a los fieles en comparación con la pintura de caballete, por ejemplo. La imaginería como también se les llama a estas representaciones religiosas, la RAE la define como: “talla o pintura de imágenes sagradas”. El imaginero por lo tanto es: “aquel que hace esculturas, efigies o pinturas sagradas”. La imaginería y la escultura en el contexto del *arte sacro* puede significar lo mismo, aunque la escultura puede ser diversa en cuanto temas y materiales, usar el término imaginería le concede el carácter *sagrado*.

El agregar policromía a la escultura también obedece a una tradición antiquísima, Gañan Medina (1998) menciona acerca del concepto de agregar color a la forma:

La necesidad de incluir policromías, unir color y forma, es algo paralelo a la aparición de la escultura., que la dota de una mayor expresividad, veracidad, naturalismo o significado. (...) Podemos afirmar que forma y color, aunque se piense lo contrario, han ido irremediamente unidos a través de la historia de la plástica y la Escultura en general. El color, y la riqueza del material adquieren nuevos valores cuando van acompañados de la forma, apareciendo por añadidura el simbolismo, la función y el significado de los mismos, que puede cambiar de una cultura a otra. (p.12)

La escultura de madera policromada como imaginería resulta ser un tema amplio, la representación religiosa consiste principalmente en figuras antropomorfas que iconográficamente simbolizan deidades y devociones. Estas contienen los elementos del

cuerpo humano enriquecidos con policromías que busca asemejarlos a medida de lo posible, un ejemplo son los ojos que todas las piezas escultóricas los presentan invariablemente, incluyendo las zoomorfas.

Para poder entender el objeto de la investigación, que son los ojos, es necesario ilustrar la descripción anatómica de su composición:

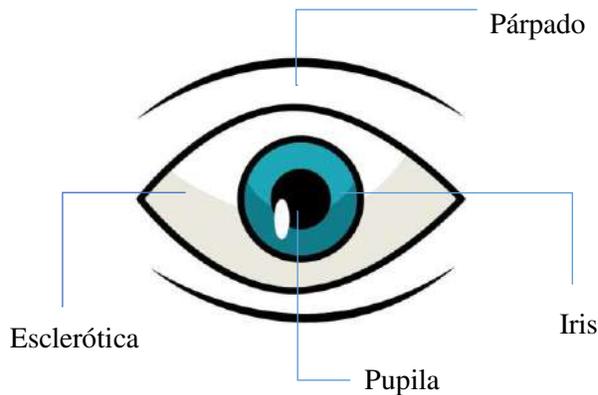


Figura 1. Partes del ojo. Ilustración: Irving Herrera

Esclera o esclerótica:

Es la porción opaca y densa de la capa fibrosa del globo ocular que cubre los cinco sextos posteriores del ojo. Es el esqueleto fibroso del ojo, que le aporta la forma y la resistencia, así como la inserción para los músculos extrínsecos (extraoculares) e intrínsecos del ojo. La porción anterior de la esclera es visible a través de la conjuntiva bulbar transparente como el “blanco del ojo”. (Moore y Dalley, 2008, p.963)

Con respecto al iris, Moore y Dalley (2008) lo describen de la siguiente manera: “yace sobre la cara anterior del cristalino, es un diafragma contráctil y delgado con una abertura central” (Moore y Dalley, 2008, p.963). Es lo que comúnmente se conoce como la parte circular que define color de los ojos. La pupila en cambio es la parte central que semeja un punto más oscuro que “permite el paso de la luz. Cuando estamos despiertos, el tamaño de la

pupila varía de forma continua para regular la cantidad de luz que entra en el ojo”. (Moore y Dalley, 2008, p.963)

1.2.Historia del uso de ojos postizos en la escultura de madera policromada, surgimiento en España y llegada a la Nueva España.

Antes de llegar al periodo histórico que comprende esta investigación, es importante dejar en claro que el uso de los ojos postizos en esculturas no es algo que se inventara en España para las imágenes religiosas. Según varias fuentes, agregar un material ajeno o exento al de la escultura a manera de ojos se remonta a piezas de carácter antiguo y arqueológico, en donde se les colocaban piedras preciosas o algún otro objeto a manera de ojos, como el caso de algunas mascararas mesoamericanas de la época prehispánica. Esto dota a las imágenes de una identidad y una cierta personificación, lo que proporciona un carácter divino para ciertas esculturas, pero a la vez de cercanía con el espectador. Tal es el caso del famoso *Cheik-el-Balad* o alcalde del pueblo en el antiguo Egipto que se describe en el capítulo 2 del tomo 1 de la enciclopedia de historia del arte Salvat (1976), es una escultura de madera que representa a un noble egipcio llamado *Kaaper*, perteneciente a la dinastía IV en sakkarah (2500 a.C.) y fue encontrada en 1860 por Auguste Mariette en una excavación de la tumba de este mismo personaje. Lo que rápidamente llama la atención de esta escultura son sus ojos contruidos a partir de cobre e incrustaciones de cristal de roca, obsidiana y alabastro, logrando realismo y profundidad en la mirada; actualmente la escultura se encuentra con la madera expuesta y casi inexistentes restos de policromía. Otro caso señalado en el mismo capítulo y tomo de la enciclopedia es el de la *princesa Nofret*, considerado uno de los primeros retratos femeninos de la historia del arte; es de una época cercana al mencionado anteriormente y también presenta ojos incrustados, la escultura es de piedra calcárea policromada.



Figura 2. Sheikh el- Balad-. (Egiptología. com, 2008)

Por otra parte, en el capítulo 12 del tomo 3 de Salvat se encuentra el dato de que en Grecia para mediados del siglo V a.C. también se pueden hallar estatuas con ojos de pasta vítrea principalmente, en especial en las esculturas de bronce de la escuela egineta cuyo esplendor y calidad es característico de las piezas originales griegas. Un ejemplo es el *Auriga de Delfos* comúnmente atribuido a Pitágoras de Regio, pieza icónica del periodo clásico. O bien el famoso *pseudo Brutus* mencionado en el capítulo 16 del tomo 4 de la misma enciclopedia, un busto de bronce que se cree representa a Lucius Junius Brutus, uno de los fundadores de la república romana. La escultura es del siglo III situado entre el arte etrusco y romano, sin embargo, algo que lo caracteriza es la profundidad de su mirada, realizada con ojos incrustados y que según algunos autores está cargada de *la gravitas*, una virtud que puesta en este contexto dotaba a la imagen de seriedad, dignidad, solemnidad e importancia.

Con los ejemplos anteriormente descritos se puede apreciar cómo desde tiempos antiguos la gestualidad es algo importante en las representaciones y utilizan los ojos postizos como medio para dar realce y profundidad en la mirada, reflejando un cierto sentimiento por parte de la imagen, así como sensaciones en el espectador. Este concepto lo llevarían a auge las esculturas religiosas de los siglos XVII y XVIII.

La escultura en madera policromada es un bien cultural relevante en la historia del arte. España es uno de los países que se caracterizan por tener no solo un amplio acervo y

desarrollo, sino que los pintores e imagineros españoles llevan las esculturas a un nivel más allá de la habilidad plástica. Así se reconocen grandes figuras del arte español como los escultores Juan de Mesa, Pedro de Mena y el maestro cuyas imágenes trascienden el tiempo y su influencia fue decisiva en las escuelas españolas y novohispanas, Juan Martínez Montañés. Además, destacan los pintores que se encargaban de la policromía de las imágenes, Alonso Cano y el maestro pintor y tratadista Francisco Pacheco.

Desde la época medieval surgieron los tratados, gremios y ordenanzas que regulaban la producción artística. Maquivar (1995) menciona acerca de los gremios:

Su origen se remonta al Medievo, cuando los practicantes de un mismo oficio decidieron agruparse con el objeto de protegerse del abuso y las presiones que ejercían quienes, de alguna manera, detentaban el poder. Además, este tipo de corporaciones les permitía resguardar la calidad de la injerencia de los artesanos no agremiados y, por lo tanto, la competencia externa. Para lograrlo, los integrantes de los gremios se sujetaron a ciertas normas disciplinarias que beneficiaban a su colectividad y que, las más de las veces, las establecían los propios miembros de gremio. (p.37)

Como es señalado, cada gremio debía tener una organización jerárquica interna que se encargara del buen funcionamiento. Los tres papeles principales eran el *Maestro*, persona ya examinada y reconocida como apto para realizar las imágenes y tener su propio taller, quien a su vez recibía ayuda de los *oficiales* y *aprendices*. El maestro al aceptar un aprendizaje tenía la obligación de transmitirle sus conocimientos por un buen lapso hasta que era considerado listo para ser examinado y obtener el cargo de oficial. Además de estas tres figuras se encontraban los *veedores*, encargados de “velar porque se cumplieran las ordenanzas y acuerdos de la mesa de gobierno de su gremio, instancia que conformaban los maestros reconocidos por su probidad y experiencia” (Maquivar, 1995, p.39). Es mediante esta organización que se hacían cumplir los reglamentos y ordenanzas para la correcta elaboración del arte. Por otro lado, la escultura en madera policromada tenía un carácter de mayor peso que los demás objetos artísticos debido a su valor devocional, esto hacía que se tuviera especial atención en cuidar la calidad de las piezas. Maquivar (1995) cita el reglamento de las primeras ordenanzas de 1568 de la siguiente manera:

El reglamento inicia con una regular advertencia: -en lo que toca al oficio de los entalladores por ser como son adornadores del Credo Divino [en la corrección dice Culto Divino] hay muy gran necesidad de que los tales maestros sean examinados porque las obras que hicieren sean decentes para ser adoradas-. (p.45)

Las imágenes debían tener la mayor calidad y dignidad posible, ya que su destino era ser veneradas por los feligreses. Gobierno y clero estaban de acuerdo en prestar especial atención a su producción, debido a la situación que vivía la Iglesia en ese momento. “La elaboración de esculturas en el siglo XVI, estuvo reglamentada por el Concilio de Trento (1545- 1563), que entre otras cosas se opuso a las representaciones paganas y fomentó una representación de las imágenes sagradas más exacta” (Vaquero, 2012 p.10). Constantino Gañan (1998) también hace mención agregando el nombre del documento “se abordó el tema de la imaginería sacra y se redactó el documento -publicado como decreto- *Acerca de la innovación, la veneración y las reliquias de los santos y sobre las imágenes sagradas*” (p.23). Todo el énfasis en la decencia y el decoro de las imágenes de culto se dio porque las imágenes que habían llegado a un punto en que se abusaba del uso de los ornamentos, perdieron hasta cierto punto la dignidad que debían tener según su función; los obispos preferían, para ese momento, que las imágenes cambiasen su estilo con el fin de devolverles esa dignidad. Gañan (1998) apela que el fin de estas sesiones y decretos era “evitar la paganización” (p.23). Estos conceptos fueron analizados y dados a conocer también en la Nueva España por medio de los concilios provinciales mexicanos, Maquivar (1995) cita lo siguiente del III concilio mexicano:

Para que la piadosa y laudable costumbre de venerar las sagradas imágenes produzca en los fieles el efecto para que han sido establecidas y en el pueblo haga memoria de los santos, los venera y arregle su vida y costumbres a su imitación, es muy conveniente que nada se presente en las imágenes indecente o profano con que pueda impedirse la devoción de los fieles (...). Las imágenes que en lo sucesivo se construyan, si fuere posible, o sean pintadas o si se hacen de escultura, sea de tal manera, que de ninguna suerte se necesite adornarse con vestidos y que los que ya existieren actualmente tengan designadas sus vestiduras propias. (p. 49-50)

En consecuencia, esto no frenó la producción de imágenes, al contrario, la impulsó. Con el concilio de Trento surgieron nuevos escritos que promovían el culto y devoción a las imágenes, en respuesta a la iconoclasia promovida en la reforma protestante, dando además de los antiguos temas, nuevos que promovían virtudes como la vida de la Virgen María y los santos, “el artista debía inspirarse en textos aprobados por la iglesia y ser supervisado por ella” (Vaquero, 2012, p.10). Así se estimuló la evangelización que se estaba llevando a cabo en la Nueva España y sirvió de apoyo a la contrarreforma, así el arte se volvió un “aliado de la Iglesia” (Martín, 2016, s/p). Con las imágenes se defiende el culto, no dándole un sentido de divinidad propia a la escultura, si no que mediante ellas se venere a quienes estas representan. Enrique Denzinger, en su *libro El Magisterio de la Iglesia* (1963) indica acerca de las imágenes sagradas, según lo decretado por el Papa Pio IV en el Concilio de Trento (1545-1563):

Igualmente, que deben tenerse y conservarse, señaladamente en los templos, las imágenes de Cristo, de la Virgen Madre de Dios y de los otros Santos y tributárseles el debido honor y veneración, no porque se crea hay en ellas alguna divinidad o virtud, por la que haya que dárselos culto, o que haya de pedírseles algo a ellas, o que haya de ponerse la confianza en las imágenes, como antiguamente hacían los gentiles, que colocaban su esperanza en los ídolos; sino porque el honor que se les tributa, se refiere a los originales que ellas representan; de manera que por medio de las imágenes que besamos y ante las cuales descubrimos nuestra cabeza y nos prosternamos, adoramos a Cristo y veneramos a los Santos, cuya semejanza ostentan aquellas. (p.278)

La producción escultórica se fue adaptando a través del tiempo a los estilos y corrientes generadas en Europa tales como: el renacimiento, el manierismo, el barroco y el neoclásico, cada una aportando características específicas a las esculturas.

En la Nueva España, la escultura de madera policromada es un recurso que se trae del Viejo Mundo con la conquista, los frailes y los conquistadores que llegan al Nuevo Mundo en el siglo XVI traen consigo diversidad de imágenes. Con la construcción de templos y conventos de la recién llegada religión católica, se ve la necesidad de decorarlos haciendo

pinturas de caballete, pintura mural, retablos y sobre todo esculturas para promover el culto y dar gloria a Dios.

Es por medio de las imágenes que se da la persuasión de los individuos, si de inicio el lenguaje fue un problema, con las imágenes se daba la evangelización de los pueblos. Cada orden religiosa que llegaba y construía sus templos colocaba imágenes en los retablos que daban un discurso iconográfico completo según sus propias devociones. Así es como inicia la imaginería en la Nueva España, misma que llevaría a los indígenas a adoptar las costumbres del catolicismo.

Los indígenas, utilizaban la piedra, cerámica y otras técnicas como la pasta de caña para sus esculturas en la época prehispánica; para el tiempo del virreinato, implementan también la escultura tallada en madera y policromada. En el siglo XVI las primeras esculturas eran hechas por los indígenas bajo la dirección de los misioneros religiosos y eran copiadas de los grabados que los mismos frailes traían consigo. El resultado es un arte que refleja la clara fusión de ambas culturas, naciendo así lo que se conoce como arte *Tequitqui* o arte *indocristiano*. Sin embargo, varias fuentes hablan sobre los escritos de los religiosos y conquistadores en donde destacaban la habilidad artística de los indios naturales y la facilidad con la que eran capaces de igualar a la belleza de las piezas europeas, hasta el punto de que en los gremios eran incluidos los indígenas gracias a su habilidad artística. A lo largo de toda la época virreinal se van realizando diferentes técnicas de manufactura para la escultura, la talla, la policromía y la ornamentación, según van evolucionando las técnicas en Europa.

La imaginería en esta época requería un largo proceso de elaboración y eran necesarios más de una persona para lograr una imagen de excelente calidad. Desde carpinteros, talladores *-entalladores* según la definición del diccionario de la lengua castellana de 1732 mencionada por Maquivar (1995)- o escultores, ensambladores, pintores, doradores, estofadores y hasta vidrieros u orfebres. Dependiendo del tipo de escultura que se realizara, enteramente tallada y pintada o bien imágenes de vestir, que ya existían antes de la contrarreforma en la Europa del siglo XVI y en la Nueva España se pueden encontrar desde la segunda mitad del siglo XVIII, pasando por el siglo XIX hasta principios del XX.

Si hay una época que haya mostrado especial interés por lo visual, esta ha sido el Barroco. El siglo XVII hizo del ojo y de la percepción el más eficaz instrumento del conocimiento del mundo. A partir de ahí se idearon una serie de juegos de visión cuyas intenciones primigenias eran el conmover, cautivar, estremecer y, a partir de estas, dar a conocer. Pero detrás de todo ello subyace una cuestión de máximo interés como es la forma de mirar y de conocimiento de la realidad. (Martín, 2016, s/p)

Para los siglos XVII y XVIII se deja atrás la sencillez de las representaciones del siglo XVI que se distinguen por ser limpias y tallas que no son excesivamente naturalistas; las corrientes artísticas del momento buscan un mayor dinamismo en las formas, en varios ámbitos como la pintura, la arquitectura y por supuesto la escultura. Se caracteriza por la riqueza de la ornamentación; la imaginería también se adapta a este estilo buscando el realismo y magnificencia de sus esculturas cuyo propósito era, como se refiere en la cita anterior, conmover y estremecer.

De todas las sagradas imágenes se percibe grande fruto, no solo porque recuerdan al pueblo los beneficios y dones que le han sido concedidos por Cristo, sino también porque se ponen ante los ojos de los fieles los milagros que obra Dios por lo Santos y sus saludables ejemplos, a fin de que den gracias a Dios por ellos, compongan su vida y costumbres a imitación de los Santos y se exciten a adorar y amar a Dios y a cultivar la piedad. (Denzinger, 1963, p.279)

Temas como Cristos flagelados, Ecce Homo, Cristos Crucificados, Santo entierro, Vírgenes dolorosas y éxtasis o martirios de los santos, son recurrentes por la expresión que a través de actitudes corporales y la gestualidad de sus rostros, pueden hacer reaccionar las emociones del espectador, *tocar el interior de su alma* por medio de la identificación en ellos mismos del sufrimiento o emociones expresadas por las imágenes, incitándolos a la práctica de las virtudes y el arrepentimiento. Martín (2016) suscribe que: “Los recursos expresivos se reducen a la gestualidad y fisionomía de la escultura que entra en diálogo en un espacio íntimo con el fiel” (p.534). La intención podía seguir siendo la misma que en los siglos pasados, la persuasión de los individuos y una cierta manipulación.

Para esta época además de las policromías, estofados y corladuras que son empleadas con frecuencia, se populariza agregar a la escultura elementos complementarios ajenos a la madera para lograr su objetivo dándoles el mayor realismo posible que se convierte en el lenguaje plástico del barroco, que en ocasiones el resultado eran imágenes de carácter un tanto teatral. Estos elementos se pueden clasificar en dos rubros: los *complementarios o accesorios*, es decir, que se le pueden quitar y volver a colocar, y los *postizos*, que se encuentran directamente unidos a la talla de madera, sin ser posible retirarlos con facilidad.

Los elementos complementarios externos o accesorios son aquellos que complementan la talla y usualmente se utilizan en imágenes para vestir, pueden ser: vestimentas de tela tales como túnicas, mantos, fondos, cendales y zapatos, así como joyería, es decir, aretes o pulseras, coronas, aureolas, resplandores y potencias usualmente de orfebrería en ocasiones con piedras preciosas, cabelleras (pelucas) de fibras vegetales como ixtle o bien de cabello natural en ocasiones donadas por las mismas devotas, que también pueden considerarse postizos. Se llegan a encontrar elementos o *atributos* como báculos, mitras, libros, corazones, dagas, espadas u otros elementos que formen parte del discurso iconográfico de quien está representado en la pieza.

Los postizos la RAE los define como: “Que no es natural ni propio, sino agregado, imitado, fingido o sobrepuesto”. Por otra parte, Gañan Medina (1998) hablando específicamente de los postizos en escultura los describe como: “todos aquellos añadidos de distinta naturaleza y composición al soporte de la obra” (p.303). Partiendo de las dos definiciones anteriores, se puede decir que son aquellos que simulan una parte del cuerpo, pueden ser: piel, huesos, dentaduras, uñas de cartílago, lágrimas, ojos de vidrio y pestañas y que no son de la misma materialidad del soporte principal de la escultura o bien se manejan como piezas exentas, pero siempre formando parte del conjunto escultórico. Las telas encoladas, aunque si bien se utilizan para simular movimiento en los ropajes cuando la escultura era de talla completa, y no simulan como tal una parte del cuerpo, se están colocando en este rubro por el hecho de ser un material ajeno a la madera que se agrega a la talla antes de la policromía y, una vez terminada la escultura, no es posible retirarlo como en el caso de los accesorios.

Gañan Medina (1998) los clasifica como postizos originales y postizos añadidos, refiriéndose a que en ocasiones las piezas eran reformadas para adaptarse a las modas de la época y llega a ser difícil identificar si la pieza fue concebida así de origen o se le añadieron los postizos en una época posterior.

La piel se utilizaba para cubrir los ensambles y mecanismos de esculturas articuladas que tuvieran un movimiento real; huesos o marfil se utilizaron comúnmente en las esculturas de Cristos flagelados, crucificados o santo entierro, para simular las heridas descarnadas por la flagelación en rodillas, costillas o espalda, dando un dramatismo impresionante a las heridas. También se utilizó el hueso o el marfil para tallar dentaduras o uñas, en algunas ocasiones incluso se llegaron a utilizar dentaduras y uñas reales o hechas de cartílagos. Costillas, dentaduras, uñas y lengua también podían ser tallados en madera realizadas de manera exenta.

Uno de los elementos que más realismo les da a las esculturas es la mirada. Para el siglo XVII se comienza a realzarlas de sobremanera, siendo la mirada profunda un medio de comunicación utilizado como instrumento de persuasión para difundir el nuevo pensamiento a la feligresía, “La afección del interior del individuo a través de una apariencia sensible” (Martín, 2016, s/p). Para lograr física y técnicamente este concepto, experimentaban al colocar ojos postizos usualmente de vidrio y de diversas técnicas, por su brillo daban un aspecto bastante realista e impactante, pues asemejaban el iris además del brillo natural de los ojos; eran colocados por dentro de la madera. Para dar aún más realce a la mirada se le colocaban por fuera pestañas postizas de pelo natural, también podían ser pintadas o casos en que las pestañas superiores eran postizas y las inferiores pintadas.

Agustín Camargo (2013) en su estudio *Relaciones entre Artistas: La Virgen de la Sangre como Obra del escultor Pedro De Mena* y Constantino Gañan Medina (1998) en su tesis doctoral *Escultura Sevillana* mencionan que la escuela granadina fue la primera en emplear ojos postizos, a finales del siglo XVI o principios del XVII; aunque Castilla también es considerada pionera en la implementación de elementos postizos, cosa que la escuela andaluza (sevillana y granadina) llevaría posteriormente también a plenitud.

En conjunto con la policromía, la detallada encarnación, el cabello, los dientes, los ojos y pestañas se lograba dar una gran expresión al rostro de las imágenes y el conjunto escultórico resultaba de un realismo extraordinario de gran calidad y majestuosidad, que causan una real impresión en quien las contempla. Más aún muchas de las esculturas se hacían de tamaño natural, y son propias del siglo XVIII en España, México y los otros virreinos; se encuentran normalmente en los templos católicos, ya sea en fanales, nichos o peanas de los magníficos retablos barrocos, pues no debe olvidarse que su razón de ser no era únicamente ornamental si no de ser veneradas, un instrumento de transmisión de la Fe. Estas características en la imaginería se llevaron a todos los virreinos españoles, la actual Latinoamérica. Según Luis Lujan (1988) en su trabajo *La escultura guatemalteca en México* refiere las cuatro grandes escuelas de la escultura hispanoamericana, peruana, quiteña, guatemalteca y novohispana. Claro que dichas cuatro grandes escuelas se encontraban bajo la dirección de la Iglesia, ordenanzas y gremios españoles.

Aunque si bien el origen de los elementos complementarios y postizos ocurre en siglos anteriores, estos se siguieron utilizando en los siglos subsecuentes en todo tipo de esculturas, incluso actualmente. Poco después del auge de la escultura estofada con el uso de los elementos postizos hay un periodo de transición en que son mayoritariamente externos, el cabello ya no va tallado en la madera si no que se usan pelucas, la talla del cuerpo se deja como si estuvieran en “paños menores” por así decirlo, y toda su vestimenta consta de textiles, les confeccionan vestidos y mantos sumamente elaborados usando encajes, terciopelos y en ocasiones bordados de hilos de oro o plata; igualmente se caracterizan por utilizar ornamentos metálicos como grandes coronas, también con el fin de que las imágenes al salir a procesión fueran más ligeras. Si bien es cierto que en este afán se llegaron a extremos y abusos que provocaron el descontento de los obispos y la Iglesia por el nivel de ostentación, las vestimentas llegan a ser ampulosas y abullonadas, las pelucas peinadas a semejanza de los cortesanos europeos siguiendo las modas de la época. El desvestir las imágenes de Vírgenes o santos resultaba casi inconcebible, además que como ya se mencionó, en ocasiones se abusaba del uso de los postizos por lo que se buscaba evitar en lo posible las vestimentas de tela y exageración con ornamentos, recomendando que fueran

tallados todos sus elementos. Sin embargo, el uso de las imágenes de vestir persistió durante todos los siglos del virreinato hasta el punto que para el siglo XIX y XX gran cantidad de las esculturas de madera eran de este tipo, donde los escultores le daban prioridad a la calidad de la talla y policromía de las encarnaciones (rostro, manos y pies), seguían teniendo ojos, dientes, pestañas y pelucas, pero el cuerpo no era de gran detalle, se le pintaba de un color azul parejo principalmente sobre la cual se colocaban las vestimentas, primero fondos, posteriormente los vestidos o túnicas, pelucas, mantos y coronas.

Otro tipo de esculturas dentro de las imágenes para vestir son las llamadas de bastidor o candelero que tienen gran detalle de la talla y policromía de encarnaciones en cara, cuello y manos, el torso está tallado de manera simple y pintado de color liso; se diferencian en que no presentan forma de cuerpo definida de la cintura para abajo, solamente constan de una especie de bastidor que sirve a manera de crinolina y como soporte para los vestidos con que se les cubre.

Si bien a finales del siglo XVI y principios del XVII se popularizan los postizos en esculturas de madera policromada de carácter religioso, estos prevalecieron durante toda la producción escultórica de la época virreinal en todo tipo de esculturas, de bulto redondo, medio bulto, bustos, imágenes para vestir de talla completa o de candelero, y se siguieron usando aún en las imágenes de yeso o fibra de vidrio del siglo XX y lo que va del XXI. Cabe mencionar que la manufactura de los ojos ha cambiado a como se hacía anteriormente, ahora son de formas diversas e incluso se han utilizado los polímeros sintéticos para su elaboración.

1.3. Antecedentes de propuestas de reposición de ojos con resinas sintéticas.

El tema de esta investigación no ha sido objeto de suficientes estudios, es realmente poca la información que se obtiene al respecto. El único antecedente acerca del tema es el realizado a partir de 1994 por Gilca Flores de Medeiros y María Regina Emery Quites, ambas restauradoras brasileñas con altos grados académicos, que efectuaron una investigación y propuesta de restauración de ojos de vidrio. Su investigación surge a partir de que se enfrentan a dos casos de esculturas policromadas que presentaban pérdida parcial de la esclerótica de uno de los ojos de vidrio conservando intactos el iris, pupila y el otro ojo como referencia; debido a la relevancia cultural de ambas piezas se vieron en la necesidad de realizar la reposición de la esclerótica. Con el objetivo de no dañar el aparejo y la policromía que cubrían la mascarilla, que se encontraban en buen estado de conservación, hicieron la reposición por fuera. Así desarrollaron un método de reposición con resinas dentales, yeso y alginato de uso odontológico. Llegaron a la conclusión de que estos materiales de uso dental daban buenos resultados para la reposición, tanto estéticamente como en el tema de la reversibilidad. Este primer estudio, se expuso en el VII Congreso de ABRACOR (Associação Brasileira de Conservadores-Restauradores de Bens Culturais.), la información se pudo conseguir en la publicación que se encontraba en los anales de dicho congreso llevado a cabo en Minas Gerais, Brasil, del tres al ocho de noviembre de 1996.

Partiendo de estudio de Flores y Emery (1996) es posible tener una referencia o punto de partida para un método de reposición de ojos en casos de deterioro severo. Según mencionan: “Este material debería permitir un buen término, tener una textura lisa, posibilitar una adaptación al color y al brillo deseados y ser reversible” (s/p). Utilizaron una resina acrílica de polvo y líquido de uso odontológico, denominada comercialmente acrílico JET, para la reposición de la esclerótica del ojo roto de sus casos de estudio. Agregaron pigmentos en polvo a la resina para lograr adaptarse al color de la esclerótica y por medio de moldes pudieron igualar la curvatura. Para la colocación del iris original aplicaron una primera capa de resina sobre el molde, fijaron el iris y aplicaron una segunda capa para dar el nivel, la resina fue pulida con lija de agua (no. 400 y 600). Una vez terminada le colocaron un cordón

para sostenerlo y fue introducido en el orificio ocular, colocaron adhesivo en la cara interna de los párpados y sostuvieron hasta que se fijó. Finalmente, fue retirado el cordón y aplicaron barniz de paraloid B72 para igualar brillos.

Considerando piezas en que la pérdida del ojo sea total y se tenga la referencia del otro ojo, es necesario reponer el iris y pupila también, lo cual supone otros puntos de análisis y consideraciones a la hora de realizar la reposición. Igualmente se requiere analizar si el brillo de la resina pulida sea suficiente o es necesario la utilización de algún barniz para aumentar el brillo. Para la presente investigación se plantea el experimento de materiales de la misma naturaleza de las resinas dentales que pudieran adaptarse a las características requeridas, para comparar los resultados de las resinas dentales junto a otros materiales que pueden ser factibles para realizar reposiciones.

Capítulo II. Fundamentación Teórica

Las más apreciadas desde el punto de vista artístico y patrimonial son las imágenes realizadas en madera, pues a pesar de seguir rigurosos cánones de carácter iconográfico, son obras singulares donde se ve la maestría del imaginero que las esculpió, tanto en fineza de los detalles, la calidad de la policromía, del dorado y de la encarnación, así como en la expresividad del rostro y la mirada, y en ocasiones hasta en el movimiento y volumen de las telas de las vestimentas. (Villalobos, 2014, s/p)

2.1. Manufactura de una escultura de madera policromada

La elaboración de una escultura de esta índole suponía un largo proceso y la colaboración de varias personas y talleres. A partir de los procedimientos descritos por Maquivar (1995), Gañan (1998), Marcos (1998) y observación propia, se describe lo siguiente:

Se encontraba primero el tallador, entallador, escultor o imaginero (la terminología de estos oficios varía un poco según cada ordenanza) quien era el encargado de dar la forma al bulto de madera previamente escogida con minuciosidad. Debía ser de una madera buena, sin nudos o canales de resina y dócil ante las herramientas de talla, utilizaba formones, martillos, gubias, lijas y diversidad de herramientas metálicas para realizar la talla. Para esto era necesario haber hecho previamente un estudio amplio de la iconografía del santo que se quería representar, además de varios dibujos preparatorios, en ocasiones podían llegar a hacer un modelado en arcilla de la escultura que sirviera de modelo para la talla en madera. La talla de las imágenes podía hacerse por piezas ya sea por cuestión de dimensiones o sentidos de la madera, o con el fin de conseguir mayor calidad en los detalles, por esto, se requería que posteriormente fueran ensambladas y ahí podía entrar el trabajo de un ensamblador; el escultor le entregaba la talla en piezas para que las ensamblara con ayuda de adhesivos como colas animales, pernos de madera o incluso clavos de forja, pero no siempre era necesario, el mismo imaginero podía hacer el trabajo de ensamble. Antes de pasar a la policromía se le agregaban algunos detalles como telas encoladas para las vestimentas, enliezado (trozos de

tela unidos con cola) para cubrir uniones y ensambles, piel para cubrir articulaciones y se ubicaban también los postizos, dentaduras, lengua y ojos, que se colocaban por dentro para lograr un efecto realista.

La pieza escultórica ya elaborada pasaba al taller del pintor o policromador “en blanco” o al natural, es decir, la talla de madera sin ninguna preparación. Ahí se realizaban las imprimaturas y bases necesarias para aplicar el color, procedía primero al curado de la madera, aplicación de diversas capas de encolados, y posteriormente el estucado o aparejo, que es la aplicación del estuco o base de preparación de cola de conejo mezclada con carbonato de calcio (de mayor uso en los virreinos) o sulfato de calcio (el llamado yeso utilizado mayormente en las escuelas españolas); se aplicaban varias capas que cubrían por completo la madera dejando una superficie blanca que una vez seca se lijaba para dejar una textura lisa y se sellaba con otra capa de cola de conejo. Si la escultura llevaba estofados o corladuras, se procedía al embolado. El bol es una pasta o arcilla de grano fino que sirve de base y adhesivo para la aplicación de las hojas de oro o plata, Calvo (2003) lo define como:

Nombre dado a ciertas arcillas muy finas, amarillas o rojas por el óxido de hierro, que se utiliza sobre todo para la última capa de asiento para el oro bruñido. Es indispensable aplicarlo en el dorado que se realiza con pan de oro. Para Palomino es <<tierra cretosa o gredosa que sirve para los últimos aparejos del dorado bruñido y se halla muy bueno en España, aunque también se suele traer de Armenia>>. Se solía aglutinar con cola de pergamino y también con clara de huevo (p.43)

El bol de color rojo se utilizaba para el dorado y el negro mayormente para la hoja de plata, puede ser bruñido con piedra de ágata antes de recibir la hoja. Para el dorado era necesario un especialista llamado dorador, que se encarga de la cuidadosa aplicación del pan de oro, con una brocha suave cargada de agua humedece el bol para activar su poder adhesivo, sobre un cojín forrado de piel conocido como pomazón, corta las hojas según se requiere y con la ayuda de una pestaña (pequeño brochuelo plano) de pelo natural hace estática para levantar la hoja y pegarla sobre la superficie embolada; una vez colocada es bruñida con piedra de ágata. El uso de la hoja de oro o plata tenía el fin de obtener resplandores o destellos metálicos en los ropajes. A partir de este proceso es trabajo del policromador, aunque está

también el estofador, es decir el especialista en los estofados. La técnica consiste en mezclar pigmentos con buen poder cubriente en yema de huevo (temple graso), se aplica sobre la hoja de oro y una vez seco se realiza un esgrafiado con un punzón para hacer diseños detallados que descubren la hoja de oro y simulan finos ropajes con brocados.

La corla es un barniz de resinas y esencias hervido, generalmente coloreado, que se aplica sobre láminas metálicas para proporcionar un aspecto <<metalizado>> a la superficie. En láminas de plata o estaño es frecuente la presencia de la corla amarillenta para imitar el oro, empleando un producto más barato. Forman parte de la integridad original del objeto, y no se deben eliminar nunca. Este término puede extenderse a las lacas rojas y verdes, sobre oro o plata, que forman una capa transparente muy fina, y enriquecen las policromías. (Calvo, 2003, p.66 y 67)

La corladura consistía en utilizar pigmentos no cubrientes aglutinados con goma laca o *la corla* mencionada en la cita anterior, que se aplicaba sobre la hoja de plata principalmente dando un efecto traslucido que deja ver el brillo de la hoja metálica ahora coloreada, y cuyo fin era comúnmente abaratar la producción de la imagen simulando así el dorado.

Tanto el estofado como la corladura forman parte de la policromía de la escultura, la RAE define el término *policromo* como, “de varios colores”, Calvo (2003) complementa definiendo:

Término que se aplica de modo genérico a toda decoración con varios colores.
// Específicamente se emplea para la escultura y objetos con volumen, en cualquier tipo de material (piedra, madera, yeso, estuco). Puede estar realizada con diferentes técnicas (temple, óleo) y motivos decorativos (incisiones, panes metálicos, brocados, corladura). Habitualmente, cuando no se especifica, hace referencia a escultura en madera o piedra, que lleva generalmente una base o preparación, y después se ha coloreado. La policromía forma parte consustancial de la obra. (p. 176 y 177)

El policromador o pintor realizaba dichas policromías, aparte de los ropajes, se encargaba de pintar las encarnaciones normalmente en rostro, cuello, manos y pies, además del cabello y todos los finos detalles de la escultura. Las encarnaciones se realizaban

comúnmente a pulimiento, técnica que consistía en pintar al óleo y realizar los detalles a punto de pincel para luego pulir, normalmente con una vejiga de cordero previamente limpia y preparada o bien también se llega a pulir con tripa. Francisco Pacheco (1649) apela que esta no podía ser la técnica antigua ya que el óleo se inventa hasta 1410, por lo que antiguamente se realizaba al temple, así él escribe que es mejor la técnica de encarnación mate para dar un aspecto natural y evitar el excesivo brillo del pulimiento. Por último, se realizaban los detalles con pinceles finos, cejas, línea de cabello, barbas, entre otros. Algunos postizos como pestañas, pelucas y lágrimas se colocaban al final una vez concluida toda la pintura. Si la pieza llevaba accesorios eran el último paso antes de ya pasar a su lugar de destino o incluso llegando a él.

2.2. Ojos postizos: materiales constitutivos, técnicas de manufactura y colocación

Con el afán de dar mayor brillo a los ojos y asemejarlos al ojo humano se les podía aplicar una fina capa de barniz. En el caso de las encarnaciones mate, menciona Pacheco en su tratado de pintura:

Últimamente después de más secos los rostros encarnados de mate, en cualquiera materia viene bien con un barniz de sombra muy claro barnizar los ojos solamente; es seguro el barniz de clara de huevo para esto, dado dos veces, porque como todo lo restante está mate, parecen vivas las figuras, y luce lo cristalino de ellas. (Pacheco, 1649, p.410).

En encarnaciones a pulimiento se requería un brillo mayor para lograr el contraste de los ojos por lo que se llegan a usar otros barnices a base de aceites o bien se comienza otro procedimiento que describe Virginia Olmedo (2015-2016) en su tesis *Estado de Conservación y Propuesta de Intervención de Un Niño Jesús Triunfante de la Escuela Barroca Andaluza en el Museo De la Ciudad*, “en cuanto a los ojos, primero se usó el procedimiento de pintarlos y después de recubrirlos con una lámina de cristal adaptada a su forma” (p.16). De aquí en adelante el empleo de ojos postizos de vidrio y otros materiales

buscaría llevar a las esculturas de madera policromada a niveles de realismo realmente impresionantes.

Es importante aclarar que el hecho de que una escultura de madera policromada presente ojos postizos puede estar sujeta a los cambios e intervenciones que la pieza ha tenido durante su vida, Gañan Medina (1998) señala: “hay ejemplos de figuras muy conocidas de talla completa que, como siempre ocurre, por razones -del gusto- imperante en el momento se llegaron a mutilar para incluir estos elementos” (p.304); las imágenes eran continuamente reformadas en los siglos posteriores a su creación. Igualmente puede presentarse el caso opuesto en que la pieza de origen presentaba ojos tallados y policromados en el mismo bulto de la escultura y por alguna razón se le colocaron ojos postizos posteriormente.

El afán naturalista popularizó el uso de los ojos postizos en la escultura religiosa, sin embargo, los ojos tallados en el mismo bulto de madera de la cara también son comunes y serían un primer tipo de ojo que se puede encontrar en la escultura. No quiere decir que este tipo de ojos no sean naturalistas o “bellos” como los postizos, se han visto piezas de una calidad inigualable en sus ojos siendo de este tipo, hay que recordar que la policromía de una escultura era realizada por los talleres de grandes pintores.

Para el periodo virreinal en la Nueva España las técnicas de manufactura, formas y materiales podían ser diversas. De entre los principales ojos postizos utilizados se encuentran los siguientes:

Laminares: Suelen ser sencillos pues no suponen una complejidad técnica para su elaboración, consisten principalmente en una lámina de vidrio de formas comúnmente irregulares, pintadas por detrás. Para este tipo de ojos normalmente el vidrio utilizado no era concebido para tal función como puede ser el siguiente ejemplo: “En ocasiones el escultor los fabricaba calentando y flexionando el vidrio o recortaba con una -chispa- un bombillo y pintaba a mano el vidrio por el lado cóncavo” (Méndez, Rodríguez, 1997, p.29). Esta técnica de utilizar una bombilla podía ser útil, ya que las bombillas tienen esa forma esférica y la curvatura se adaptaba a la forma requerida para el efecto de los ojos. El vidrio de este tipo de

ojos puede ser diverso; los hay delgados, con curvatura pronunciada o incluso sin curvatura, también las formas no suelen ser regulares.



Figura 3. Ojo Laminar. Ilustración: Irving Herrera

Esféricos o de media esfera:

Consisten en un casquete esférico de cristal transparente, y de un tamaño adecuado a la cabeza, por cuyo interior se pinta el iris y el blanco con pintura al óleo u otra adecuada, teniendo en cuenta la técnica de la pintura sobre cristal, en la que los efectos finales son los primeros que hay que plasmar. (Gañan, 1998, p. 306)

Los ojos de media esfera son comunes en las esculturas novohispanas. Una de las técnicas mayormente utilizadas para este tipo de ojos la que describe Teresa Huneus (2014) en su estudio *Protocolo para la descripción de Imaginería Religiosa Virreinal (Siglos XVI – XIX)*:

Los ojos de vidrio se confeccionaban depositando un trozo de este material sobre ladrillos con orificios a modo de moldes, y se aplicaba calor en fragua hasta reblandecer el material adaptándose a la forma. Con una herramienta que en uno de sus extremos tenía una bola de hierro, se aplastaba hasta conseguir una superficie lisa, dejándose enfriar lentamente. Se pintaba desde el interior –parte cóncava– con temple a la cola o al huevo, también con óleo. (p.14)

La utilización de moldes es una de las técnicas comúnmente utilizadas para dar forma al vidrio según explica Alejandra Alonso en el manual *Conservación in situ de materiales arqueológicos* (2001):

La técnica de vaciado en moldes es un proceso normal usado en la producción de objetos pequeños, como cuentas de vidrio, figurillas y aplicaciones de vidrio. Desde el siglo VII en Europa el vaciado fue usado en la producción de grandes vasos y recipientes cóncavos de grueso vidrio monocromo con un ligero tono de color verde, turquesa o simplemente transparente. (p.174)

El vidrio soplado es otra técnica descrita de la siguiente manera “El vidrio se sopla en un tubo de 1.5 m de largo y de unos 25 a 80 mm de diámetro. El tubo se moja en el vidrio fundido y entonces se sopla desde el otro extremo para producir una burbuja de aire y generar una piel interna y formar un objeto de características esféricas” (p. 174). Acerca de la producción de ojos se puede decir que se utilizaron ojos elaborados mediante esta técnica artesanal, siendo uno de los principales procedimientos empleados por una amplia cantidad de escultores. Con cualquiera de estas técnicas de manufactura, los resultados eran frágiles láminas de vidrio que tenían la forma de media esfera o esfera, sin embargo, no era una esfera completa pues debían pintarse por su lado interno o cóncavo. Se marcaban la pupila y el iris pintándose con pigmentos aglutinados al temple o al óleo y, posteriormente, se pintaba el resto de blanco para simular la esclerótica. De esta forma el vidrio recubría la pintura, dándole brillo y protección. Este tipo de ojos podían ser realizados por los mismos escultores o bien por vidrieros.

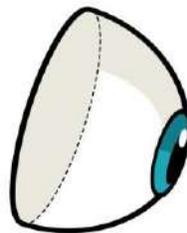


Figura 4. Ojo media esfera. Ilustración: Irving Herrera

De globo: Normalmente realizados mediante la técnica de vidrio soplado descrita anteriormente. Emery y Flores (1996) refieren que:

Conocemos la presencia de ojos de vidrio huecos y macizos con pedúnculo o prolongación. Hicimos un facsímil del ojo hueco con prolongación, usando la técnica de vidrio soplado. En este proceso fue usado el vidrio en tubo, transparente, propio para ser soplado, como un soporte y en seguida, el vidrio colorido en bastón fue agregado sucesivamente durante el proceso de fundición, definiendo la esclerótica, el iris y la pupila. El ojo macizo con prolongación o pedúnculo es hecho en fundición, con el vidrio en bastón. Así, el pedúnculo es, en el ojo hueco parte del tubo en que fue soplado y en el ojo macizo, parte del bastón en que fue manipulado. Entonces el pedúnculo, hace parte de la tecnología de construcción del ojo de vidrio. (s/p)

Los ojos de vidrio huecos son como una esfera casi completa y su único orificio es el péndulo que comenta la cita anterior, esto hace casi imposible que sean pintados por su cara interna, así que normalmente este tipo de ojos se pintan por fuera el iris y la pupila. El vidrio coloreado daba la posibilidad de hacer el iris, pupila y esclera del mismo material sin necesidad de usar pintura, este se mantiene un tanto translucido, dando un aspecto realista, así no se cubre el brillo del vidrio con capas de pintura, el afán de utilizar el vidrio es por su brillo natural que asemeja el de los ojos humanos. Para realizar este tipo de ojos con vidrios coloreados y soplado era necesario un maestro cristalero o vidriero para su manufactura, como lo indica Gañan (1998).

La gran enciclopedia del mundo (1971) describe el proceso de elaboración de prótesis oculares de vidrio en humanos:

Los sopladores de vidrio expertos empiezan dando al vidrio la forma general del ojo. Entonces aplican el calor de fondo de iris con su dibujo característico. Los tonos se logran mezclando vidrios de distintos colores. Cuando se ha logrado el color deseado y está totalmente fundido, se recubre con cristal para aumentar el tamaño aparente. El vidrio que forma la esclerótica se estira hasta conseguir que se una

suavemente con el iris coloreado, luego el ojo se somete a un recocido para eliminar las tensiones internas y con ellas el peligro de que se rompa fácilmente (p.317)

La cita anterior describe exactamente el procedimiento de cómo se realizan este tipo de ojos de vidrio soplado utilizados en las esculturas de madera policromada.

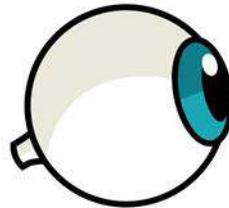


Figura 5. Ojo Globular. Ilustración: Irving Herrera

Macizos: Este tipo de ojos normalmente se pintan por fuera pues los que son macizos no tienen un lado cóncavo por donde se puedan pintar, la parte de la esclera se puede colorear de color blanco desde la preparación del vidrio y marcando la pupila e iris con óleo o temple y un barniz o bien se pueden realizar con vidrios coloreados lo cual es más común, resultan en una masa vítrea similar a una canica, es así como estos también debían ser confeccionados por un vidriero.

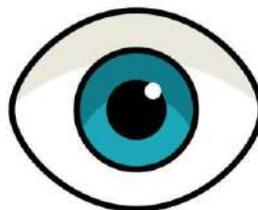


Figura 6. Ojo Macizo. Ilustración: Irving Herrera

Almendrados: Este tipo de ojos son más recientes, en la actualidad grandes casas de materiales para artistas comercializan en masa los ojos de vidrio de esta forma. En su mayoría el iris y pupila son hechos con el mismo vidrio coloreado, la forma no permite que se pinten. Son trabajados mediante varillas de vidrios de colores que se funden en soplete y se va formando manualmente el ojo, la forma la toma cuando el vidriero corta el vidrio y posteriormente lo deja enfriar.

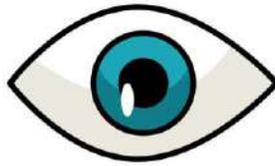


Figura 7. Ojo Almendrado. Ilustración: Irving Herrera

Todos estos ojos postizos de vidrio se realizaban mediante técnicas tradicionales de trabajo de la masa vítrea en caliente, se requerían elementos como moldes, herramientas metálicas, tijeras, la caña y principalmente el horno. Según Sanz (2005) debe llegar a altas temperaturas que oscilan entre 975° y 1022°C para lograr la fusión del vidrio que era colocado en crisoles, posteriormente era trabajado en caliente en su estado fluido según las técnicas referidas anteriormente y hasta dar la forma deseada a esta masa vítrea. Una vez terminada se debían llevar al llamado “recocido” con el fin de que el proceso de enfriamiento fuera lento y progresivo para lograr un buen acabado, resistencia y calidad. Para piezas pequeñas como los ojos probablemente no era tan necesario realizar este procedimiento, pero eso ya dependía de la técnica de cada fabricante.

Tabla 1. *Ojos postizos de uso en escultura policromada*

Materiales	Formas
Vidrio (natural o coloreado)	• Media esfera
Cascarón de huevo	• Laminares
Porcelana	• Globo (huecos)
	• Almendra
	• Macizos

Elaboración propia a partir de fuentes bibliográficas, observación física y radiológica.

Ojos de cascarón de huevo:

Es importante saber que los primitivos ojos de la Virgen de la Sangre, grandes y almendrados estaban realizados con cáscara de huevo, material adecuado para tal menester por su textura y color, aunque muy frágil; de modo que, una vez barnizado, daba un efecto de gran realismo. Su elaboración se basa en el aprovechamiento del blanco natural de la cascarilla pintando sobre ella el iris y la pupila. (Camargo, 2013, s/p).

Este tipo de ojos no es tan común, sin embargo, podía ser un material que por sus características naturales funcionaba para estos fines, en España se llegaron a utilizar desde la edad media y piezas antiguas principalmente, Gañan Medina (1998) menciona: “La cascarilla de huevo ofrece una textura y color muy adecuado para pintar al óleo, u otra técnica. El iris del ojo después de barnizado ofrece una impresión de gran realismo” (p.307). En la Nueva España son esporádicos los casos en que se sepa con certeza que una pieza presenta ojos de cascarón de huevo, pero si se llegan a ver. La fragilidad del material hizo cayera en desuso.

Técnicas de Colocación.

En cuanto a la colocación de los ojos la técnica utilizada casi en la totalidad de la producción escultórica es haciendo un corte en la cabeza para separar el rostro “cual si fuera una máscara, o según la posición de la cabeza se hace una cavidad por la parte trasera en un corte angular.” (Méndez y Rodríguez, 1997, p.28). A esta mascarilla se le retiraba material por dentro, ahuecando a la altura de los ojos, se podía hacer un orificio inicial con berbiquí y ampliarlo con gubias y formones, por fuera queda el orificio de los ojos enmarcado por los párpados, por dentro se debe dejar un espacio grande alrededor del orificio para que quepan los ojos. Estos se insertan por la parte interna y según mencionan Méndez y Rodríguez (1997), se debe “comprobar su colocación y controlar a través de la luz la dirección de la mirada” (p.29). Una vez ajustada la mirada los ojos debían fijarse; esto se realizaba comúnmente con engrudo, pastas espesas a base de cola, cera o “cera resina y material de carga” (Emery y Flores, 1996, s/p) y trozos de tela o papel encolado, una vez seca la pasta o el sistema de sujeción elegido los ojos quedaban completamente fijos y se procedía a unir la mascarilla al resto de la cabeza. Cabe mencionar que, si la escultura llevaba dentadura o lengua de madera, se insertaban de la misma manera y una vez secas ambas, se unía la máscara. Para unir la mascarilla variaba según el tamaño, en esculturas pequeñas era suficiente uniéndolo con cola fuerte, sin embargo, en esculturas de formatos grandes se veía la necesidad de agregar pernos de madera para ayudar a sujetar, en ocasiones por medio de radiografías se ha encontrado el uso de clavos de metal para esta misma función. Para darle un mayor refuerzo y desvanecer la unión era común que agregaran telas unidas a la madera con cola (enliezados) para continuar con el proceso de estucado de la pieza.

Los cortes de la madera para realizar la máscara podían ser distintos, cortes de la cara cercanos a los ojos, a media cabeza, cortes diagonales o en ángulo en la coronilla, principalmente.

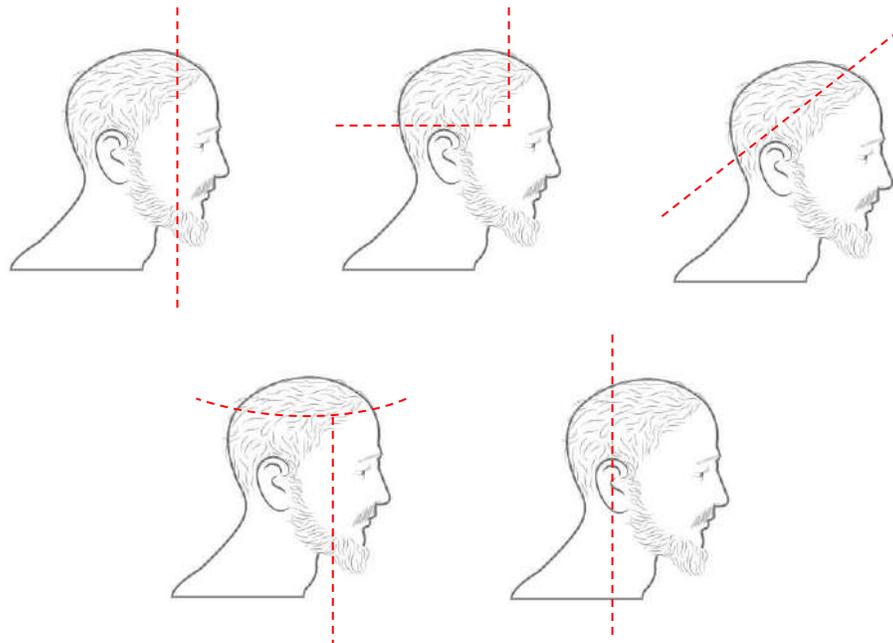


Figura 8. Distintos Cortes de máscara encontrados. Elaboración propia conjunta con el diseñador gráfico Irving Herrera

“Existe otra técnica, de menor mérito y dificultad, en la que los ojos se colocan desde el exterior, abriendo grandes cuencas oculares directamente en el rostro, que después serán cerradas con el modelado de los párpados en estuco” (Camargo,2013, s/p), Gañan Medina (1998) igualmente menciona este tipo de colocación por la parte delantera con párpados modelados en pasta por el exterior. En esculturas donde no se aprecia la marca de la mascarilla puede ser que se hayan colocado los ojos de esta forma.

Cuando una escultura en madera policromada presenta postizos que se encuentren dentro de la talla o unido a la madera y es de madera u otra materialidad ajena, los deterioros que presentan pueden llegar a ser complejos ya que estos elementos no se pueden concebir como un objeto aparte. Mercedes Murguía Meca (2021) hace una reflexión en una ponencia de la serie de conferencias *Reciprocidad entre la restauración y la historia del arte*, 5, acerca de esto donde plantea:

El postizo más que un añadido debe ser concebido y comprendido como parte integral en la conformación del proceso de creación de una escultura policromada,

como un recurso recurrente para dotarla de mayor naturalidad no importando los materiales que se requieran utilizar.

Aunque se han encontrado ojos postizos de materiales como porcelana o cascarón de huevo, la gran mayoría son de vidrio y la diferencia radica principalmente en su manufactura.

2.3. Naturaleza, composición y estructura del vidrio

El vidrio es el material principal de los ojos postizos en esculturas de madera policromada, además se puede encontrar comúnmente en los bienes culturales y se le considera de los más estables, que por definición es:

Material amorfo no cristalino, transparente, traslúcido u opaco. Aunque tiene apariencia de sólido en realidad su estructura interna es líquida y viscosa: está compuesto por sílice en un arreglo atómico desordenado y por un álcali en forma de sal soluble (como sodio y potasio), una base (como calcio) y a veces por algún óxido que generalmente es de plomo, aluminio o magnesio. La sílice forma una red y actúa fundente en la mezcla. (Alonso, 2001, p.173)

Estefanía Sanz (2005) escribe en su tesis doctoral: “Los vidrios tienen una apariencia sólida debido a su rigidez mecánica; sin embargo, su desorden estructural les hace asemejarse a los líquidos” (p.83). Es un material complejo de encasillar en un estado de la materia ya que sus propiedades y estructura son de un líquido pero su apariencia es sólida, su viscosidad altamente elevada e incluso se ha llegado a definir como un *líquido rígido*; su tensión superficial es bastante elevada con respecto al resto de los líquidos. Sandra Davison en su libro *Conservation and Restoration of Glass* (2003) se refiere al vidrio como productos inorgánicos de fusión, enfriados a una condición rígida sin cristalización. Es de resaltar esta última parte ya que en repetidas ocasiones se encuentra en la bibliografía de escultura de madera policromada la presencia de ojos o lágrimas “de cristal”, sin embargo, el cristal y el vidrio no son la misma cosa, aunque se llegaron a usar como sinónimos. Un cristal tiene una

estructura ordenada y definida de enlaces rígidos regulares formando cristales sólidos, mientras que el vidrio tiene una estructura desordenada, irregular y amorfa semejante a los líquidos. Esta estructura química de ambos les proporciona características químicas y físicas distintas entre sí, aunque su apariencia pueda ser similar.

La composición principal del vidrio es a partir de sílice usualmente obtenida de arena que es su fuente natural, puede decirse entonces que según su composición el vidrio es un bióxido de silicio, Miguel Ángel Corzo (1994) refiere que:

En términos químicos esto significa que la molécula de vidrio está compuesta de un átomo de silicio y de dos átomos de oxígeno. En el sílice que es un sólido, los átomos tienen una estructura ordenada. En el vidrio que es un líquido sobre fundido, los átomos están dispuestos irregularmente. (p.16)

Si bien lo anterior indica que la composición principal del vidrio puede variar por distintos factores en su técnica de manufactura como el origen y pureza de los materiales, temperatura y tipos de hornos, aditivos como cal y sosa que se les agregaban según las necesidades.

Para lograr un vidrio son necesarios al menos cuatro materias primas. Sanz (2005) y Fernández (1991) documentan que se recopilan de la siguiente manera: los elementos vitrificantes que forman dos terceras partes de la composición del vidrio (sílice-arena), los elementos fundentes usualmente óxidos alcalinos que modifican la red estructural al emplearse para descender la temperatura de fusión del vidrio (sosa, potasio, salitre), los elementos estabilizadores también óxidos básicos que según su tipo aportan distintas propiedades al vidrio como brillo o resistencia (carbonato cálcico, óxido de zinc, aluminio, calcio, plomo) y los elementos accesorios, como afinantes, colorantes y decolorantes estos son comúnmente óxidos metálicos (óxido de cobre, cobalto, selenio, fierro, níquel) que no constituían más del 1%. Es de asumir que el fabricante, temporalidad, región y técnica harán que la composición de los diferentes vidrios sea distinta entre sí y por lo tanto también la resistencia de cada uno ante los agentes de deterioro, considerando que las materias primas, las cantidades, proporciones y temperaturas de fusión no siempre son iguales.

Algunas de las principales propiedades y características del vidrio son su ductilidad cuando se encuentra caliente, y su rigidez y fragilidad cuando es enfriado. También su capacidad de absorción de energía con las vibraciones, sin embargo, al ser un material frágil con altos impactos tiende a fracturarse. Otra es la reflexión y refracción de la luz que incide en la superficie, en el caso de los ojos de vidrio ya que van pintados o coloreados y se encuentran incrustados generalmente en madera la refracción no es común, como sí lo es en los vitrales y ventanas, por ejemplo, la reflexión en cambio sí es importante en los ojos pues es básicamente la razón por que se utilizaron, para lograr ese efecto de brillo que los ojos pintados no podían dar. Davison (2003) refiere que la dureza es una propiedad importante pero no siempre se considera relevante pues depende de muchos otros factores y que puede medirse mediante la escala de Mohs.

Agentes de deterioro del vidrio.

Ambientales: la humedad y la contaminación ambiental afectan directamente al vidrio, si se encuentra expuesto a combustiones, humedad alta o incluso agua de condensación que no es común que una escultura se vea expuesta a este tipo de deterioros, pero la humedad es un factor para cuidar en piezas escultóricas no solo por la materialidad orgánica que la compone sino también por el vidrio que puede llegar a ser susceptible a agentes biológicos o microorganismos, estos pueden provocar acidificación del soporte, incluso puede llegar a la formación de sales. El efecto que producen sobre el vidrio puede manifestarse como rugosidades, grietas e incluso en casos graves cavidades en la superficie del vidrio.

Los desastres naturales, principalmente sismos e inundaciones, pueden llegar a generar severos problemas en las piezas que encuentren en el lugar del siniestro, provocando fracturas, desprendimientos, pérdida parcial o total de material principalmente.

Antropogénicos: los factores antropogénicos suelen ser los que causan un mayor impacto visual y los deterioros más graves no degenerativos usualmente son accidentes,

vandalismo o mala manipulación y cuidado. Cuando una escultura sufre caídas todo el conjunto es propenso a fracturas y pérdidas incluyendo los ojos de vidrio.

Defectos de manufactura: esta llega a ser la causa de los deterioros complicados en los ojos y que usualmente el defecto está en la pintura no en el vidrio, sin embargo, llega a haber defectos de factura en el vidrio que pueden provocar desvitrificación; este tipo de deterioros suelen ser difíciles de tratar.

2.4. Polímeros sintéticos - resinas acrílicas: Materiales considerados para realización de prótesis oculares es esculturas de madera policromada

Los polímeros sintéticos son sustancias creadas a partir de la síntesis de sustancias naturales. Las resinas sintéticas se conocen como:

Materiales compuestos por polímeros sintéticos que se forman por la unión artificial, mediante enlaces químicos, de unidades moleculares elementales llamadas monómeros que se repiten en un número elevado y en un orden determinado y conforman grandes cadenas que dan lugar a agrupaciones macromoleculares. (Chapa, 2014, p.25)

Fue desde el siglo XIX que por primera vez se logró sintetizar sustancias naturales que dio pie a la formación de un nuevo material “sintético”. Es para el siglo XX cuando comienza el desarrollo de los polímeros sintéticos, el auge de los materiales “plásticos” hace que cada industria busque adaptarlos a sus necesidades. Un ejemplo es la industria dental, que hasta antes de esta fecha utilizaba materiales como el metal o la porcelana como base de prótesis dentales. “En 1936, el sector de los materiales para bases se revolucionó con la aparición de los plásticos y con la introducción por parte de Walter Wright de un polímero de tipo acrílico denominado vernonita, consistente en metacrilato de polimetilo” (Gil et al., 2000, p.118). En 1937 salen dos resinas acrílicas de polvo y líquido de marca comercial para

este uso llamadas: “Paladón en Alemania y Kallodent en Inglaterra” (Villavicencio, 2015, p.104), otras fuentes refieren de esta última que su aparición fue en 1935.

Las resinas acrílicas pueden ser termoplásticos o termoestables y se utilizan en polvo, base solvente, base agua o curables por radiación. Ambas consisten generalmente de diversos monómeros acrílicos y metacrílicos, incluyendo ocasionalmente monómeros vinílicos (estireno y/o vinil acetato) en sus formulaciones. (Uzcátegui, 2019, p.14)

Entre los polímeros sintéticos existen varios tipos según su función, objetivo y fabricante. Según la clasificación realizada por Mateini y Moles (2001) en su libro, *La química en la restauración*, los polímeros sintéticos se dividen en dos grandes grupos: resinas de adición (base solvente) y resinas de condensación (base agua). Un ejemplo de resinas acrílicas de base agua son las pinturas acrílicas. Las resinas acrílicas pertenecen a las de adición, que se caracterizan por la “adición” de monómeros sin perderse elementos, como en el caso de las resinas de condensación, así llega a formarse una macromolécula (polímero) compuesta por los monómeros.

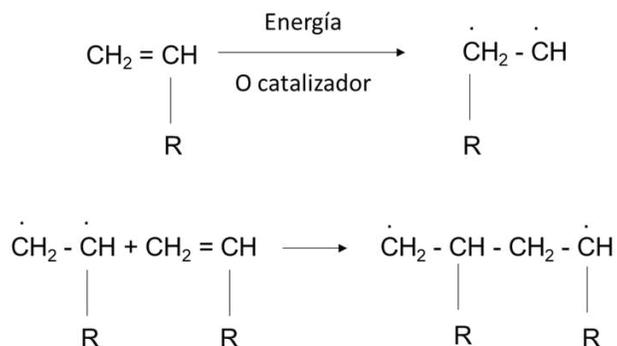
Polimerización de resinas.

La polimerización puede definirse como: “Reacción química, generalmente llevada a cabo con catalizador, calor o luz, en la cual dos o más moléculas relativamente sencillas (monómeros) se combinan para formar una macromolécula en forma de cadena o polímero” (Calvo, 2003, p. 177). Lo que se ve físicamente en una reacción de polimerización de una resina sintética es como a partir de que se inicia la reacción y como ocurre la “solidificación”.

Con respecto a la polimerización de estas resinas:

Normalmente la reacción empieza con la ruptura del doble enlace, ruptura que puede provocarse por medio de radiaciones (luz, rayos UV, etc.), dando así lugar a un fenómeno de fotopolimerización, bien mediante el calor o bien por medio de

oportunos catalizadores, que provocan la formación de radicales muy reactivos que sirven para seguir la reacción. Un esquema principal es el siguiente:

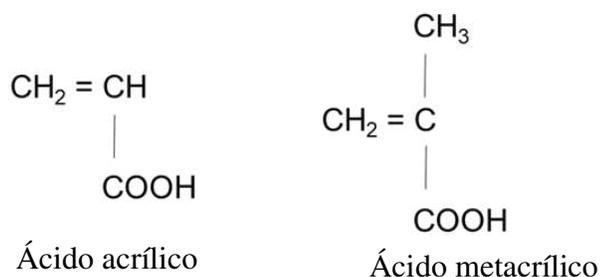


(Mateini y Moles,2001, p.217)

La reacción entre el radical y la molécula del monómero libera energía, por lo cual el proceso puede continuar -con velocidad creciente- sin requerir ulteriores aportaciones energéticas externas, lo que habitualmente provoca un notable aumento de la temperatura de la masa reactiva. El grado de polimerización, es decir, la longitud media de las cadenas de moléculas depende del número de moléculas activadas al comienzo y, por ende, de la energía proporcionada o de la cantidad de catalizador empleado. (p.217)

El proceso de polimerización por adición o radicales libres consta de tres etapas, iniciación, propagación y terminación. La iniciación consiste en el comienzo de la reacción por un iniciador (pueden ser peróxidos) comúnmente agregado al monómero, dando pie a la formación de radicales libres para la adición de los monómeros y la formación de la cadena polimérica por medio de la ruptura del doble enlace de dichos monómeros, según menciona también la cita anterior, a este proceso se refiere el término propagación. La terminación ocurre cuando se desactiva el centro activo propagador, ya sea por unión de dos centros activos de cadena creciente o bien por acción de una sustancia para dicha función.

Las resinas acrílicas en sí son obtenidas a partir de los ácidos acrílicos y metacrílicos.



Una de las características principales de las resinas acrílicas que las hace ser tan apreciadas por las industrias es su “excelente resistencia a la hidrólisis, sufren prácticamente nula degradación, prolongando así su tiempo de vida útil, y excelente foto-estabilidad en comparación con las resinas de tipo alquídica” (Uzcátegui, 2019, p.13 y 14). Las resinas alquídicas que refiere la cita anterior pertenecen a las de condensación por lo que la reacción de polimerización es distinta a las de adición (resinas acrílicas) que no pierden elementos al adherir los monómeros.

Resinas de dos componentes (polvo y líquido) y sus usos en el mercado actual.

La composición química de las resinas acrílicas autopolimerizables de polvo y líquidos comúnmente es el siguiente, el polvo es el polímero de poli metil metacrilato (PMMA) o poli etil metacrilato (PEMA), el líquido se compone principalmente de metil metacrilato (metacrilato de metilo-MMA). Esta sería la composición principal de las resinas acrílicas de polvo y líquido, sin embargo, el uso que cada industria le ha dado a la resina implica el uso de aditivos para dar las características requeridas. Estos pueden ser, plastificantes, pigmentos, cargas inorgánicas, aceleradores o desaceleradores de reacción, o bien aditivos que añadan resistencia a agentes externos según el uso específico para el que fueron diseñadas.

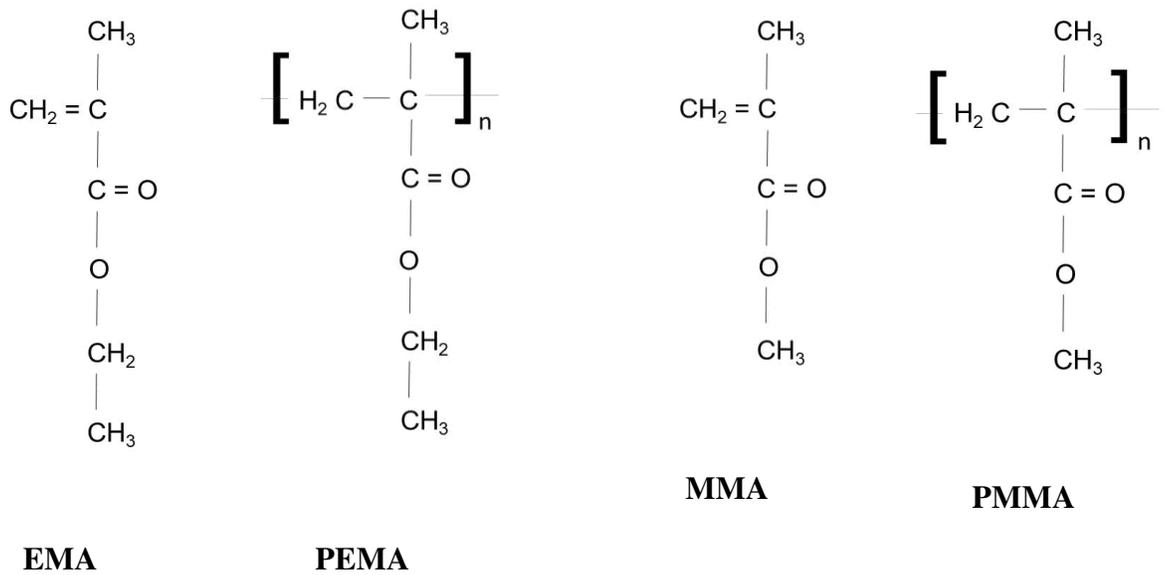
Resina acrílica autocurable de uso odontológico de la marca NIC TONE, esta se consigue en depósitos dentales y se utiliza para dientes artificiales, bases para dentaduras,

prótesis y aparatos de ortodoncia entre otros. Según fuentes de información para dentistas esta resina presenta buenas propiedades para dichas funciones, entre las que destacan su alta resistencia a la compresión, abrasión, fatiga e impactos, buena adhesión a otros materiales y la estabilidad del color. Consta de dos fases, polvo fino de aspecto cristalino de poli metil metacrilato (PMMA) y líquido catalizador llamado monómero de metil metacrilato (MMA), es de autopolimerización rápida por lo que utiliza una amina terciaria como iniciador de reacción que usualmente es dimetil-p-toluidina; se consigue en diversos colores y es posible adaptar el tono mezclando las resinas de colores o agregando pequeñas cantidades de pigmento finamente molido.

Resina acrílica de ORGANIC NAILS que consta de un polvo fino de acrílico sólido de poli etil metacrilato (PEMA), poli metil metacrilato (PMMA) y peróxido de bezoílo (iniciador de reacción), es de autopolimerización al contacto con líquido catalizador llamado monómero compuesto principalmente de etil metacrilato (EMA), hidroxipropil metacrilato, dimetacrilato de tetraetilenglicol y dimetil-p-toluidina (también normalmente utilizado como iniciador de reacción). Este se utiliza para aplicación de uñas acrílicas postizas decorativas en la industria del estilismo, se consigue en diversas presentaciones y extensa gama de colores, se puede adaptar el tono mezclando colores del mismo acrílico, pigmentando el monómero con un producto de uso en estilismo para decoración de uñas llamado gota de arte (pigmentos en estado líquido) que da un efecto traslúcido o bien agregando pequeñas cantidades de pigmento finamente molido al acrílico en polvo. Dentro de sus características principales se destaca la buena resistencia a la compresión e impermeabilidad.

Las dos resinas acrílicas mencionadas anteriormente en primera instancia parecen ser del mismo tipo y similar composición, es decir, la misma materia prima utilizada para dos industrias distintas, en el ámbito del estilismo se toma este material a partir del uso que se le daba en el sector dental. Algunas investigaciones de riesgos a la salud se enfocaron en estudiar los peligros que los compuestos químicos suponían. En el caso del uso que se le da en la industria dental, para cuando está en contacto con el ser humano la resina ya se encuentra polimerizada y libre de estrés residual por lo que ya no suponen un daño a la salud, mientras que en el caso de las uñas polímero y monómeros se encuentran en ambas fases y

su curado ocurre directamente sobre las uñas de las manos, es así que sí hay un contacto directo que puede suponer un riesgo. Según estas investigaciones el uso del metil metacrilato (MMA) para el monómero fue prohibido y sustituido por el etil metacrilato (EMA) para reducir la toxicidad y los riesgos a la salud. Aun así es importante contar con el equipo de protección personal correspondiente a la hora de manejar estos materiales.



En los esquemas se puede observar la fórmula química del etil metacrilato (EMA) que vendría siendo la molécula del monómero, el poli etil metacrilato (PEMA) muestra la forma que toma la molécula para adherirse a otros monómeros, puede observarse la ruptura del doble enlace en el CH₂ que se menciona en las explicaciones anteriores que inicia la reacción, así mismo se puede ver que no hay pérdida de elementos, sino únicamente adición de nuevos monómeros en cadena para la formación del polímero. De la misma manera ocurre con el metil metacrilato (MMA) como monómero y el poli metil metacrilato (PMMA) como el polímero resultante. Igualmente al tenerlos uno junto al otro se puede apreciar gráficamente la diferencia entre uno y otro que es el radical etil (-CH₂-CH₃) y metil (-CH₃) respectivamente.

Resinas de un solo componente con carga (híbrida).

Resina de uso odontológico fotocurable de la marca PRIME DENT, se vende en tubo con dispensador en una presentación de 4.5 g, su color es A1 según la gama manejada por la marca para adaptarse al color natural de los dientes, y se utiliza en la odontología para restauración dental. Es una resina híbrida lo que indica que consta de dos partes principales, la orgánica, es decir, el polímero compuesto de metacrilatos, y la inorgánica que son rellenos o cargas inertes. Cabe mencionar que esta no permite agregar a la resina pigmentos pues se trata de una consistencia de poca plasticidad, es posible aplicar veladuras de color sobre la resina ya curada. Hablando de las tres fases de la composición química y características de los composites o resinas híbridas compuestas se destaca lo siguiente:

Básicamente, los composites dentales están compuestos por tres materiales químicamente diferentes: la matriz orgánica o fase orgánica; la matriz inorgánica, material de relleno o fase dispersa; y un órgano-silano o agente de unión entre la resina orgánica y el relleno cuya molécula posee grupos silánicos en un extremo (unión iónica con SiO_2), y grupos metacrilatos en el otro extremo (unión covalente con la resina). (Hervás et al. 2006, s/p)

Además de esta composición básica, cada marca puede agregar aditivos para dar estabilidad al color o mejorar plasticidad o vida útil de sus materiales. Según la hoja de instrucciones de esta resina presenta un 76% de relleno.

Acerca del curado de las resinas Victoria Gutiérrez (2013) menciona en su tesis:

Por otra parte, el curado de polímeros por radiación es una manera eficiente de sustituir un líquido de baja densidad de materiales reactivos en materiales sólidos teniendo buenas propiedades, para aplicaciones como recubrimientos, tintas, adhesivos y material dental. El curado por luz (visible o UV) es una forma de curado por radiación y es conocido como fotopolimerización. (p.26)

La resina híbrida de PRIME DENT es de fotocurado por lo que la polimerización ocurre en 30 segundos bajo exposición a lámpara de luz UV.

2.5. Barnices naturales y sintéticos para acabado brillante en reposición de ojos para escultura policromada

Clara de huevo: se considera tomando como referencia el tratado de pintura de Francisco Pacheco donde menciona el uso de esta para barnizar y dar brillo a ojos pintados en madera. “La clara de huevo es, esencialmente, una solución acuosa coloidal de proteínas –principalmente albúmina-, que contiene pequeñas cantidades de grasas y sales minerales” (Moles y Mateinni, 2001 p. 120). Cuando se encuentra fresca su cantidad de agua es elevada y la cantidad de proteínas menor al 20%, una vez que se seca se pierde el agua y el porcentaje de proteínas lleva la mayor parte en un aproximado del 80%, las proteínas son polímeros naturales formados de monómeros llamados aminoácidos.

Barniz dammar: El dammar es una resina o polímero natural ampliamente utilizado desde tiempos remotos para barnizar pinturas. Eva Pascual y Mireia Patiño (2010) suscriben en su trabajo *Restauración de pintura*:

Se obtiene de ciertos árboles de la familia de las Dipterocarpaceas, plantas tropicales que se extienden desde Nueva Zelanda hasta las Filipinas. Se comercializa en piezas y de aspecto transparente, con un color amarillo paja muy claro, frágil e inodoro. Su temperatura de fusión es de 100°C, Es soluble en White Spirit, disolventes aromáticos y esencia de trementina y parcialmente soluble en alcohol. El dammar proporciona un buen barniz por su gran solubilidad en disolventes orgánicos y porque amarillea menos que otras resinas. Las películas resultantes son brillantes y elásticas, carentes de dureza, pero de gran poder adhesivo, y presentan una acidez débil. (Pascual y Patiño, 2010, s/p)

Barniz de paraloid B72: Es un polímero sintético, copolímero de metacrilato de etilo y acrilato de metilo, se presenta en forma de pequeños trozos sólidos y traslucidos, aunque si bien es una resina acrílica de composición similar a las mencionadas anteriormente esta ya se consigue polimerizada y para poder aplicarlo se requiere su disolución, es soluble en etanol, tolueno, thinner, xilol y cetonas. Se puede utilizar en restauración como adhesivo,

barniz, aglutinante y consolidante. Debido a que se aplicaría sobre pintura se considera mejor su disolución en thinner y en una concentración del 10%, además de protección aporta brillo.

Shinex: barniz de acabado final para uñas acrílicas de fotocurado con lámpara de luz UV, es un polímero sintético cuya principal composición es a partir de oligómero de acrilato de poliuretano, dimetacrilato de tetraetilenglicol, etil metacrilato y D&C violet #2 (tinte sintético color violeta utilizado para teñir entre otras cosas resinas sintéticas). Puede notarse que es de una composición similar a la del monómero de la resina acrílica de uso en estilismo. Entre sus principales características y especificaciones se encuentran: brillo intenso, impermeabilidad, alta adhesividad en diversos materiales, alto nivel de durabilidad y resistencia física evitando craqueladuras o desprendimientos.

CAPÍTULO III. Metodología de Trabajo

3.1. Investigación Cuantitativa

3.1.1. Experimentación de materiales de reposición.

Para este estudio se propone analizar tres resinas que se encuentran en el mercado para usos específicos en otras disciplinas, cabe mencionar que, salvo por el antecedente del trabajo presentado por Emery y Flores (1996) donde utilizan una resina acrílica autopolimerizante llamada comercialmente acrílico JET, no se tiene registro del uso de este tipo de resinas acrílicas para procesos de reposición de ojos.

Elaboración de probetas. Una vez teniendo las tres resinas se procedió a la elaboración de probetas, se realizaron 10 probetas de cada una de las resinas de la siguiente manera:

Inicialmente se utilizó un molde, en este caso fue la parte cóncava de un godete, para lograr una forma semicircular. Con un algodón se impregnó de vaselina con el fin de facilitar el desmoldado de las resinas ya curadas, este procedimiento se hizo en las tres resinas. Se explica el procedimiento seguido para cada una.

Resina acrílica de uso en estilismo: Esta resina se prepara con dos componentes, el polvo de poli etil metacrilato (PEMA), poli metil metacrilato (PMMA) y peróxido de bezoílo, en este caso se utilizó el color blanco para las probetas, y como segunda fase el monómero compuesto principalmente de EMA. Se ocupa para la elaboración y decoración de uñas postizas en la industria del estilismo. Para su aplicación se requiere un pincel grueso de forma almendrada de pelo de kolinsky, las probetas se realizaron tomando como referencia la manera en que se hacen las uñas postizas. El monómero o líquido catalizador se colocó en un godete individual de vidrio, se impregnó el pincel con el líquido retirando el exceso en un paño, se pasó el pincel suavemente por la superficie del polvo de acrílico hasta formar una perla, se colocó en el molde extendiendo con el pincel repitiendo el proceso hasta dar la forma requerida. Esta resina al ser de autocurado se dejó secar a temperatura ambiente, en

aproximadamente en un minuto se encontraba polimerizada y se desmoldó con la ayuda de un bisturí.



Figura 9. Lubricado de Molde.



Figura 10. Perla de resina formada con pincel.

Resina acrílica de uso odontológico: Esta resina es de una presentación semejante a la anterior, consta de dos componentes, el polvo de poli metil metacrilato (PMMA) y el monómero de metil metacrilato (MMA). Con fines de practicidad se decidió utilizar de la misma manera, se vertieron el polvo y el monómero en godetes individuales de vidrio; con el mismo pincel ya limpio se procedió a impregnarlo del monómero y se pasó suavemente por la superficie de polvo hasta formar una perla que se colocó en el molde y se extendió por el molde con el pincel hasta lograr la forma deseada. Cabe mencionar que en comparación con la resina acrílica de Organic Nails, el tiempo de curado es ligeramente menor, pues la reacción de polimerización fue rápida y exotérmica. Al finalizar la polimerización se desmoldó con ayuda de bisturí.



Figura 11 Resina extendida por el molde con pincel.



Figura 12. Desmoldado con bisturí.

Resina híbrida compuesta de uso odontológico: Para esta resina se requiere tener medidas de seguridad personal como guantes, lentes de seguridad y cubrebocas. El composite consta de dos partes principales, un polímero compuesto de metacrilatos, y la inorgánica que son rellenos o cargas inertes, además de un intermediario que las une. Viene en un tubo de 4.5gm con dispensador, se abrió con precaución cuidando que no se expusiera a luz directa, y se colocó una pequeña cantidad en el molde previamente lubricado con vaselina. La resina presenta una consistencia de pasta, se extendió por el molde con una espátula hasta dar la forma requerida y posteriormente se metió bajo lámpara de luz UV “profesional luved lamp 20W”, es una lámpara profesional UV/LED, y se dejó bajo luz UV por 30 segundos. Posteriormente se desmoldó con la ayuda de un bisturí.



Figura 13. Resina híbrida en tubo.



Figura 14. Resina híbrida extendida con espátula.

Siguiendo estos procedimientos se completaron diez probetas en forma de media esfera de cada material, siendo un total de 30 probetas. Se limpiaron con algodón impregnado de agua alcohol, para posteriormente pintar a mano el iris y pupila utilizando pintura acrílica y un pincel fino por su lado externo, se realizó principalmente con el fin de comprobar el nivel de protección de los acabados que se aplicaron posteriormente. La superficie de las tres resinas permitió sin problemas la aplicación de la pintura. Se pintaron los iris de distintos colores haciendo un par de cada uno. Esto, tomando en cuenta la manera en que se realizan las prótesis oculares en humanos, se pueden pintar el iris y pupila con pigmentos aglutinados en acrílico, temple o barniz sobre la resina ya polimerizada.

Para obtener el brillo del ojo de vidrio original, puede ser necesario aplicar algún barniz que unifique el brillo de la resina y la pintura, para esto se considera experimentar con cinco acabados: la resina pulida y cuatro opciones de barnices, dos polímeros naturales: Barniz dammar y clara de huevo y dos polímeros sintéticos: paraloid B72 y Shinex (barniz de acabado final de origen acrílico para uñas postizas).

Para la aplicación de los acabados, el paraloid B72 al 10% disuelto en thinner americano y el barniz dammar (estratos) se aplicaron con pincel sobre la superficie dando dos capas. Para la clara de huevo primero tuvo que separarse la clara y la yema de un huevo para colocarla en la superficie con un pincel, siguiendo el procedimiento de los barnices anteriores se dieron dos capas. El barniz shinex, viene en una presentación con pincel incluido en la tapa del envase y con este mismo se aplicó y se colocó 30 segundos bajo lámpara de luz UV “profesional luvled lamp 20W” para el secado. El quinto acabado no requiere un barniz por lo que con el fin de unificar la textura y brillo de la pintura del iris con respecto a la resina, se colocó sobre el iris pintado un recubrimiento de la misma resina, pero transparente, en el caso de la resina híbrida que no se tiene esta opción de transparencia se usó la resina acrílica de uso en estilismo; se realizó manualmente el pulido con limas de uso en estilismo también de la marca organic nails, se utilizó primero la lima de grano 100 para emparejar la superficie de la resina transparente que cubrió el iris, posteriormente con la lima llamada “spongie” de grano 180 se desvanecieron los rayones, para pulir se usó la lima “wizard” de dos caras lisas que al hacer fricción dan brillo. Las tres resinas se pueden pulir con lijas de agua, con el de que la misma resina obtenga el brillo necesario, las máquinas de pulido que logran brillos intensos pueden llegar a ser difíciles de utilizar en este caso debido a que usualmente son planas y eso afecta a la curvatura que se requiere para una prótesis ocular.

Estos acabados se aplicaron en cada par de las tres resinas resultando 30 probetas, es decir, dos series iguales de 15 probetas cada uno, se fijaron sobre placas de acrílico transparente con una cuadrícula trazada que se esquematiza en la siguiente tabla.

Tabla 2. *Probetas con combinación de materiales y acabados*

	Paraloid B72 al 10%	Dammar brillante	Shinex	Clara de huevo	Pulido
Resina acrílica de uso estético	1	2	3	4	5
Resina acrílica odontológica	6	7	8	9	10
Resina dental fotocurable	11	12	13	14	15

Elaboración propia a partir de la placa de probetas original.



Figura 15. Placa de acrílico con probetas.

Intemperización. La experimentación de los materiales que se están considerando para uso en restauración es relevante ya que las intervenciones exigen materiales de alta calidad y diversas características para poder ser utilizados. Es importante tener una idea sobre el comportamiento físico y químico a largo plazo, especialmente si son relativamente nuevos en el mercado o bien que son de uso específico en otras disciplinas.

Gracias al desarrollo de nuevas técnicas y procesos de producción industrial, ha sido posible elaborar y fabricar una vasta gama de sustancias con un coste de producción muy bajo, y hoy es posible encontrar en el mercado una gran cantidad de nuevos materiales que hasta hace pocos años resultaba impensable poder utilizar. (Mateini y Moles, 2001, p.213)

De las dos placas de acrílico con 15 probetas, una se resguardó en interior bajo condiciones de poca luz y clima estable (interior) y sin incidencia de luz solar directa, con el fin de que se mantuvieran en su estado inicial para tener un punto de comparación una vez terminada la intemperización. La segunda se sometió a condiciones ambientales exteriores. Se encasilló en un huacal de plástico cubierto con un textil delgado de trama muy abierta (conocido como tul) para evitar alguna pérdida de probetas en caso de desprendimiento de alguna de ellas, previendo temporal de vientos fuertes.

Se colocaron el día 21 de septiembre de 2020, a partir de esa fecha se realizaron registros y monitoreos cada siete días durante 10 semanas culminando el día 30 de noviembre de 2020, desde ese momento los registros pasaron a realizarse mensualmente, culminando el día 5 de abril de 2021 tras completar poco más de seis meses (197 días) bajo condiciones extremas en exterior. Esto se realizó con el fin de observar el comportamiento de las resinas expuestas a una incidencia de luxes (unidad de intensidad de iluminación, equivalente a un lumen x m², mide la intensidad de luz que cae sobre un objeto) extremo al que en las condiciones en que se encuentran normalmente las esculturas (en interior), considerando que en exterior hay un proceso de aceleración de envejecimiento de materiales, lo que permite evaluar cuál puede ser el más adecuado utilizando un método de envejecimiento natural acelerado, sin necesidad de buscar un equipo sofisticado de climatización artificial.

Las pruebas de laboratorio sobre estos compuestos sintéticos deberán forzosamente efectuarse por medio del llamado “envejecimiento artificial”. Con este método, los materiales se someten a rápidas variaciones de los parámetros que suelen contribuir en mayor medida al envejecimiento. No obstante, no sabemos si estas variaciones causan los mismos efectos que las alteraciones naturales: es posible que un conjunto de factores de leve incidencia u otros factores desconocidos provoquen o favorezcan algunos procesos de degradación. (Moles y Mateini, 2001, p. 215)

El tiempo de exposición a la luz por día fue de 9 horas en promedio, dentro de estas 9 horas se consideran tres grupos de horarios con intensidades de luz diferentes. Considerando los niveles comunes de intensidad de luz natural según las horas del día, manejados por las asociaciones de fotometría para la iluminancia, se toma un aproximado para los siguientes datos:

8:00 – 10:00 am —→ 1,075 lux

11:00 am – 3:00 pm —→ 107,565 lux

4:00 - 5:00 pm —→ 10,752 lux

A partir de estos datos aproximados se sacó un promedio de flujo de luxes al día dando un valor de 39,784.7 luxes por 9 horas de exposición a luz solar intensa. En comparación con los niveles de exposición recomendados para un óptimo mantenimiento en promedio de 70 luxes que multiplicado por las mismas 9 horas de exposición al día, da un valor de 630 luxes, se realizó una regla de tres para determinar a cuántos días de condiciones óptimas equivale un día en condiciones de intemperie. El resultado fue de 63.15 días.

El objetivo principal del envejecimiento acelerado (en condiciones de clima natural) fue monitorear los cambios de color de las resinas, ya que, al ser polímeros sintéticos, son susceptibles al amarilleamiento. Además de la permanencia del color, otro factor que se monitoreó fue la resistencia física de las resinas, la observación de cambios de textura y apariencia física, así como la posible aparición de grietas o micro fisuras. Al concluir la intemperización las probetas fueron llevadas al laboratorio para su observación en el microscopio estereoscópico, así se pudo identificar detalladamente la superficie para

determinar el estado en que se encontraban las probetas. El último mecanismo que se tomó en consideración fue la posible proliferación de microorganismos y/o biodeterioro sobre las resinas y los acabados.

Se consideraron dos variables principales para determinar la factibilidad de las resinas para su uso en restauración:

1. Permanencia del color: resistencia del color ante un flujo de lux extremo
2. Resistencia física: resistencia de la estructura de la resina ante condiciones ambientales extremas (cambios de temperatura y humedad)

En cuanto a los acabados se consideraron tres variables:

1. Permanencia del color: Amarilleamiento
2. Resistencia física y textura: resistencia de la estructura de los acabados ante condiciones ambientales extremas.
3. Susceptibilidad a proliferación de microorganismo o biodeterioro: según su origen orgánico y sintético.

Con los resultados obtenidos se realizaron tablas de resultados que en donde se plasma la información obtenida de las tres resinas, según cada variable, así se pudo determinar cuál de las 15 combinaciones daba los mejores resultados y se continuo con la planeación para la elaboración de las prótesis definitivas y su aplicación en los casos de estudio.

3.2. Investigación Cualitativa

Se realizó un primer acercamiento de las fuentes bibliográficas para revisar la teoría específica acerca de los ojos postizos, historia, uso, técnicas de manufactura, elaboración, colocación y deterioros, sin embargo, la información existente no es suficiente para un restaurador que trabaja con escultura de madera policromada, los conocimientos sobre el tema no se encuentran en fuentes bibliográficas, se van adquiriendo mediante la experiencia profesional, observación, intervención y estudio de las piezas.

Para poder complementar la información se planearon entrevistas a seis restauradores, los cuales se contactaron para solicitar la entrevista. Se realizaron vía zoom, de aproximadamente una hora, durante el primer semestre del año 2021.

En la entrevista a cada profesional se dispusieron cuatro preguntas escritas a continuación:

¿En su experiencia profesional y laboral, qué tipos de ojos ha podido identificar en las esculturas de madera policromada?

¿Existe una relación de material y tipo de ojos con la temporalidad histórica de la obra?

¿Qué deterioros ha identificado en los ojos agregados a las esculturas de madera policromada que ha trabajado?

¿Qué procesos de conservación o restauración se les han realizado a los ojos postizos?

De los seis restauradores, dos presentan formación académica en la Universidad Autónoma de Querétaro, dos con formación académica en la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía “Manuel del Castillo Negrete” (ENCRYM), y dos con formación en la Escuela de Conservación y Restauración de occidente (ECRO). Esto con el fin de tener una mayor amplitud de conocimiento y criterios de restauración acerca de los ojos en la escultura de madera policromada.

Las entrevistas fueron grabadas y transcritas, para posteriormente realizar las tablas de resultados, se realizó una tabla por pregunta y en cada una se muestra un resumen de la respuesta de cada entrevistado a dicha pregunta. Seguido a esto se procedió a realizar la

reducción fenomenológica de las respuestas, buscando puntos de convergencia, corroborar los datos obtenidos de la bibliografía planteada en el marco teórico y sobre todo para las preguntas 3 y 4, se buscó reunir todos los deterioros mencionados así como los procesos de intervención según cada uno, culminando con una comparativa y cuestionamientos de los criterios de reposición, siendo este un deterioro de los más graves y comunes.

Capítulo IV. Resultados

4.1. Investigación Cuantitativa

4.1.1. Resultados de intemperización de resinas.

Tabla 3. *Resultados de intemperización de resinas*

VARIABLES		
	1. Permanencia de color	2. Resistencia Física
Resina acrílica de uso en estilismo de dos componentes	<p>La resina no presentó cambios de color durante todo el proceso.</p> <p>Las cuatro probetas con barnices de acabado final presentaron un ligero amarillamiento.</p> <p>En la probeta que únicamente se pulió se mantuvo el color blanco intacto conservando su color inicial.</p>	<p>No se apreciaron cambios aparentes a simple vista en su estructura física durante el proceso de intemperización.</p> <p>A través de observación en microscopio estereoscópico se pudo corroborar que la resina no presentó fisuras o micro fisuras en ninguna de las cinco probetas.</p>
Resina acrílica de uso odontológico de dos componentes	<p>Presentó virado de tono notorio, hacia amarillos desde la primera semana de intemperización, se pudieron apreciar ligeros aumentos en el viraje amarillo del color en cada registro de monitoreo semanal y posteriormente mensual. El amarillamiento se dio por igual en</p>	<p>No se apreciaron cambios en su estructura física.</p> <p>En microscopio estereoscópico se pudo observar que ninguna de las cinco probetas presentó fisuras o micro fisuras.</p>

	las cinco probetas sin distinciones según los acabados.	
Resina híbrida de uso odontológico, composite	En el caso de esta resina su color de origen es de un marfil intenso. A partir de la segunda semana de intemperización se pudo identificar una baja en la intensidad. Con cada registro se apreciaba que el color se aclaraba ligeramente, por lo que al final del proceso, es notorio que quedó en un tono más claro y pálido con respecto al original.	En el último mes de registro se pudo apreciar una ligera pérdida de brillo a simple vista en las probetas 11,12,14 y 15. En microscopio estereoscópico se pudo ver que la mayoría de las probetas que de factura presentaban pequeños orificios, se encontraban de mayor tamaño y apariencia abrasionada, con pérdida y adelgazamiento de material.

Elaboración propia a partir de los resultados de intemperización. Apéndice 1

Tabla 4. Condensado de resultados de intemperización de resinas

VARIABLES		
	1. Permanencia de color	2. Resistencia Física
Resina acrílica de uso en estilismo	BUENA	BUENA
Resina acrílica de uso odontológico	MALA	REGULAR
Resina híbrida de uso odontológico	REGULAR	MALA

Elaboración propia a partir de los resultados de intemperización. Apéndice 1

Se pudo observar que las resinas dentales presentaron una menor estabilidad en comparación con la resina acrílica de uso en estilismo; en cuanto a la resina híbrida ya que su naturaleza y composición es distinta a las otras dos, se esperaban resultados diferentes; su color se fue aclarando durante la intemperización, esto probablemente debido a los pigmentos utilizados, considerando que esta resina ya viene coloreada en distintos tonos similares al de los dientes, y no está pensada para que le dé luz porque usualmente se encuentra dentro de la boca, es probable que la resistencia del color a la luz no sea un factor que tomen en cuenta los fabricantes. En cuanto a su resistencia física es posible que el factor luz y temperatura hayan sido los responsables de la degradación de la superficie porque en cuanto a humedad está siempre presente en la boca humana que es donde se utiliza normalmente esta resina.

La resina acrílica de uso odontológico tuvo un amarilleamiento severo desde la primera semana y la explicación puede ser la misma que en la resina anterior, este tipo de material sobre todo en su gama de colores se utiliza para aparatos de ortodoncia y estos en primer lugar irán dentro de la boca por lo que no es necesario cuidar el factor luz, pero sí que los pigmentos no sean tóxicos. El factor resistencia si es importante porque se utiliza para retener o incluso mover los dientes, sin embargo son aparatos de corta duración y que requieren renovaciones continuas por lo que no se toman medidas en su composición que permitan una mayor permanencia del color.

La resina acrílica de uso en estilismo es utilizada para la colocación de uñas postizas, por lo que se busca que permanezcan en las mejores condiciones estéticas el mayor tiempo posible, su función es estética y decorativa, se busca también resistencia física, impermeabilidad, resistencia a la luz y permanencia de los colores, aunque también es de uso temporal. El uso de aditivos en la composición puede ser la razón de que esta tenga mejores resultados que la odontológica aun siendo del mismo tipo. En cuanto al amarilleamiento se pudo notar un detalle particular diferente entre una y otra, en la resina de uso odontológico el monómero es de color transparente mientras que en la resina de uso en estilismo el monómero es de color ligeramente violeta, haciendo una prueba de realizar dos muestras de

resina transparente ya polimerizada de ambas y colocándolas sobre un fondo blanco se pudo observar que de inicio se notaba una mayor transparencia en la de uso en estilismo, la otra muestra presentaba de inicio un ligero tono amarillento en comparación. Las resinas acrílicas de uso en estilismo suelen ser pigmentadas con tintes como el D&C violet #2 -mencionado en la composición química del barniz de acabado final de uñas acrílicas-, haciendo referencia el círculo cromático y la teoría del color, el violeta es el color complementario del amarillo que en este caso actúa como neutralizante o contra restante.

4.1.2. Resultados de intemperización de acabados.

Tabla 5. *Resultados de intemperización de acabados*

	Variables		
	1. Permanencia de color	2. Resistencia física y textura	3. Susceptibilidad a proliferación de biodeterioro
Paraloid B72	Presentó un ligero amarillamiento a partir de la tercera semana de monitoreo, se volvió notorio hasta la octava semana en las tres probetas de diferente resina. En el último mes se apreció un aumento en el tono y se nota a simple vista en comparación con el color inicial.	En apariencia no se presentaron cambios en su estructura física según las tablas de monitoreo. En observación a microscopio estereoscópico se pudieron apreciar craqueladuras en un 30% aproximado de la superficie de las tres diferentes probetas. No se aprecian cambios de textura	Ninguna de las tres probetas presentó proliferación de microorganismos.
Barniz Dammar	No se observaron cambios notorios durante los primeros cinco meses de intemperización, únicamente hasta el último mes se apreció	En resina híbrida se apreció una pérdida de brillo a partir de la segunda semana de intemperización, y posteriormente en todas las resinas a partir de la	En observación a estereoscopio se pudo identificar en un 10% aproximado de la superficie, unos pequeños puntos de color verde azulado,

	un ligero amarillamiento.	quinta semana. En la cuarta semana atisbó un pequeño desprendimiento. Se puede ver un 10% de craqueladuras en superficie y no se aprecian cambios en textura.	en todas las probetas, específicamente en la probeta 7 se encuentra un punto del mismo color, pero un mayor tamaño donde se aprecia textura esponjosa similar al moho (hongo).
Shinnex (Barniz de base acrílica para acabado final en uñas postizas)	Presentó un ligero amarillamiento en la probeta 3 a partir de la tercera semana, se observó en baja intensidad en las tres probetas de las diferentes resinas desde del primer mes de monitoreo (semana 14).	No presentó cambios en su estructura física, no se identificaron microfisuras ni craqueladuras, su textura se mantiene conforme a la textura inicial, únicamente en las probetas 8 y 13 se aprecia un pequeño círculo que da apariencia de una burbuja reventada.	No se aprecia ninguna evidencia de proliferación de microorganismos.
Clara de huevo	Presentó un primer amarillamiento en la probeta 4 a partir de la tercera semana, en la octava semana el viraje fue notorio en las tres	Se estimó una disminución de brillo general a partir de la segunda semana y pérdidas en la cuarta semana, aumentando en	En observación a estereoscopio se pudo ver la presencia de puntos de color verde azulosos de apariencia similar al

	probetas, aumentando ligeramente en los siguientes monitoreos.	los siguientes monitoreos. Al final de intemperización obtuvo craqueladuras y pérdidas entre un 50% y 60% de la superficie.	moho (hongo) en un 40 % de la superficie aproximadamente, especialmente en la probeta 4.
Resina pulida	La probeta 10 presentó amarillamiento notorio en la resina transparente que cubre el iris, al grado de cambiar el color del mismo a partir de la segunda semana, en las probetas 5 y 15 no hubo cambios de color ni virajes	Presentó una disminución de brillo en las tres probetas a partir de la segunda semana. La probeta 10 presentó rugosidad y burbujas en orillas, en probetas 5 y 15 no se aprecian cambios en su textura. No hay microfisuras ni craqueladuras.	No se encontraron evidencias de proliferación de microorganismos.
Elaboración propia a partir de resultados de intemperización. Apéndice 2			

Tabla 6. Condensado de resultados de intemperización de acabados

	Variables		
	1. Permanencia de color	2. Resistencia física y textura	3. Susceptibilidad a proliferación de hongos
Paraloid B72	BUENA/REGULAR	BUENA	POCA
Barniz Dammar	BUENA/REGULAR	REGULAR	MEDIA
Shinnex	BUENA/REGULAR	BUENA	POCA
Clara de huevo	MALA	MALA	ALTA
Resina pulida	BUENA	BUENA	POCA

Elaboración propia a partir de resultados de intemperización. Apéndice 2

En el caso de los acabados se pudo apreciar que tanto Paraloid B72, barniz Dammar, Shinnex y resina pulida tuvieron una permanencia del color generalmente buena, después de 197 días de exposición a la luz solar directa y el flujo tan intenso de luxes fue poca la diferencia por lo que su permanencia es de buena a regular si se considera que el flujo de luxes que tendría en una escultura bien resguardada sería menor, por lo cual para acumular una cantidad similar a la que se expusieron durante esta investigación serían necesarios años de exposición. La clara de huevo al ser un material natural y de origen orgánico no resistió y su permanencia de color y transparencia fue malo.

En cuanto a la resistencia física se obtuvieron resultados similares, los tres acabados de origen sintético (Paraloid B72, Shinnex y resina pulida) obtuvieron buenos resultados. Así estos tres polímeros sintéticos mantuvieron su superficie intacta aun después de la intemperización en que se vieron expuestos a diferentes factores como agua, cambios de temperatura y humedad relativa, así como altos niveles de luz y radiación solar.

En el caso del barniz Dammar siendo un polímero natural, durante su proceso de secado y polimerización también se forma una red que da el acabado parejo a su superficie, si bien es resistente, se pudo observar que en comparación con los sintéticos, es menor. En

términos de tratamientos de restauración es un material que permite la retratabilidad, dependiendo de su estado, no es necesario el uso de solventes fuertes para retirarlos como si lo son para polímeros sintéticos, sin embargo el uso que se le dará en este caso no representa un riesgo ya que la prótesis irá exenta a la escultura y no tiene un contacto con la misma durante su polimerización porque se coloca una vez seca.

La clara de huevo al ser una proteína de origen natural también es un polímero pero este a diferencia no forma enlaces fuertes por lo que es un más soluble en agua, y se vuelve quebradiza con las altas temperaturas así como con la luz solar, ya que las proteínas pueden desnaturalizarse en estos casos. El resultado para el uso requerido en esta investigación es poco favorable pues no protege del todo la pintura y tanto esta como el acabado sufren descamación y pérdidas importantes.

Continuando con estos últimos dos acabados, se tuvo un resultado similar en la última variable analizada, la clara de huevo tuvo pequeños brotes de color verdoso que se pudieron apreciar durante la observación en microscopio estereoscópico, estos de apariencia similar al moho (hongo), el huevo particularmente puede ser propenso y aquí se pudo ver, lo mismo ocurrió pero en un menor porcentaje en el barniz dammar, probablemente al ser de origen natural.

4.2. Investigación Cualitativa

4.2.1. Tablas de resumen de respuestas por preguntas.

Recopilación de información mediante entrevistas a profesionales experimentados en tema de escultura de madera policromada, particularmente en tratamientos de deterioros de ojos.

Tabla 7. *Pregunta 1*

En su experiencia profesional y laboral, ¿qué tipos de ojos ha podido identificar en las esculturas de madera policromada?	
Profesional A	<p>Desde los que no son postizos, con volumetría en la madera y pintados. Hemos localizado piezas que originalmente tuvieron ojos de vidrio, y en alguna intervención se rellenaron las oquedades con pasta. Ojos laminares que consisten en láminas de vidrio pintadas por atrás, por lo general colocadas por el frente y los párpados se modelan con pasta. Ojos esféricos, se ve la forma esférica del ojo y el apéndice resultado del proceso de vidrio soplado. Ojos de media esfera, una tecnología en que a través de un molde se genera y es policromada por la parte interior. Estos dos últimos invariablemente los hemos visto colocados por la técnica de la máscara. Máscaras pequeñas cercanas a los ojos, en otras a mitad de la cabeza, es clave pues determina la mayor o menor cantidad de material que se extrae. Una escultura de la catedral de Guadalajara, con la radiografía se puede ver una perforación, una cavidad importante que cubre la mitad de la cabeza y luego se hacen dos perforaciones pequeñas que llegan a los ojos, en este caso no se practicó una máscara, sino que se hizo una perforación desde la nuca. En técnicas de fijación, hemos encontrado el uso de pastas y en menos textiles encolados. Finalmente los ojos compactos o macizos con una tecnología parecida a la de una canica, pueden ser forma almendrada o irregular, se utiliza un vidrio de coloración blanca para la esclerótica y de colores para la pupila e iris, los hemos encontrado de aplicación frontal o por máscara.</p>
Profesional B	<p>Podemos ver el añadido de ojos desde la escultura del antiguo Egipto, hay una tradición y un antecedente del uso de los postizos, no es que los haya inventado la fe católica para sus esculturas, no aparecieron de un día para otro, aquí llegan a gustar mucho los postizos pero si te vas al antecedente español con los artistas importantes, muchos hacen uso del</p>

postizo y otros no, es toda una serie de tradiciones y regionalismos, por ejemplo en Sevilla los llegan a utilizar, pero no tanto como en Castilla, por otra tendencia de otros artistas, entonces no se puede hablar de absolutos. De ojos se han visto los de cazoleta y esféricos principalmente.

Profesional C Esculturas con ojos pintados sobre la misma forma escultórica sin ningún agregado ajeno a la materialidad de la escultura. En esculturas de Cristos ligeros, si acaso uno me ha tocado con ojos de vidrio, los demás pintados. En algunas otras esculturas de principios del XVII, por ejemplo de los niños de plomo la mayoría de origen tienen el ojito en la misma forma escultórica, sin embargo, si hay modificaciones posteriores en que los agregan, en algunos casos las piezas mutan, no se deriva nada más de un asunto de santeros, si no del propio uso devocional (deciden reformarlas según el tiempo). En medias esferas pintados por detrás puede haber variantes como una capa delgada o bastante generosa de pintura. Dos piezas excepcionales del siglo XVI con reformación en el XVIII, de origen los ojos estoy casi seguro de que son medias esferas pero no usaron únicamente óleo o temple para pintar, usaron polvos metálicos por lo que son iridiscentes. Esos rompen por completo la regla porque son metalizados, es como polvo de oro o corladuras pero en ojos.

Profesional D En la colección del Museo hay una variedad de intención de construcción de estas piezas, lo que he podido ver en esa colección es que tenemos ojos de madera pintada, ojos de vidrio muy plano, cazoleta pero plano, cazoleta redondos, en su gran mayoría los que tienen ojos de vidrio son de cazoleta, me parece que tenemos un par de casos de ojos de esfera, pero en su gran mayoría son de esos tres tipos.

Profesional E Me ha tocado de vidrio de los de esfera, de vidrio de los que son planos o más bien convexos, me han tocado mucho de talla en madera, sobre todo esculturas del siglo XVI y XVII, y recientemente en el proyecto de arte sacro, donde todas las esculturas del retablo de la Purísima Concepción de finales del XVIII son de talla en madera. Otro que no he trabajado pero que sé que tiene ojos de cascarón de huevo, es un solo caso, un Cristo del siglo XIX.

Profesional F Por los que recuerdo están desde la pieza más antigua que me ha tocado restaurar es únicamente tallada, con la talla le dan el volumen al ojo para después pintarlo y obviamente da ese efecto, esa es una, pintado. Dos, es vidriado, ojos de vidrio de diversas tonalidades, azules, color miel. Y otros que son semiesféricos o no completamente esféricos y que son

pintados a mano y ya los contemporáneos que son como una “gotita” (almendrados) y que ya se compran en una tienda de materiales artísticos.

Elaboración propia a partir de las respuestas de las entrevistas realizadas

Tabla 8. *Pregunta 2*

¿Existe una relación de material y tipo de ojos con la temporalidad histórica de la obra?

Profesional A Sí, tiene que haber una correspondencia, cada tecnología tiene un origen en tiempo y lugar, sin embargo, creo que los restauradores de escultura debemos desterrar por completo ese punto de análisis al hablar de la datación de una escultura, si bien las técnicas tienen un origen, perduran por muchos siglos. Algunos restauradores o estudiosos en otra época han dicho que los ojos laminares pueden ser de carácter medieval, esféricos renacentistas, media esfera ya del barroco y macizos los más recientes. Sí es importante decir que ojos laminares puede haber en el siglo XIX en el XX o siglo XVII, es una tradición que aunque sea antigua, no desaparece en el tiempo. Pueden contribuir a caracterizar una pieza en la tecnología de una época más no corroboran, no vas a afirmar ni a descartar nunca nada a partir de los ojos de vidrio. No podemos afirmar que una pieza es de tal siglo por tener ojos de tal tipo.

Profesional B En cuestión de temporalidad, se ha manejado y lo mismo afirma Gañan, que la utilización del postizo vive a finales del XVII y principios del XVIII, evidentemente en la Nueva España se da mucho más en el siglo XVIII, sin embargo, estas fechas no las tomaría a rajatabla porque hemos encontrado esculturas de finales del XVII que si presentan ojos de vidrio. En el imaginero novohispano de Consuelo Maquivar, hace todo un estudio acerca de la colección del Museo Nacional del Virreinato y explica procesos de conformación, no es que así se manufacture toda la escultura virreinal pero es un claro ejemplo de cómo se realizaban, incluso empieza a señalar temporalidades y ella llega a manejar que si lleva postizo es automáticamente siglo XVIII, y no es tan así, porque si nos remitimos a los antecedentes españoles hay piezas que desde el medioevo están utilizando el postizo.

-
- Profesional C** Maquivar aunque es un referente importantísimo, fue categórica en decir que los ojos de vidrio “son de tal época” y creo que hay que tener cuidado con esas aseveraciones, siento que todavía no tenemos un corpus de obras suficiente para afirmar categóricamente que solo corresponden al siglo XVIII o que en el XVII eran globulares, si los hay pero no podemos decir “en el XVII eran esferas completas y en el XVIII medias cuencas”, los periodos y las técnicas son en función del contexto, el tiempo y los recursos. Entonces no puedo afirmar que hay una temporalidad para el uso de los ojos de acuerdo con un siglo. Un ejemplo importante es la escuela Queretana de escultura, que aunque tiene más fuerza en el siglo XIX, todavía en el siglo XX muchos de los maestros (los Marianos e incluso el fundador de la escuela de artes y oficios) beben de esa tradición escultórica del XIX, entonces aquellos recursos que se podría pensar son decimonónicos, en Querétaro se siguen usando todavía dentro de los primeros 30 años del siglo XX.
-
- Profesional D** Lo que nos enseñan en la carrera es que el uso de ojos de vidrio empieza a finales del siglo XVII y se extiende todo el XVIII, pero no significa que la escultura sea de esa temporada o que si tiene ojos en madera es anterior. No por tener ojos de vidrio son del siglo XVIII, por ejemplo el Santiago Matamoros que tenemos es del XVI con modificaciones en el XVII y XVIII y parte de estas son los ojos de vidrio, es una escultura reformada en los siglos posteriores. Unos angelitos que la hipótesis es que están policromados por el taller de Cabrera (1759) tienen ojos de madera, obviamente conocían la técnica y sabían que los de vidrio daban mayor dramatización pero no querían ese efecto, además son los mejores ojos de madera policromada que he visto.
-
- Profesional E** Generalmente sí, en la Nueva España, en las piezas más antiguas es recurrente el ojo directo en la talla, no el ojo de vidrio, en cambio ya en piezas de finales del siglo XVII, casi todas las piezas del XVIII, la gran mayoría, encontramos ojos de vidrio y todo el XIX hasta principios del XX, hasta las contemporáneas de fibra de vidrio que tienen los ojos de vidrio. Hay casos excepcionales como las esculturas del retablo de la Purísima concepción del templo de Santa Clara de Querétaro que es de finales del siglo XVIII, de nueve esculturas que contiene, solo una tiene ojos de vidrio, la principal, todas las demás los tienen en talla en madera.
-
- Profesional F** Yo digo que sí, pero ya dependerá de diversos factores si la pieza fue intervenida posteriormente, si hubo un tratamiento de conservación o restauración, pero en realidad, yo en mi experiencia, en su mayoría me ha tocado que sí tiene una relación.
-

Tabla 9. *Pregunta 3*

¿Qué deterioros ha identificado en los ojos agregados (postizos) a las esculturas de madera policromada?	
Profesional A	<p>Principalmente es la fractura por golpe, la mayoría de las ocasiones no implica la fragmentación del ojo, en raras ocasiones nos ha tocado ver ojos rotos en varios fragmentos. Otra situación común son los problemas de sujeción, cuando un ojo o ambos colapsan, el adhesivo que los sostiene, por deterioro o por fuerzas físicas colapsa y el ojo queda adentro de la máscara, entonces cuando se mueve la escultura se escucha que está ahí, en cierta posición hasta se puede acercar.</p> <p>También hemos encontrado ojos de vidrio abrasionados y opacos que no permiten apreciar adecuadamente la policromía del ojo.</p>
Profesional B	<p>No es nada más si los ojos están bien pegados y se llegan a despegar, hay de vitrificación, inclusive hay piezas que se ve el ojo como si tuvieran cataratas, igual y lo que es la masa vítrea al interior está estable y en buen estado, pero ya la parte exterior es la que está teniendo distinta incidencia de luz y por eso parecen cataratas y esa no era la intención original. Ha pasado también que el ojo original se encuentra en el interior de la escultura, es decir ahí está, pero se despegó y se fue hacia adentro, además de fracturas y roturas.</p>
Profesional C	<p>Grietas verticales sobre todo en los de tamaño natural, las piezas pequeñas salvo accidentes o que el vidrio sea delgado y frágil pero normalmente son compactos y estables. Desprendimiento de la esclerótica del vidrio, de la capa de pintura dando apariencia de catarata o faltante, esto justifica que terminen sacando y poniendo unos nuevos, no es recomendable pero es parte de no entender como están hechos.</p> <p>Lo más común ha sido desprendimiento y en las menos las grietas, por ejemplo en un Cristo que trabajamos era tan delgada la capa de pintura del ojo que podíamos ver el interior a través del ojo, en ese caso estaba completamente infestada de ataque xilófago, se podían ver al interior los insectos caminando, entonces eso una capa delgada de pintura que en ocasiones se desprenden como hojuelas.</p>

Profesional D Fisuras del vidrio, desprendimientos de la capa pictórica de lo que le da el color al vidrio, se ve como se empieza a descamar esa capa pictórica y se cae, ahí lo ves nada más detrás de la ventana ósea a través del vidrio, faltantes totales, roturas y faltantes del ojo de vidrio, movimiento, o sea de que los tocas y se empiezan a mover, que ya está desprendido y se mueve, desportilladuras a lo mejor en un fragmento.

Profesional E Principalmente roturas, fracturas, algunos ojos hundidos y pérdida, me ha tocado que sólo tiene un ojo o uno está fracturado o está hundido o ambos hundidos, es lo más normal aparte de la suciedad.
De un Cristo que tenía colores diferentes en esclerótica se manejó como una reacción porque no había indicios de haber sido intervenido o que le hubiesen cambiado el ojo o la máscara, definitivamente era el ojo original, pero uno se alteró y el otro no, es de esos fenómenos extraños, los limpiamos perfectamente y la pintura no era superficial, era una alteración del material, el tono es mucho más amarillo en uno.

Profesional F Esculturas donde el ojo está perdido o incompleto. Otra que al intentar restaurar las piezas desprenden la careta y le han sacado los ojos. Hemos encontrados hasta huevecillos de algún insecto dentro de las oquedades de los ojos. Otro es que el ojo se desprendió y se encuentra ahí “bailando” dentro de la talla. Otro es que estén estrellados o fracturados por algún golpe, especialmente los semiesféricos pintados a mano. Cuando están estrellados e incompletos, les falta un fragmento o la parte vidriada. Otra escultura contemporánea tiene una capa extraña de alguna resina sintética que hace que se vea oscura y está tan anclada a la parte vidriada que hay que tener mucho cuidado para poder retirarla sin correr riesgo de fracturarlo. Repintes sobre los ojos por querer ocultar que están fisurados, le dan textura y se ve grumosa la capa de color.

Elaboración propia a partir de las respuestas de las entrevistas realizadas

Tabla 10. *Pregunta 4*

¿Qué procesos de conservación o restauración se les han realizado a los ojos postizos?

Profesional A Limpiezas para recuperar el brillo del vidrio. Sí hemos retirado máscaras para recolocar ojos, lo consideramos un tratamiento que, aunque invasivo, en ciertos casos podría ser aceptable. El momento más dramático de una escultura puede ser que pierda un ojo y mantenga el otro, para reposiciones, tenemos un proveedor de vidrio soplado, pero no hemos hecho reposiciones, es difícil sacar una pieza igual o que a la vista tenga un buen efecto, el restaurador tendría que probar su habilidad técnica para hacer una reproducción y que a la vista no salte. Por eso cuando hemos encontrado piezas que le quitaron los ojos de vidrio, se rellenó con pasta, puede tener sentido ya que otras soluciones son complicadas, la reposición de una o ambas piezas, son casos extremos, también habría que tener en cuenta que difícilmente una pieza que tiene una devoción vigente va a perder uno o sus dos ojos, por lo general serán piezas fuera del culto y quizá valdría la pena que se quedaran sin su ojo.

Profesional B La gente sin formación, a diestra y siniestra se le hace sencillo abrir una máscara, hay ocasiones en que si tienes el conocimiento y dependiendo del estado de conservación de la obra, se llega a retirar esa máscara que por lo general se marca una grieta en la periferia, en ocasiones ya está envejecida la cola, entonces se reblandece cuidando la humedad de los estratos y la madera para que no trabaje, se retira, haces su tratamiento y se vuelve a colocar, pero lo que sí es grave es abrir porque le falta el ojo, para empezar con base en qué criterio vas a reponer?, hay un caso del Museo Regional de Querétaro donde una Virgen Dolorosa que intervenimos llega sin ojos, sin estudiar el contexto podría ser muy fácil reponer pero existe una leyenda de que la virgen le donó sus ojos a Maximiliano. Para poder reponer un ojo, tienes que seguir toda una metodología, entender el postizo, hay toda una cuestión de intenciones. Cuando tenemos, aunque sea un fragmento del ojo original se respeta y se coloca el mínimo indispensable de material nuevo. Para adherir el ojo a la madera o fijarlo nos hemos ido por cola pero cuando tiene mucho movimiento hemos utilizado mowithal al 30% en acetona, obviamente haciendo pruebas de porcentajes. Hay toda una cuestión técnica de como “repegar” en el caso que solamente tengas que sujetar el ojo; también ha pasado que, aunque sea con el pincel le quieras

poner adhesivo alrededor, se te va el ojo, y para recuperarlo es difícil, entonces desde adherirle un palillo o hilo dental para que lo tengas agarrado y no tengas ningún problema.

Profesional C Limpiezas, una cosa importante es que en ojos de vidrio no utilizo solventes, dígame, acetona, thinner, xilol etc., he visto el comportamiento distinto que tiene si limpias únicamente con agua alcohol a si usas un solvente, finalmente aunque lo veamos vítreo es poroso, con el solvente favorece opacidad en el vidrio, salvo que haya que retirar algo puntual pues mecánico, también por cómo están sujetos, además de tener pastas hay tiras grandes de papel antiguas, les ponían el adhesivo y se colocaban como parches por detrás, entonces metiendo demasiada humedad o solventes favorece que se vaya para atrás. Un caso que tengo es un solo ojo fracturado, es de un centímetro partido como en diez fragmentos, es vidrio soplado pintado por detrás, estamos todavía en esa definición pero una posibilidad es tratar de armarlo sobre una superficie con forma de cuenca, gotear resina dental para que lo detenga y luego dar la vuelta poniendo un poco más de resina por detrás para que por el frente tenga la apariencia completamente traslúcida y que no rebote la luz por distintos lados, esto está a nivel propuesta.

Profesional D En una que tenía fisura le coloqué un punto de resina en donde acababa la fisura, no con el fin de resanar porque intervención de vidrio es difícil y ya que logras pegar tu vidrio se envejece la resina y amarillea, afortunadamente ya hay materiales que tardan en reticular y en envejecer mucho más tiempo, sobre todo materiales de dentista, resinas que ponen en los dientes aguantan más, son rígidas pero en el vidrio no hay tanto problema, entonces justo fue una resina de dentista la que coloqué, se hizo la fisura y coloqué solo para que no se siguiera abriendo, este año no he monitoreado esa pieza pero hasta el 2018 estaba bien. O sea esa fue la única intervención porque no me ha tocado intervenir ojos totalmente rotos pero la verdad es que creo que es un gran reto hacer las reposiciones.

Profesional E Lo primero es la limpieza, cuando el ojo está hundido se busca la manera de regresarlo con cuidado, los casos que me han tocado no ha sido necesario abrir, únicamente con pinzas y agujas de disección acomodarlo y buscar la manera de fijarlo sin necesidad de algo más agresivo, afortunadamente lo hemos logrado y han sido los menos de los casos. En el caso de fractura si no está movido, lo dejamos tal cual la limpieza y el ojo fracturado. Si hemos realizado reposiciones, es difícil porque aunque encuentras ahora ojos de todos los tamaños en el

mercado, es difícil encontrar un ojo que se adecue perfectamente, no me ha tocado el caso de reponer los dos ojos entonces probablemente ahí pones el par y no hay tanto problema, no he tenido que reponer ojo de esfera, más bien de los que son de vidrio cóncavo que van directamente en la talla entonces nada más la talla está un poquito más profunda y lo que hice fue un resane para nivelar y con pigmento al barniz reintegrarlo, lo más brillante posible para simular las luces y de alguna manera hacer un truquito artístico para que se vea similar al ojo de vidrio, que normalmente son piezas que no están tan cerca y no es tan notorio, ha sido aceptado el criterio.

Profesional F

Depende el contexto de la pieza, por ejemplo, una Virgen Dolorosa del museo Regional de Querétaro que no tiene ojos, como no es una pieza de culto, se dejó en conservación y se quedó así. Otro es reposición, otra pieza que era una Virgen inmaculada con querubines en la base, eran dos ángeles que les hacían falta ambos ojos, estaban repintados de dorado para mitigar la ausencia de ojos, ahí por ejemplo como era una pieza de culto, bajo proyecto, se justificó poner los ojos, lógicamente buscamos un tono y brillo acorde, para que no afectaran la lectura general de la pieza, pero se tuvieron que reponer, fue fácil retirar la careta pues lo habían pegado con un adhesivo malo. Se encontraron restos de cera, en otra pieza que no solamente tenía el ojo hundido sino que tenía manifestado el corte y estaba semidesprendido, fue fácil retirarla, vimos que estaba adherido con una especie de vaciado de cera, colocamos nuevamente el ojo que estaba suelto siguiendo los residuos de cera de donde estaba colocado, sobre la esfera estaban localizadas las señas del párpado, no fue difícil colocarlo con cera de abeja para volver a adherir la careta y seguir con el proceso.

De esculturas contemporáneas (un nacimiento) de ojo semiesférico, uno de los ojos de San José estaba dentro entonces tuvimos que sacarlo con cuidado, afortunadamente se pudo sacar, se le dio tratamiento de consolidación y siguiendo un sistema de girándolo con unos hilos, lo fuimos colocando poco a poco ayudándonos de bisturí, entonces alguien iba girando los hilos semi adheridos, se daba ese giro para colocarlo en la posición correcta y otra persona ayudaba a subir o bajar y los residuos de adhesivo nos ayudaron a ubicarlo en su lugar.

La mayoría de los ojos fracturados no corren el riesgo de desprenderse, entonces se dejan así. Los ojos con suciedad o acumulación de polvo con limpiezas en seco o ligeramente acuosa se limpia.

4.2.2. Reducción fenomenológica.

Principales puntos de convergencia generales.

1. Uso desde la antigüedad de un elemento ajeno al soporte principal a manera de ojos.
2. Ojos de vidrio de media esfera y globulares como los principales utilizados en esculturas novohispanas.
3. Ojos macizos y almendrados como los más recientes.
4. Los diferentes tipos de ojos tienen un origen temporal pero su uso se extiende a siglos subsecuentes.
5. Los ojos postizos no deben tomarse como un factor de datación de esculturas.
6. Suciedad y fracturas o fisuras son los deterioros más comunes.
7. Los ojos hundidos, es decir, que el ojo se encuentre desprendido y perdido en el interior de la escultura, es mayormente común que una pérdida total.
8. Para limpiezas utilizar agua, alcohol o tensoactivo y evitar el uso de solventes fuertes.
9. Uso de materiales dentales en procesos de restauración de vidrio y esculturas.
10. La pérdida total de uno de los ojos supone una complejidad elevada de criterios e intervenciones.
11. Realizar reposiciones es una metodología poco probada que representa un reto técnico importante para adaptarse al original.

Interpretación de tipología y temporalidad de los ojos postizos. Uno de los puntos de convergencia en la primera pregunta mencionado por dos de los profesionales es sobre el uso de ojos postizos desde la antigüedad en culturas como la egipcia especialmente en representaciones importantes como gobernantes o deidades, esto las dota de una dignidad mayor y personificación, existen ejemplos de esculturas de este tipo.

Se pudieron identificar y corroborar los datos acerca de la tipología de los ojos en las esculturas de madera, ojos esféricos, y aún con apéndice del tubo donde se sopló, ojos de media esfera o cazoleta pintados por detrás, compactos o macizos formados de vidrios coloreados y ojos de cascarón de huevo, fueron los tipos de ojos mencionados que los profesionales han identificado durante su trayectoria laboral. En cuanto a la forma de colocación se mencionó la frontal y por la técnica de la máscara fijados con pastas y papel encolado. El profesional “A” además comenta que de las esculturas con las que les han tocado trabajar, los ojos de media esfera y globulares invariablemente han estado colocados mediante esta técnica de mascarilla. Salvo casos excepcionales con orificios desde la parte posterior. Igualmente menciona una pieza particular de la catedral de Guadalajara en que los orificios para colocar ojos estaban realizados desde la parte posterior de la cabeza a la altura de la nuca y atravesaban los canales toda la cabeza hasta llegar el orificio de los párpados. Este caso es excepcional y rompe con lo que comúnmente se encuentra en cuanto a técnicas de colocación.

Uno de los cuestionamientos planteados durante las entrevistas fue la relación entre la tipología de los ojos y la temporalidad histórica de la obra. Cuatro de los profesionales coincidieron en que el uso de los ojos aunque pudieron tener algún origen temporal no debe tomarse en cuenta como una afirmación o punto de análisis considerando que las reformas de las piezas por cuestiones de modas, tradiciones, regiones, escultores, son factores que alteran dichas afirmaciones por lo que no es posible asignar la temporalidad de una pieza por el tipo de ojo o asignar rotundamente un tipo a de ojo a una temporalidad específica, no se puede hacer un afirmación absoluta ya que cada pieza tiene su propia “historia de vida”. El profesional “D” menciona un caso de una escultura del siglo XVI con modificaciones en el XVII y XVIII de las cuales una son los ojos de vidrio que fueron colocados en siglos

posteriores, el profesional “A” también hace referencia del caso anverso, en que las esculturas tenían ojos postizos originalmente y en algún momento le fueron retirados y la cavidad ocular rellena con pastas y policromada. Igualmente disertan que varios autores que han hablado anteriormente acerca del periodo histórico de los ojos postizos tienden a asignar tajantemente temporalidades a cada tipo, sin embargo, dentro de la experiencia profesional y laboral que han tenido coinciden en que no debe ser de este modo.

Los dos profesionales restantes coinciden en que si existe una relación, no definitiva pero si generalmente se puede asociar a periodos específicos en el Virreinato, aunque los ojos de vidrio no es el factor principal para determinar la temporalidad de una pieza.

Interpretación de deterioros de los ojos postizos. El vidrio puede encontrarse de diversas formas en los bienes culturales, el vidrio arqueológico y los vitrales, por ejemplo, son de los que se encuentran más expuestos a la intemperie, los ojos de vidrio al ser parte de la escultura pueden estar exentos de deterioros por acción directa de la humedad.

La acumulación de suciedad superficial es el principal deterioro de los ojos, si todo el conjunto escultórico se encuentra en buenas condiciones es común que los ojos únicamente presenten polvo acumulado u hollín. Esto afecta en su apariencia visual, disminuye el brillo natural del vidrio y lo vuelve opaco. “El polvo de los muros y del suelo y, en la iglesia, el óxido de carbono de los cirios y de los calentadores se depositan en capas, más gruesas en las partes elevadas, que oscurecen el vidrio y atacan la pintura”. (Corzo, 1994, p.22)

En los ojos de vidrio transparente pintados por detrás la pintura puede presentar problemas diversos que los ojos de vidrio coloreado no tienen. Las causas de estos deterioros usualmente tienen que ver con el grosor de la capa la pintura, defectos de la técnica, deterioros internos en la madera. Se ha observado oxidación de la pintura causando virajes de color, el profesional “E” refiere un caso en que se apreciaban los ojos de diferente color en la esclerótica uno del otro, uno de color blanco y el otro de un color ámbar. Otro deterioro mencionado por el profesional “C” que es más común, es el desprendimiento de la pintura en forma de pequeñas escamas. Este tipo de deterioros son complicados debido a que afectan

directamente la parte estética, ya que esa pintura se encuentra en el lado cóncavo del vidrio y la parte del lado convexo es lo único que se ve por el exterior por lo que normalmente no hay manera de tener acceso al interior del ojo. Por esta razón también se han llegado a ver repintes por encima de la superficie del vidrio, con el fin de cubrir o disimular estos deterioros.

Los profesionales “A”, “B” y “E” hacen mención de un deterioro común que es cuando el ojo presenta problemas de sujeción y colapsa hacia adentro de la escultura, técnicamente no se ha perdido, pero tampoco es visible desde el exterior, llegar a recuperarlos representa un reto complejo. Los problemas de sujeción pueden llegar a ser frecuentes debido a que los ojos cuando son colocados por el interior de la escultura son sujetados de distintas maneras, con adhesivos de cola, pastas, yeso, engrudo de harina, ceras, telas o papeles encolados que con el tiempo llegan a perder elasticidad y plasticidad, se pueden volver rígidos y perder adhesividad provocando así los problemas que hacen que el ojo se mueva o incluso se va al interior.

La abrasión del vidrio, según menciona el profesional “C”, puede dar un aspecto peculiar a los ojos, le resta definición a la pupila y la escultura presenta un aspecto similar a las cataratas en el ojo humano.

Las roturas, grietas y fracturas también pueden llegar a ser comunes, los seis profesionales coincidieron en haber encontrado este tipo de deterioro en al menos una pieza que han trabajado, si la escultura sufre algún golpe o impacto, puede llegar a fracturar el vidrio de los ojos. Usualmente las grietas no representan mayor problema, sin embargo, cuando el impacto es fuerte y se forman múltiples fracturas puede llegar a haber faltantes y pérdidas parciales o incluso totales del material de uno o ambos ojos.

Interpretación de criterios y acciones de restauración. Las acciones de conservación y restauración, como en todos los materiales, vienen después de un cuidadoso análisis de los deterioros de la pieza y la discusión de los criterios a tomar, estos incluyen varios valores como el histórico, artístico, estimativo, devocional, económico, entre otros. Según los deterioros mencionados en el apartado anterior, cuando son sencillos como acumulación de suciedad superficial, se puede limitar la intervención a limpiezas mecánicas con brocha de pelo suave o bien con hisopo de algodón ligeramente humedecido con materiales acuosos, lo recomendable sería evitar el uso de solventes orgánicos, como lo recomienda el profesional “C”. Este tipo de limpiezas recuperan el brillo natural del ojo de vidrio obteniendo generalmente buenos resultados sin dañar al ojo o su mecanismo de sujeción, referido también por el profesional “A”.

En el caso de las roturas y fracturas de los ojos de vidrio se debe analizar, en los más de los casos, las fracturas o fisuras no suponen un riesgo de pérdida, por lo que es recomendable no manipularlos y dejarlos tal cual, salvo en casos donde la fractura se vea propensa a seguir ampliándose podría llegar a aplicarse una gota de adhesivo o resina para estabilizarla, no a manera de resane porque a futuro podría perjudicar, de acuerdo con lo que comenta el profesional “D”.

Los deterioros graves de los ojos postizos tales como pérdidas parciales o totales no comprometen la estabilidad de la escultura en general, pero si influyen en su valor estético. Al realizar trabajos de conservación los ojos se quedan así, sin embargo, en una restauración es probable que se requiera realizar algunas acciones para mejorar este valor estético. Mucho depende también de la pieza en sí misma, su técnica constructiva, la gestualidad y posición de los ojos y sobre todo su función. En una pieza que pertenece a colecciones particulares o de museo donde su valor principal es el histórico, no es necesario hacer, sin embargo, cuando la escultura es una pieza de culto por su carácter devocional le da mayor valor cuando la pieza está completa, la dignidad que debe de tener es importante específicamente para los devotos, al igual que antiguamente en su proceso de producción era tan importante la calidad por ese sentido. Usualmente por falta de conocimiento se llega a atentar contra la calidad y

la originalidad de las obras que se llevan a “restaurar” con personas que generalmente no tienen la preparación y conocimientos necesarios para intervenirlas.

Cuando una escultura tiene perdido alguno de los ojos o incluso con que se encuentren rotos o estrellados estas personas han llegado a abrir las máscaras y colocar unos nuevos ojos postizos, sin embargo, para un restaurador implica un amplio trabajo y discusión para llegar a una decisión de tal magnitud. Abrir una máscara supone una intervención sumamente invasiva y aunque es cierto que en casos muy específicos restauradores han llegado a realizar estos procedimientos es bajo la justificación correspondiente, por ejemplo, cuando la unión de la máscara al resto de la escultura se encuentra comprometida y hay pérdidas de base con policromía en la zona. Si la escultura se encuentra bien de esta área, no se justifica abrirla para colocar ojos nuevos. Entonces ¿qué hacer cuando una escultura devocional ha perdido los ojos de vidrio?, si una pieza ha perdido ambos ojos, el reponer ambos supone un dilema serio pues no se conserva información acerca de cómo eran, hacia donde dirigían la mirada o el color, o bien existen piezas en que la pérdida de los ojos se ha vuelto una cuestión de historicidad, tal es el caso de la Virgen Dolorosa del Museo Regional de Querétaro, mencionada por los profesionales “B” y “F”, la cual perdió ambos ojos y existe una leyenda de que la Virgen donó sus ojos a Maximiliano para embalsamar su cadáver¹.

La pérdida de un solo ojo puede representar otro dilema en cuanto a que no se encontrará una pieza igual al que mantiene, las reposiciones de un solo ojo son complicadas. El profesional “A” comenta que no les ha tocado reponer ojos pero han realizado pruebas con un vidriero que fabrica ojos de vidrio soplado, el profesional “B” por el contrario describe que si han realizado reposiciones incluso haciendo pruebas con resinas sintéticas, el profesional “E” refiere a un criterio que ha sido aceptado bajo supervisión en que se da nivel con pasta de resane, se pinta el iris con pigmentos al barniz y se aplica un recubrimiento para igualar brillos. Estas son algunas alternativas que hasta el momento se han realizado para la reposición de ojos postizos en esculturas de madera policromada.

¹ Maximiliano de Habsburgo o Maximiliano I de México, emperador del segundo imperio mexicano, quién fue fusilado en 1867 en el Cerro de las Campanas de Querétaro y como fue necesario embalsamar su cadáver para repatriarlo, se sabe por tradición oral que se le colocaron los ojos de vidrio de la Virgen de los Dolores que se encuentra en el Museo Regional de Querétaro. Esto se ha convertido en una leyenda popular.

Capítulo V. Propuestas de intervención no invasivas, a partir de la aplicación en casos de estudio para elaboración de prótesis oculares con base en resultados de la experimentación

Caso 1. CRISTO CRUCIFICADO

Tabla 11. *Ficha técnica Cristo Crucificado*

Ficha de datos generales			
Título: Cristo Crucificado			
Autor: desconocido			
Época: S. XVII			
Procedencia: colección particular			
No. de elementos que conforman el conjunto: 3 (escultura policromada del Cristo, cruz de madera policromada, peluca de cabello natural)			
Técnica de manufactura: Escultura de madera tallada, ensamblada, estucada y policromada con ojos postizos de vidrio.			
Dimensiones			
Generales (incluye la cruz)	Alto: 105.4 cm	Ancho: 80.5 cm	Profundidad: 20.4 cm
Escultura	Alto: 67.6 cm	Envergadura: 70 cm	Profundidad: 18 cm
Elaboración propia a partir de los datos de la escultura.			



Estado de conservación.

Su estado de conservación se consideraba malo, además de diversos deterioros en su policromía como craqueladuras, pérdidas, suciedad, quemaduras y hollín, la escultura presentaba roturas y fracturas, así como el desprendimiento de los brazos, esto debido a una caída, dentro de estas roturas, aparte de la escultura y la cruz, se encontraba uno de los ojos postizos.



Figura 16. Estado de conservación inicial de la pieza

Se podía observar que el ojo derecho se encontraba perdido, también había un detalle peculiar que apuntaba a que los ojos no eran completamente de esfera ya que su sistema de sujeción consistía en una pasta de apariencia cerosa que se podía distinguir fácilmente desde fuera, es decir se encontraba al borde del ojo; un ojo de esfera completa al perderse usualmente deja el hueco esférico completo debido a que su sujeción se encuentra por atrás, esto indica que los ojos que esta escultura eran de media esfera o cazoleta. Esta pasta con que están sujetos sostuvo algunos fragmentos del ojo, sin embargo, todo lo que se alcanza a ver fácilmente desde el exterior, que es el espacio entre los párpados, se perdió completamente, incluyendo la pupila y el iris.

En este caso se realizó una prótesis ocular en una escultura que presenta un deterioro grave de pérdida de un ojo. La escultura es un Cristo Crucificado de procedencia particular que llegó al taller de restauración de escultura policromada de la Licenciatura en Restauración de Bienes Muebles de la UAQ. Por ser una pieza de culto familiar, los dueños pidieron se completara y esto constituyó una oportunidad como estudio de caso para esta investigación que determinó la propuesta de intervención.



Figura 17. Estado actual de la pieza, aún en proceso de restauración.

Proceso para realización de prótesis.

1. Se hizo una observación minuciosa de las pérdidas, tanto el ojo como partes del párpado se encontraban perdidas.
2. Se limpió perfectamente de polvo y residuos de suciedad con brocha de pelo suave y retirando puntualmente deyecciones de insectos con bisturí.
3. Se procedió con dos moldes, uno del ojo original que la escultura mantiene y el otro del ojo perdido con el fin de sacar la medida aproximada de la prótesis. Se realizaron con alginato de uso dental (BioJel) -material arcilloso para realizar moldes-, aplicando directamente sobre los ojos previamente protegidos con una delgada

película plástica film, el alginato se seca en aproximadamente 30 segundos y se puede desprender sin estrapar.

4. Una vez teniendo los moldes de alginato se realizó un contra molde de cada uno utilizando caucho de silicón (Fibrecon).
5. Sobre este último se trabajó la resina acrílica de uso en estilismo (Organic), en este caso se realizó con el acrílico transparente, teniendo el frasco del polvo a la mano, se vertió un poco de monómero (catalizador) en un godete de vidrio, utilizando un pincel de forma almendrada de pelo de kolinsky (natural) se impregnó del monómero retirando el exceso en un paño de algodón y se pasó suavemente por la superficie del polvo hasta formar la perla, posterior mente se colocó sobre el contra molde del ojo perdido hasta adaptar a la forma.
6. Después de aproximadamente un minuto se retiró del molde y se lijaron los bordes.
7. Se marcó el iris y pupila con pigmentos al barniz y con veladuras se fue adaptando el color de la esclerótica.
8. Posteriormente se colocó una perla más sobre el iris únicamente para dar un poco de profundidad, dando la forma con el pincel.
9. Una vez polimerizada se pulió con lima de grano 180 para quitar rayones y con lima “wizard” para dar brillo.
10. Ya que el ojo original específicamente el iris presentaba un brillo intenso, se decidió agregar un barniz para dar el brillo y acabado similar, el que se adaptó mejor al brillo fue el Shinex (organic), este se aplicó y se curó a lampara de luz UV por 30 segundos.
11. Se procedió a colocar la prótesis, esta se introdujo con cuidado ya que el espacio es reducido, se alineó con la ayuda de espátulas de punta fina y aguja de disección hasta llegar a la posición deseada, donde se fijó con una pequeña gota de cola de pescado de la marca Kremer diluida ligeramente con agua aplicada con pincel delgado.
12. Ya que el párpado de la escultura también presentaba pérdidas materiales importantes se resanó con pasta de aserrín fino con cola de conejo y esencia de clavo como conservador y posteriormente con pasta de carbonato de calcio y la misma cola de conejo, se afinó, selló y reintegro con pigmentos al barniz de la marca Maimeri, esto ayudó también a mantener la prótesis ocular en su lugar y dar una mejor integración.



Figura 18. Cristo con ojo perdido.



Figura 19. Inserción de prótesis en cavidad ocular.



Figura 20. Prótesis ya fija.



Figura 21. Resultado final, ya con reintegración de párpado.

Caso 2. NIÑO DIOS SEDENTE

Tabla 12. Ficha técnica Niño Dios

Ficha de datos generales			
Título: Niño Dios sedente			
Autor: desconocido			
Época: S. XIX			
Procedencia: colección particular			
No. de elementos que conforman el conjunto: 2 (escultura del Niño policromada y base de madera ensamblada, enliezada y policromada)			
Técnica de manufactura: Escultura de madera tallada, ensamblada, estucada y policromada para vestir, con ojos postizos de vidrio.			
Dimensiones			
Generales	Alto: 60 cm	Ancho: 34 cm	Profundidad: 30 cm

Estado de conservación.

La pieza presentaba suciedad general, sus deterioros principales se encontraban en las manos, con faltantes de dedos y los existentes fueron recolocados con adhesivos sintéticos dejando escurrimientos en el resto de las manos. El deterioro visiblemente mayor era una intervención anterior en a cuál le fue repuesto un ojo con una pasta de resane de superficie irregular, con el iris pintado y un barniz envejecido que causó amarillamiento y desprendimiento de la pintura del iris.



Figura 22. Estado de conservación inicial de la obra.

Este caso es un niño Dios de procedencia particular, en la que se realizó una prótesis ocular ya que el niño presentaba pérdida del ojo derecho y una reposición anterior en malas condiciones que además por la dirección de la mirada daba una mala apariencia. Debido a que la pieza iba a ser donada a un lugar de culto, la prótesis fue parte de la propuesta para recuperar el sentido correcto de la mirada con respecto al ojo original y con el fin de no dañar los estratos de la escultura.



Figura 23. Estado final al término de la restauración.

Proceso para realización de prótesis.

1. Fue necesario retirar la pasta con que estaba realizada la reposición anterior, se pudo ver hacia el interior de la escultura y revisar que efectivamente el ojo original no estuviera hundido, no se encontraron rastros así que se procedió a la elaboración de la prótesis.
2. Se limpió perfectamente el polvo del ojo original con brocha de pelo suave.
3. Se realizó el molde del ojo original que la escultura mantiene con alginato de uso dental (BioJel), aplicando directamente sobre los ojos previamente protegidos con una delgada película plástica film, el alginato se seca en aproximadamente 30 segundos y se puede desprender sin estrapar.
4. Se utilizó un godete semicircular que se adaptaba a la curvatura del molde para elaborar la prótesis, se decidió usar la resina acrílica de uso en estilismo (Organic), en este caso se realizó con la resina acrílica *ultra white* que es el color blanco de la gama de colores manejada por la marca, corroborando que diera un tono lo más similar posible a la esclerótica del ojo original; teniendo el frasco del polvo a la mano, se vertió un poco de monómero (catalizador) en un godete de vidrio, utilizando el pincel de forma almendrada de pelo de kolinsky (natural) se impregnó del monómero retirando el exceso en un paño de algodón y se pasó suavemente por la superficie del polvo hasta formar la perla, posteriormente se colocó sobre el molde y se extendió con el pincel, repitiendo el proceso hasta llegar a la forma requerida.
5. Después de aproximadamente un minuto se retiró del molde con la ayuda de un bisturí, se lijaron los bordes y se limpió perfectamente con agua-alcohol.
6. Se marcó el iris y pupila con pigmentos al barniz de la marca maimeri y con veladuras se fue adaptando hasta dar una apariencia y color lo más semejante posible al iris del ojo original.



Figura 24. Pintado de iris con pigmentos al barniz.

7. Posteriormente se colocó una pequeña perla de resina acrílica *black* que es el color negro manejado por la marca Organic, justo encima de lo que viene siendo la pupila, y para dar mayor profundidad, se recubrió el iris completo con resina acrílica *crystal* transparente de la marca organic, dando la forma con el pincel.
8. Una vez polimerizada se pulió con lima de grano 180 para quitar rayones y con lima “wizard” para dar brillo.
9. Ya que el ojo original presentaba un brillo intenso, se decidió agregar un barniz para dar el brillo y acabado similar al original, el que se adaptó mejor al brillo fue el Shinex (organic), que se aplicó y se curó a lampara de luz UV por 30 segundos.
10. Se procedió a colocar la prótesis, en este caso el orificio ocular era amplio se vio la necesidad de rellenarlo para que sostuviera la prótesis, ya que la pieza se mantendrá en condiciones de humedad controlada se decidió rellenar con algodón, este material no es rígido y permite el movimiento de la prótesis dentro del orificio ocular sin que corra el riesgo de perderse dentro de la escultura. Para lograr acomodarlo se le fijó a la superficie justo sobre el iris un hilo delgado de nylon para facilitar su acomodo y tener sujeta la prótesis hasta que se encuentre fija con el adhesivo. Se introdujo con cuidado y se alineó con la ayuda de pinzas de punta fina y del hilo de nylon fijo a la prótesis, una vez corroborando la dirección de la mirada se fijó con una pequeña gota de mowithal al 30% en acetona aplicado en la parte interna de los párpados con pincel delgado, luego se tiró del hilo de nylon y se sostuvo hasta que el adhesivo se encontraba seco, para finalizar se retiró el hilo y se limpió de cualquier resto de adhesivo.
11. El párpado de la escultura también tenía pequeñas pérdidas de material volumétrico, por lo que se resanó con pasta de cola de conejo con esencia de clavo como conservador y carga de carbonato de calcio que se afinó, sellándola con aguacola (cola de conejo al 5% en agua destilada) y se reintegró con pigmentos al barniz de la marca maimeri, para dar una mejor integración.



Figura 25. Reposición de ojo anterior de pasta.



Figura 26. Niño ya sin la reposición anterior.



Figura 27. Prótesis a punto de ser insertada.



Figura 28. Prótesis ya colocada y fija

Capítulo VI. Discusión

A partir de los resultados obtenidos en la parte cualitativa de esta investigación se pudo corroborar la primera hipótesis planteada que establece que: considerando que se han llegado a realizar algunos procesos de intervención invasivos para la reposición de ojos en esculturas de madera policromada, es posible que esto se haga en ocasiones por desconocimiento de técnicas de intervención adecuadas, o bien existen y son realizadas por los restauradores, pero no son documentadas y difundidas.

Efectivamente no hay información suficiente documentada acerca de los deterioros y procedimientos, esto genera una laguna de información sobre técnicas de restauración de ojos de vidrio postizos; sin embargo, es cierto que los deterioros están presentes y los restauradores se enfrentan a las dificultades de la toma de decisiones y solución de problemas, por lo que, el tema puede ser poco explorado pero las experiencias hacen ver que el restaurador de escultura se ha topado con las problemáticas descritas durante esta investigación, al menos una vez en su trayectoria laboral. El principal problema no es la falta de conocimiento, es la falta de difusión. Hay casos excepcionales en el gremio, que ejemplifican todo lo que este trabajo aborda y se pudieron conocer hasta el momento en que se realizaron las entrevistas y se comentó directamente con las personas que realizaron los trabajos. Incluso se han realizado reposiciones a base de resinas sintéticas, no precisamente las utilizadas en este caso, pero si se han buscado soluciones similares para cuando una escultura ha tenido pérdidas de ojos postizos.

La situación de pérdida de uno de los ojos en una escultura efectivamente es y seguirá siendo uno de los problemas más difíciles de resolver, sin embargo, por medio de los resultados obtenidos en la parte cuantitativa de este estudio, se pudo resolver la segunda hipótesis que plantea: actualmente en el mercado existen materiales que pueden servir para realizar prótesis a la medida y colocarlos sin necesidad de generar pérdidas de estratos originales, que además de proporcionar el volumen y la forma adecuados, también tienen la propiedad de proporcionar una textura y brillo similar al de los ojos de vidrio originales.

Para poder llegar a esta propuesta fue necesario hacer una serie de cuestionamientos de autorreflexión que han permitido dar claridad a los resultados obtenidos tanto en el trabajo de experimentación como de exploración a través de entrevistas. Derivado de esto se puede recapitular lo siguiente:

En el caso de tener pérdidas parciales, por ejemplo, si se conserva el iris, ¿Qué hacer si la devoción hace necesario que se vea estéticamente completo?, si se conserva un ojo íntegro y partes del otro entonces reponer ambos ojos no sería recomendable, esto se sacrifica el original, por lo que Flores y Emery (1996) proponen el uso de resinas acrílicas que logren un acabado similar al vidrio para completar la parte faltante del ojo. Pero ¿Qué pasa cuando se conserva un ojo íntegro y el otro se encuentra completamente perdido?, se tiene la información de cómo eran, su color, técnica y la dirección de su mirada, es posible mandar de hacer un nuevo ojo de vidrio, pero ¿Cómo se va a colocar? Además, aun cuando se haga con la misma técnica, forma y colores no será igual al original ya que el tiempo es distinto, los colores probablemente han envejecido y el acabado no es el mismo, aquí entra otro dilema, ¿se pretende que sea igual? en la restauración se maneja el respeto al original y en procesos como la reintegración cromática se utilizan técnicas como el bajo tono, puntillismo o rigatino para hacer notar la intervención pero que se integre visualmente, siguiendo este principio no es de suponer que se busque que la reposición sea exactamente igual, sino que se integre visualmente.

Cuando un ser humano pierde un ojo, se han desarrollado técnicas para realizar prótesis oculares que les permitan tener esta “integración visual” una unidad estética, una *prótesis* según la RAE se define como: “pieza o aparato empleados para sustituir un órgano o un miembro del cuerpo”, es decir, no es de la misma naturaleza que el existente pero cumple la función de reponer lo perdido. Aunque antiguamente se han realizado curiosamente en vidrio, actualmente se realizan con resinas acrílicas que se moldean según los requerimientos de cada paciente y después se pintan a mano para hacer cada elemento (iris, venas) similar al ojo de la persona. Esta es una situación parecida a la que puede sufrir una escultura y partiendo de la intervención realizada por Flores y Emery (1996) mencionada anteriormente, se plantea la siguiente cuestión ¿Es factible realizarle una prótesis ocular a una escultura que

haya perdido totalmente uno de sus ojos? Si es posible realizarla utilizando un material como una resina y pintándola a mano procurando dar la mayor similitud posible, obviamente no será igual, pero si lo que se busca es integrar visualmente y que se note la intervención para no caer en una falsificación, es factible. Cabe resaltar que no es un procedimiento sencillo y para lograr un buen resultado es necesario realizar pruebas sobre materiales y técnicas.

Algunas resinas sintéticas de origen acrílico pueden ofrecer las características de resistencia y apariencia para producir las prótesis, verificando y analizando sus propiedades técnicas a través de la experimentación, para determinar cuál podría ser la más factible.

Aplicar una metodología similar a la de una prótesis ocular es una opción que hasta el momento ha dado buenos resultados como alternativa de reposición. Las resinas acrílicas, especialmente la resina acrílica de uso en estilismo, sirven y facilitan la elaboración de dichas prótesis. Sorpresivamente se pudo ver que la resina acrílica de uso en estilismo obtuvo mejores resultados durante la intemperización en comparación con las resinas dentales y específicamente que la resina acrílica de uso odontológico del mismo tipo que ya se ha utilizado en otros casos para la reposición de la esclerótica. En cuanto a la apariencia y características ambas dan similares resultados, en cambio, la resina acrílica de uso en estilismo da una mayor posibilidad de desarrollo plástico y artístico, sus gamas de colores, técnicas e incluso componentes menos tóxicos para la salud, son precisamente pensadas para dar la mayor posibilidad de diseños y estar en contacto con los seres humanos.

En concordancia con las conclusiones de Emery y Flores (1996) se puede decir que los materiales dentales, tanto la resina como el alginato utilizado para realizar moldes, dan buenos resultados para adaptarse a la forma y apariencia. Pero se difiere en el sentido que existen materiales para otras industrias, normalmente no consideradas en restauración, que dan las mismas características y más aún, son capaces de mantenerlas por un tiempo mayor.

Conclusiones

Los ojos postizos en escultura policromada son un elemento importante para el conjunto, suponían diversidad de técnicas, personales especializados para realizarlos, tienen una intensión específica y particular de transmitir mediante la mirada, sufren amplia gama de deterioros y son uno de los elementos más complejos de tratar dentro del conjunto escultórico de madera. Con esta investigación se cumplió el objetivo de dar al restaurador una guía para el conocimiento que lo prepare o sirva de punto de partida a la hora de que se enfrente a la conservación y restauración de esculturas de madera policromada que contengan ojos postizos.

En este estudio se recopiló y ordenó la información existente sobre la historia y técnicas de manufactura de ojos postizos que contienen las esculturas de madera policromada. Inicialmente se había planteado la necesidad de conocer las técnicas de manufactura en cuanto a los ojos postizos, a saber, mediante la recopilación de información de diversas fuentes se pudo conjuntar y ordenar de una manera entendible que permite saber la historia del uso de dichos elementos, sus técnicas de manufactura y colocación así como el momento en que eran colocados dentro del largo proceso de elaboración de una imagen.

Uno de los métodos utilizados en esta investigación fueron las entrevistas a restauradores de escultura experimentados, de formación en diferentes escuelas de restauración, esto además de ayudar a complementar la información sobre historia y técnicas de manufactura, tuvo un resultado importante debido a que mediante sus experiencias profesionales, se identificaron los principales deterioros que pueden presentar los ojos postizos de vidrio, así mismo se pudo ampliar el panorama sobre la discusión de criterios y la toma de decisiones sobre casos con deterioros difíciles como la pérdida que comúnmente representan un reto a la hora de valorar que criterio de conservación o restauración tomar sobre la misma, pues existen diversos factores que influyen en la manera de intervenir cada pieza. Igualmente se describió y comentó acerca de los posibles procedimientos de intervención según los deterioros leves hasta llegar a la dramática pérdida.

A partir de lo anterior se valoraron las alternativas que existen para la reposición de ojos en las esculturas de madera policromada. Se pudo ver que los restauradores se han enfrentado a estos deterioros graves con sus respectivos dilemas, pero la dificultad de la situación hace que las alternativas no sean siempre difundidas. Finalmente se pudo valorar una opción de una complejidad menor, realizando todas las pruebas necesarias para poder proponer una metodología de elaboración de prótesis oculares a partir de resinas sintéticas.

Se logró mediante los métodos de experimentación e intemperización natural, identificar una resina disponible en el mercado actual, de uso en otras disciplinas que cumple con las características necesarias para la elaboración de prótesis oculares para esculturas, su costo es accesible, es sencillo de conseguir pero sobre todo, posee las características físicas necesarias para asemejarse al vidrio y aún más importante las mantiene, en comparación con las otras resinas analizadas de uso odontológico. La resina acrílica de uso en estilismo fue la que presentó mejores resultados y con ella se trabajó para proponer una metodología de elaboración de prótesis que se aplicó en dos casos de estudio.

En ambos casos se siguió un método similar que se adaptó a los requerimientos según el ojo original que cada escultura conservaba. Así se generaron dos propuestas de elaboración y colocación de prótesis, que sirven como una alternativa que reposición de ojos cuando es absolutamente necesario hacerlo. No dan una apariencia exactamente igual a la del ojo original, sin embargo, permiten una integración visual completa de la imagen sin necesidad de atender ante los vestigios originales tanto de postizos como de estratos que las esculturas mantengan. Además el hecho de ser una prótesis posibilita que la resina no tenga contacto con la madera durante su polimerización por lo que el material no se adhiere ni impregna y hace que retirarla sea posible considerando que su sujeción depende de un adhesivo. Dicho adhesivo es el que debe cuidarse para que sea posible la retratabilidad. En este estudio se consideró en pequeñas cantidades, para el primer caso cola de pescado y para el segundo mowithal, ambos adhesivos permiten que la prótesis pueda ser retirada en cualquier momento sin necesidad de usar métodos o solventes agresivos, atendiendo los lineamientos de intervención que dictan las instituciones y las teorías contemporáneas para el tratamiento de bienes culturales muebles.

Esta propuesta de prótesis ocular puede ser una alternativa funcional para la reposición pero no debe tomarse como una generalidad, cada caso debe ser analizado de manera particular y valorar en primer lugar si es realmente necesario realizar una reposición, únicamente en los casos que sea requerido, valorar si esta propuesta se ajusta realmente a ese caso o deben buscarse otras soluciones.

Referencias

- Alonso, A. (2001). *Conservación de vidrio arqueológico*. México, D.F: Primera edición, Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Alegre, S. (1 de diciembre de 2008). *El alcalde del pueblo o Sheikh el-Balad*. Egiptología.com. recuperado de: <https://egiptologia.com/el-alcalde-de-pueblo-o-el-sheikh-el-balad/>
- Camargo, A. (2013) *Relaciones entre Artistas: La Virgen de la sangre como obra del escultor Pedro de Mena. Nota de La Hornacina: extracto del artículo homónimo publicado en la revista "La Vera Cruz", rute (Córdoba), 2013, pp. 109-112*. Córdoba. Recuperado de: <https://www.lahornacina.com/articuloscordoba2.html>
- Chapa, J. (2014). *Las resinas acrílicas en dispersión acuosa: alternativas de uso de un material pictórico artístico* [Tesis doctoral]. Universitat politécnica de Valencia. Valencia.
- Corzo, M.A. y Valentín, N. (4-8 de julio de 1994). *Conservación de vidrieras históricas, análisis y diagnóstico de su deterioro. Restauración*. [Actas de la Reunión]. Seminario en conservación de vidrieras históricas. Santander, España.
- Davison, S. (2003). *Conservation and Restoration of Glass*. Oxford: BUTTERWORTH HEINEMANN.
- Denzinger, E. (1963). *El Magisterio de la Iglesia*. Barcelona: Editorial HERDER.
- Emery, M.R. y Flores de Medeiros, G. (3-8 de Noviembre 1996). *Olhos de vidro na escultura policromada: tecnologia e restauração* [Conferencia]. Anais do VIII congresso, Associação Brasileira de Conservadores/Restauradores de Bens Culturais, Minas de Gerais, Brasil.
- Félix, L. (2011). *Análisis formal de la escultura policromada novohispana una propuesta para su estudio* [Tesis maestría]. UNAM. México.

- Gañan, C. (1998). *Técnicas de la Escultura Policroma* [Tesis doctoral]. Universidad de Sevilla. Repositorio institucional - Universidad de Sevilla.
- Gil L.J, Martínez J.M y Sánchez T. (2000). Análisis de las propiedades fisicomecánicas de los plásticos utilizados como bases protéticas en función de la normativa ISO 1567. *Revista Internacional de Prótesis Estomatológica*. Volumen 2 (número 2), 117-126. <http://gilvacentromedicodental.com/wp-content/uploads/2014/09/Analisis-de-propiedades-fisicomecanicas-de-plasticos-utilizados-como-bases-proteticas-I.pdf>
- González, P. (s/f). *El ensamblaje de una escultura del siglo XVII*. Recuperado de: <http://institucional.us.es/revistas/arte/02/001%20gonzalez.pdf>
- Gotusso, C. (2017). *Estudio comparativo de las propiedades físico-mecánicas de resinas acrílicas sometidas a diferentes métodos de curado y pulido* [Tesis Doctoral]. Universidad Nacional de Córdoba.
- Gutiérrez, V. (2013). *Síntesis y caracterización de resinas de curado rápido para la elaboración de componentes herméticos de iluminación automotriz* [Tesis maestría]. Universidad Autónoma de Nuevo León. México.
- Guzmán, S. (2015). *Recuperación de la Imagen de San Juan Evangelista de Santa Cruz-Córdoba*. Conservación Restauración Imaginería. Recuperado de: <https://restauracionimageria.blogspot.com/2015/03/recuperacion-de-la-imagen-de-san-juan.html>
- Hervás, A, Martínez, M, Cabanes, J, Barjau, A y Fos, P. (2006). *Resinas Compuestas. Revisión de los Materiales e Indicaciones Clínicas*. Moncada, Valencia: Departamento de Atención Sanitaria Salud Pública y Sanidad Animal. Universidad Cardenal Herrera-CEU. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-69462006000200023
- Huneus, T. (2014). *Protocolo para la descripción de Imaginería Religiosa Virreinal (Siglos XVI - XIX)*. CDBP. Chile.

- Luján, L. (1988). *La escultura guatemalteca en México*. Anales UNAM. Recuperado de: http://www.analesie.unam.mx/pdf/59_175-204.pdf
- Maquivar, M.C. (1995). *EL IMAGINERO NOVOHISPANO Y SU OBRA*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Marcos, J.A. (1998). *La Escultura Policromada y su Técnica en Castilla Siglos XVI-XVI* [Tesis Doctoral]. Universidad Complutense de Madrid. Repositorio institucional-Universidad complutense de Madrid.
- Martín, J.C. (s/f). *Teoría y estética de la escultura barroca española* [Tesis Doctoral]. Universidad de Granada. Recuperado de: <https://digibug.ugr.es/handle/10481/43530>
- Méndez, R. Rodríguez, M. (1997). *Lico Rodríguez: escultor de imaginería religiosa*. Costa Rica: EUNED (págs. 27-39)
- Moore, K. Dalley, A. (2008). *Anatomía con orientación clínica, quinta edición*. Editorial Panamericana
- Murguía, M. (2021). *Otras miradas sobre el Cristo de las tres caídas de Ozuma* [Conferencia 5]. Ciclo de conferencias 2Escultura, *Reciprocidad entre la restauración y la historia del arte*, Seminario de Escultura Virreinal, México.
- Olmedo, V. (2016). *Estado de Conservación y Propuesta de Intervención de Un Niño Jesús Triunfante de la Escuela Barroca Andaluza en el Museo de la Ciudad (Valencia)* [TFG]. Universidad Politécnica de Valencia.
- Pacheco, F. (1649). *ARTE DE LA PINTURA, SU ANTIGUEDAD Y GRANDEZAS*. Sevilla: Simon Faxardo, impressor de libros, a la cerrajería.
- Pascual, E. Patiño, M. (2010). *Restauración de Pintura*. Parramón Editorial Paidotribo México S De RI De Cv; Edición 3rd
- Sanz, E. (2005). *El vidrio como materia escultórica: técnicas de fusión, termoformado, casting y pasta de vidrio* [Tesis doctoral]. Universidad Complutense de Madrid.

- S/A. (2010). *La escultura estofada del virreinato*. México Desconocido. Recuperado de: <https://www.mexicodesconocido.com.mx/comunidad>
- S/A. (2016). *Descubren documentos de dos siglos de antigüedad dentro de esculturas religiosas*. INAH. Recuperado de: <http://inah.gob.mx/es/boletines/5331-descubren-documentos-de-dos-siglos-de-antigüedad-dentro-de-esculturas-religiosas>
- S/A. (1976). *Arte egipcio predinástico y del Antiguo Imperio*. Historia del Arte (Edición Mexicana, Tomo 1). México: Salvat Mexicana de Ediciones, S.A. de C.V.
- S/A. (1976). *Arte Griego arcaico hasta las guerras médicas*. Historia del Arte (Edición Mexicana, Tomo 3). México: Salvat Mexicana de Ediciones, S.A. de C.V.
- S/A. (1976). *Arte etrusco*. Historia del Arte (Edición Mexicana, Tomo 4). México: Salvat Mexicana de Ediciones, S.A. de C.V.
- Uzcátegui, J.M. (2019). *Síntesis de Resinas Acrílicas Conteniendo Monómeros Bio-basados y su Evaluación como Recubrimiento Individual y Sistema Dual con Resina Alquidálica* [Tesis Maestría]. CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN QUÍMICA APLICADA. Saltillo, Coahuila.
- Vaquero, A. (2012). *Escultura y pintura de la época colonial*. Universidad de San Pedro Sula
- Villalobos, G. (2014). *Imágenes al Natural: Las Esculturas Religiosas del Museo Nacional*. Recuperado de: <http://www.museocostarica.go.cr/boletin/noticias/98-imagenes-al-natural.html#sthash.mzcDVSII.dpbs>
- Villavicencio, M.I. (2015). *Comparación de la resistencia mecánica de resinas acrílicas para base de prótesis dentales totales termopolimerizables* [Tesis Ingeniería]. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa, Perú.
- Zúñiga, Y. M. (2019). *Resistencia de las Resinas Acrílicas de Polimetil-metacrilato VS Bis-acrílicas de autocurado a fuerzas de compresión* [Tesis Licenciatura]. Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.

APÉNDICES

Apéndice 1. Tablas de monitoreo de resinas

Nombre: RESINA ACRÍLICA DE USO EN ESTILISMO

Descripción física inicial: La resina se utilizó en el tono ultra White de la marca, su apariencia es de color blanco parejo, sin traslucidez.



Semana	Promedio humedad/tem p.	Color	Resistencia a luz UV /solar	Durabilidad y resistencia
21 sept. – 27 sept. 2020	10°C - 26°C 29% - 97%	Color blanco parejo, sin cambios con respecto a si color inicial	Buena No se han presentado virajes de tono	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
28 sept. – 4 oct. 2020	7°C - 24°C 17.4% - 85%	Color blanco no se aprecian cambios con respecto al original	Buena No se presenta virajes de tono	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
5 oct. – 12 oct. 2020	7°C – 25°C 21.5% - 88%	Color blanco no se aprecian cambios con respecto al color inicial	Buena Presenta un muy ligero viraje en shinex, posiblemente debido al barniz	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
12 oct.- 18 oct. 2020	9°C – 25% 29.7% - 97%	Color blanco no se aprecian cambios con respecto al color inicial	Buena Presenta un muy ligero viraje en shinex, posiblemente debido al barniz	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
19 oct. – 25 oct. 2020	7° - 26° 18.8% - 91.5%	Color blanco no se aprecian cambios con respecto al color inicial	Buena Presenta un muy ligero viraje en shinex, posiblemente debido al barniz	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
26 oct. - 1 nov. 2020	7° - 25° 24.7% - 83.5%	Color blanco no se aprecian cambios con respecto al color inicial	Buena No se aprecian cambios desde el último monitoreo	No presenta cambios de resistencia en su estructura física

2 nov. – 8 nov. 2020	7° - 22° 28.3% - 91.8%	Color blanco no se aprecian cambios con respecto al color inicial	Buena No se aprecian cambios desde el último monitoreo	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
9 nov. – 15 nov. 2020	7° - 27° 19.4% - 86.8%	Color blanco no se aprecian cambios con respecto al color inicial	Buena No se aprecian cambios desde el último monitoreo	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
16 nov. – 22 nov. 2020	8° - 20° 42.1% - 93.9%	Color blanco no se aprecian cambios con respecto al color inicial	Buena No se aprecian cambios desde el último monitoreo	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
23 nov. – 30 nov. 2020	5° - 27° 20% - 79.7%	Color blanco no se aprecian cambios con respecto al color inicial	Buena Se aprecian algunos cambios, sin embargo debido a los acabados	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
Registros Mensuales				
30 nov. – 30 dic. 2020	26° - 14° - 1°C	Color blanco, se aprecia un ligero amarilleamiento probablemente debido al acabado	Buena Se aprecian algunos cambios, sin embargo debido a los acabados	No presenta cambios aparentes de resistencia en su estructura física
30 dic. 2020- 30 ene. 2021	26° - 14° - 2°C	Color blanco ligeramente amarillento, probablemente debido al acabado ya que la probeta pulida se aprecia de color blanco	Buena Se aprecian algunos cambios, sin embargo debido a los acabados	No presenta cambios aparentes de resistencia en su estructura física
30 ene. 2021- 1 mar. 2021	29° - 16° - -1°	Color blanco ligeramente amarillento, probablemente debido al acabado ya que la probeta pulida se aprecia totalmente blanca	Buena Se aprecian algunos cambios, sin embargo debido a los acabados	No presenta cambios aparentes salvo en el acabado de clara de huevo que presenta ligera porosidad

Nombre: RESINA ACRÍLICA DE USO ODONTOLÓGICO

Descripción física inicial: La resina se utilizó en el tono 4 de la marca (blanco opaco) da una apariencia blanca total ligeramente traslúcida.



Semana	Promedio humedad/tem p.	Cambios de color	Resistencia a luz UV/ solar	Durabilidad Y resistencia
21 sept. – 27 sept. 2020	10°C - 26°C 29% - 97%	Color amarillo claro, mayor nivel de amarillo con respecto al tono A1 original de la resina foto curable.	Regular – mala amarilleo varios tonos con respecto a su color inicial	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
28 sept. – 4 oct. 2020	7°C - 24°C 17.4% - 85%	Color amarillo fuerte	Mala , incrementó varios tonos desde el ultimo monitoreo	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
5 oct. – 11 oct. 2020	7°C – 25°C 21.5% - 88%	Amarillo fuerte con virajes marrón	Mala , incrementó tonos desde el ultimo monitoreo.	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
12 oct.- 18 oct. 2020	9°C – 25% 29.7% - 97%	Amarillo fuerte con virajes marrón	Mala , incrementó ligeramente desde el ultimo monitoreo.	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
19 oct. – 25 oct. 2020	7° - 26° 18.8% - 91.5%	Amarillo fuerte con virajes marrón	Mala , incrementó ligeramente el tono desde el ultimo monitoreo.	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
26 oct. - 1 nov. 2020	7° - 25° 24.7% - 83.5%	Amarillo fuerte con virajes marrón	Mala , no se aprecian cambios desde el último monitoreo	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
2 nov. – 8 nov. 2020	7° - 22° 28.3% - 91.8%	Amarillo fuerte con virajes marrón	Mala , se aprecia un ligero aumento de tono desde el ultimo monitoreo.	No presenta cambios de resistencia en su estructura física

9 nov. – 15 nov. 2020	7° - 27° 19.4% - 86.8%	Amarillo fuerte con virajes marrón	Mala , se aprecia un ligero aumento de tono desde el último monitoreo.	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
16 nov. – 22 nov. 2020	8° - 20° 42.1% - 93.9%	Amarillo fuerte con virajes marrón	Mala , se aprecia un ligero aumento de tono desde el último monitoreo, especialmente en Paraloid, dammar y shinnex.	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
23 nov. – 30 nov. 2020	5° - 27° 20% - 79.7%	Amarillo fuerte con virajes marrón	Mala , no se aprecian cambios desde el último monitoreo	No presenta cambios aparentes de resistencia en su estructura física
Registros mensuales				
30 nov. – 30 dic. 2020	26 - 14° - -1°C	Amarillo fuerte con virajes marrón	Mala , se ha incrementado muy ligeramente el tono	No presenta cambios aparentes de resistencia en su estructura física
30 dic. 2020- 30 ene. 2021	26 - 14° - -2°C	Amarillo fuerte con virajes marrón	Mala , no se aprecian cambios aparentes desde el último monitoreo	Únicamente en la probeta que tiene barniz dammar se aprecia opacidad y ligera porosidad.
30 ene. 2021- 1 mar. 2021	29° - 16° - -1°	Amarillo fuerte con virajes marrón	Mala , no se aprecian cambios aparentes desde el último monitoreo	Únicamente en la probeta de barniz dammar se aprecia opacidad y ligera porosidad.

Nombre: RESINA HIBRIDA COMPUESTA DE USO ODONTOLÓGICO

Descripción física inicial: la resina se utilizó en el tono A1 de la marca, esta es de apariencia amarillenta con toques ligeramente marrón, aparenta el tono más claro de un diente.



Semana	Promedio humedad/tem p.	Color	Resistencia a luz UV / solar	Durabilidad y resistencia
21 sept. – 27 sept. 2020	10°C - 26°C 29% - 97%	Amarillento marrón, no se aprecian cambios con respecto a su color inicial	Buena No ha presentado virajes de tono	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
28 sept. – 4 oct. 2020	7°C - 24°C 17.4% - 85%	Blanco amarillento, el nivel de amarillo bajó con respecto a su color inicial, especialmente en resina pulida y clara de huevo	Buena/regular El tono inicial tuvo un viraje sin embargo a niveles más claros	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
5 oct. – 12 oct. 2020	7°C – 25°C 21.5% - 88%	Blanco amarillento, el nivel de amarillo bajó con respecto a su color inicial, especialmente en resina pulida y clara de huevo	Buena/regular Con respecto al último monitoreo ha aclarado ligeramente.	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
12 oct.- 18 oct. 2020	9°C – 25% 29.7% - 97%	En general se ha mantenido, cambió el tono a amarillo pálido, con respecto el tono amarillo cálido marrón inicial	Buena/regular Se ha mantenido con respecto al último monitoreo	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
19 oct. – 25 oct. 2020	7° - 26° 18.8% - 91.5%	Amarillo pálido se ha aclarado ligeramente desde el último monitoreo	Buena/regular Se ha aclarado algunos tonos desde el último monitoreo	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
26 oct. - 1 nov. 2020	7° - 25° 24.7% - 83.5%	Amarillo pálido claro, no se aprecian cambios desde el último monitoreo	Buena/regular Se ha mantenido con respecto al último monitoreo	No presenta cambios de resistencia en su estructura física

2 nov. – 8 nov. 2020	7° - 22° 28.3% - 91.8%	Amarillo pálido claro, no se aprecian cambios desde el último monitoreo	Buena/regular Se ha mantenido con respecto al último monitoreo	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
9 nov. – 15 nov. 2020	7° - 27° 19.4% - 86.8%	Amarillo pálido claro, no se aprecian cambios desde el último monitoreo, salvo en la probeta con barniz de Paraloid siendo alteración del barniz	Buena/regular Se ha mantenido con respecto al último monitoreo	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
16 nov. – 22 nov. 2020	8° - 20° 42.1% - 93.9%	Amarillo pálido claro, no se aprecian cambios desde el último monitoreo	Buena/regular Se ha mantenido con respecto al último monitoreo	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
23 nov. – 30 nov. 2020	5° - 27° 20% - 79.7%	Amarillo pálido claro, no se aprecian cambios desde el último monitoreo	Buena/regular Se ha mantenido con respecto al último monitoreo	No presenta cambios de resistencia en su estructura física
Registro Mensual				
30 nov. – 30 dic. 2020	26° - 14° - 1°C	Amarillo pálido claro con viraje ligeramente verdoso	Buena/ regular Hubo un viraje verdoso en el color de la resina	No se aprecian cambios en su estructura física.
30 dic. 2020- 30 ene. 2021	26° - 14° - 2°C	Amarillo pálido claro con viraje ligeramente verdoso	Buena/ regular no presenta variaciones desde el último monitoreo	Se aprecia una ligera porosidad en las probetas salvo la de shinnex
30 ene. 2021- 1 mar. 2021	29° - 16° - -1°	Amarillo pálido claro con viraje ligeramente verdoso en dammar, clara y pulido	Buena/ regular no presenta variaciones desde el último monitoreo	Se aprecia una ligera porosidad en las probetas salvo la de shinnex

Apéndice 2. Tablas de monitoreo de acabados

Nombre: PARALOID B72 AL 10% EN THINNER				
Descripción física inicial: textura lisa pareja, nivel medio/alto de brillo, transparencia total sin subtonalidades de color.				
Semana	Promedio humedad/temp.	Resistencia a luz UV/ solar	Durabilidad y resistencia física	Textura
21 sept. – 27 sept. 2020	10°C - 26°C 29% - 97%	Buena No presenta cambios ni virajes	Buena No presenta cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial
28 sept. – 4 oct. 2020	7°C - 24°C 17.4% - 85%	Buena No presenta cambios ni virajes	Buena No presenta cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial
5 oct. – 12 oct. 2020	7°C – 25°C 21.5% - 88%	Buena Ha presentado un ligero viraje amarillento casi imperceptible	Buena No se aprecian cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial
12 oct.- 18 oct. 2020	9°C – 25% 29.7% - 97%	Buena Ha presentado un ligero viraje amarillento casi imperceptible	Buena No se aprecian cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial
19 oct. – 25 oct. 2020	7° - 26° 18.8% - 91.5%	Buena No presenta cambios desde el último monitoreo.	Buena No se aprecian cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial
26 oct. - 1 nov. 2020	7° - 25° 24.7% - 83.5%	Buena No presenta cambios desde el último monitoreo	Buena No se aprecian cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial
2 nov. – 8 nov. 2020	7° - 22° 28.3% - 91.8%	Buena No presenta cambios desde el último monitoreo	Buena No se aprecian cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial
9 nov. – 15 nov. 2020	7° - 27° 19.4% - 86.8%	Buena/regular En las tres probetas se aprecia amarilleamiento ligero.	Buena No se aprecian cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial

16 nov. – 22 nov. 2020	8° - 20° 42.1% - 93.9%	Buena/regular Se ha mantenido desde el último monitoreo	Buena No se aprecian cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial
23 nov. – 30 nov. 2020	5° - 27° 20% - 79.7%	Buena/regular Se ha incrementado ligeramente el amarilleo	Buena No se aprecian cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial
Registro Mensual				
30 nov. – 30 dic. 2020	26° - 14° - -1°	Buena/regular No se aprecian cambios importantes, salvo perdida de brillo posiblemente ocasionado por el polvo superficial	Buena No se aprecian cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial
30 dic. 2020- 30 ene. 2021	26° - 14° - 2°C	Buena/regular Se ha mantenido desde el ultimo monitoreo	Buena No se aprecian cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial
30 ene. 2021- 1 mar. 2021	29° - 16° - -1°	Buena/regular Se aprecia un ligero aumento en el amarilleamiento	Buena No se aprecian cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial

Nombre: BARNIZ DAMMAR BRILLANTE (STRATOS)

Descripción física inicial: textura lisa sobre la resina y ligeramente rugosa en iris (pintura), nivel medio/alto de brillo, transparencia total sin subtonalidades de color.

Semana	Promedio humedad/ temp.	Resistencia a luz UV/ solar	Durabilidad y resistencia física	Textura
21 sept. – 27 sept. 2020	10°C - 26°C 29% - 97%	Buena No presenta cambios ni virajes	Buena No presenta cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial
28 sept. – 4 oct. 2020	7°C - 24°C 17.4% - 85%	Buena No presenta cambios ni virajes	Buena/ regular Sin cambios físicos en las resinas acrílicas, en híbrida presenta disminución de brillo	Lisa, sin cambios, salvo en resina híbrida presenta ligera rugosidad

5 oct. – 12 oct. 2020	7°C – 25°C 21.5% - 88%	Buena No presenta cambios ni virajes	Buena/ regular Sin cambios físicos en las resinas acrílicas, en híbrida presenta disminución de brillo	Lisa, sin cambios, salvo en resina híbrida presenta ligera rugosidad
12 oct.- 18 oct. 2020	9°C – 25% 29.7% - 97%	Buena No presenta cambios ni virajes	Buena/ regular Sin cambios físicos en las resinas acrílicas, en híbrida presenta disminución de brillo y un pequeño desprendimiento de la pintura del iris	Lisa, sin cambios, salvo en resina híbrida presenta ligera rugosidad
19 oct. – 25 oct. 2020	7° - 26° 18.8% - 91.5%	Buena No presenta cambios ni virajes	Buena/ regular Se aprecia una disminución de brillo en todas las resinas y un pequeño desprendimiento de la pintura del iris	Lisa, sin cambios, salvo en resina híbrida presenta ligera rugosidad
26 oct. - 1 nov. 2020	7° - 25° 24.7% - 83.5%	Buena No presenta cambios ni virajes	Buena/ regular Ligera disminución de brillo en todas las resinas y un pequeño desprendimiento de la pintura del iris de resina fotocurable	Lisa, sin cambios, salvo en resina híbrida presenta ligera rugosidad
2 nov. – 8 nov. 2020	7° - 22° 28.3% - 91.8%	Buena No presenta cambios ni virajes	Buena/ regular Continúa la disminución de brillos en las tres resinas, el desprendimiento de pintura en resina fotocurable no ha aumentado	Lisa, sin cambios, salvo en resina híbrida presenta ligera rugosidad
9 nov. – 15 nov. 2020	7° - 27° 19.4% - 86.8%	Buena No presenta cambios ni virajes	Buena/ regular No se aprecian cambios desde el último monitoreo	Lisa, sin cambios, salvo en resina híbrida presenta ligera rugosidad
16 nov. – 22 nov. 2020	8° - 20° 42.1% - 93.9%	Buena No presenta cambios ni virajes	Buena/ regular Se aprecia otra ligera disminución del brillo especialmente en resina fotocurable	Lisa, sin cambios, salvo en resina híbrida presenta ligera rugosidad

23 nov. – 30 nov. 2020	5° - 27° 20% - 79.7%	Buena No presenta cambios ni virajes	Buena/ regular No se aprecian cambios desde el último monitoreo	Lisa, sin cambios, salvo en resina híbrida presenta ligera rugosidad
Registro Mensual				
30 nov. – 30 dic. 2020	26° - 14° - -1°	Buena No presenta cambios ni virajes de color	Buena/ regular Se aprecia disminución del brillo en las tres resinas posiblemente debido al polvo	Lisa, sin cambios, salvo en resina híbrida presenta ligera rugosidad que provocó una pequeña pérdida de pintura.
30 dic. 2020- 30 ene. 2021	26° - 14° - 2°C	Buena No presenta cambios ni virajes de color	Buena/ regular Se aprecia notoria opacidad en las tres resinas con respecto a su aspecto inicial posiblemente debido al polvo	Lisa, sin cambios, salvo en resina híbrida presenta ligera rugosidad que provocó una pequeña pérdida de pintura.
30 ene. 2021- 1 mar. 2021	29° - 16° - -1°	Buena Presenta un ligero amarillamiento	Buena/ regular Se aprecia notoria opacidad en las tres resinas con respecto a su aspecto inicial posiblemente debido al polvo	Lisa, sin cambios, salvo en resina híbrida presenta ligera rugosidad que provocó una pequeña pérdida de pintura.

Nombre: SHINEX BARNIZ DE ACABADO FINAL (ORGANIC NAILS)

Descripción física inicial: textura completamente lisa y pareja, alto nivel de brillo y transparencia total sin subtonalidades de color.

Semana	Promedio humedad/ temp.	Resistencia a luz UV/ solar	Durabilidad y resistencia física	Textura
21 sept. – 27 sept. 2020	10°C - 26°C 29% - 97%	Buena No presenta cambios ni virajes	Buena No presenta cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial
28 sept. – 4 oct. 2020	7°C - 24°C 17.4% - 85%	Buena/ regular Presenta un muy ligero amarilleo en resina acrílica de	Buena No presenta cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial

			estilismo, en las dos restantes intacto	
5 oct. – 12 oct. 2020	7°C – 25°C 21.5% - 88%	Buena/regular Viraje ligeramente amarillento, en resinas dentales no se aprecia por el color de las resinas	Buena No presenta cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial
12 oct.- 18 oct. 2020	9°C – 25% 29.7% - 97%	Buena/regular No presenta cambios ni ha incrementado el viraje	Buena No presenta cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial
19 oct. – 25 oct. 2020	7° - 26° 18.8% - 91.5%	Buena/regular No presenta cambios ni ha incrementado el viraje	Buena No presenta cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial
26 oct. - 1 nov. 2020	7° - 25° 24.7% - 83.5%	Buena/regular No presenta cambios ni ha incrementado el viraje	Buena No presenta cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial
2 nov. – 8 nov. 2020	7° - 22° 28.3% - 91.8%	Buena/regular No presenta cambios ni ha incrementado el viraje	Buena No presenta cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial
9 nov. – 15 nov. 2020	7° - 27° 19.4% - 86.8%	Buena/regular No presenta cambios ni ha incrementado el viraje	Buena No presenta cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial
16 nov. – 22 nov. 2020	8° - 20° 42.1% - 93.9%	Buena/regular No presenta cambios ni ha incrementado el viraje	Buena No presenta cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial
23 nov. – 30 nov. 2020	5° - 27° 20% - 79.7%	Buena/regular No presenta cambios ni ha incrementado el viraje	Buena No presenta cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial
Registro Mensual				
30 nov. – 30 dic. 2020	26° - 14° - -1°	Buena/ regular Se ha incrementado el viraje amarillento	Buena No presenta cambios físicos aparentes	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial

30 dic. 2020- 30 ene. 2021	26° - 14° - -2°C	Buena/ regular Se ha incrementado ligeramente el viraje amarillento	Buena No presenta cambios físicos aparentes	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial
30 ene. 2021- 1 mar. 2021	29° - 16° - -1°	Buena/ regular No se aprecian cambios desde el último monitoreo	Buena No presenta cambios físicos aparentes	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial

Nombre: CLARA DE HUEVO

Descripción física inicial: textura lisa sobre la resina y ligeramente rugosa en iris (pintura), nivel de brillo medio y transparencia total sin subtonalidades de color.

Semana	Promedio humedad/ temp.	Resistencia a luz UV/ solar	Durabilidad y resistencia física	Textura
21 sept. – 27 sept. 2020	10°C - 26°C 29% - 97%	Buena No presenta cambios de color ni virajes	Buena/ regular Presenta disminución de brillo en resina fotocurable	Lisa en resinas acrílicas, rugosa en resina híbrida
28 sept. – 4 oct. 2020	7°C - 24°C 17.4% - 85%	Buena No presenta cambios de color ni virajes	Regular Presenta disminución de brillo en las tres resinas	Lisa en resinas acrílicas, rugosa y con desprendimientos en resina híbrida
5 oct. – 12 oct. 2020	7°C – 25°C 21.5% - 88%	Buena/ regular Presenta un ligero viraje amarillento en resina de estilismo, en las dentales no se aprecia por el color de la resina	Regular Continúa la disminución de brillo en las tres resinas	Rugosa, se ha craquelado en resinas acrílicas, en híbrida hay desprendimientos de acabado y pintura
12 oct.- 18 oct. 2020	9°C – 25% 29.7% - 97%	Buena/ regular Presenta un ligero viraje amarillento en resina de estilismo, en las dentales no se aprecia por el color de la resina	Mala , esta semana hubo lluvia por lo que la pintura de los iris presenta desprendimiento y pérdidas especialmente en resinas dentales	Lisa en resina de estilismo, rugosa y descamada en resinas odontológicas.

19 oct. – 25 oct. 2020	7° - 26° 18.8% - 91.5%	Buena/ regular Presenta un ligero viraje amarillento en resina de estilismo, en las dentales no se aprecia por el color de la resina	Mala , se aprecian fuertes desprendimientos en todas las resinas especialmente en resina acrílica dental	Lisa en resina de estilismo, rugosa y descamada en resinas odontológicas.
26 oct. - 1 nov. 2020	7° - 25° 24.7% - 83.5%	Buena/ regular Se ha mantenido desde el último monitoreo	Mala , continúan desprendimientos de iris sin aumento considerable	Lisa en resina de estilismo, rugosa y descamada en resinas odontológicas.
2 nov. – 8 nov. 2020	7° - 22° 28.3% - 91.8%	Buena/ regular Se ha mantenido desde el último monitoreo	Mala , ha aumentado el desprendimiento ligeramente, sobretodo en resina acrílica dental	Lisa en resina de estilismo, rugosa y descamada en resinas odontológicas.
9 nov. – 15 nov. 2020	7° - 27° 19.4% - 86.8%	Regular/mala Amarilleamiento muy notorio en las tres probetas	Mala , ha aumentado el desprendimiento en las tres probetas	Lisa en resina de estilismo, rugosa y descamada en resinas odontológicas.
16 nov. – 22 nov. 2020	8° - 20° 42.1% - 93.9%	Regular El viraje no ha incrementado desde el último monitoreo	Mala , no ha incrementado el desprendimiento	Lisa en resina de estilismo, rugosa y descamada en resinas odontológicas.
23 nov. – 30 nov. 2020	5° - 27° 20% - 79.7%	Regular El viraje no ha incrementado desde el último monitoreo	Mala , no ha incrementado el desprendimiento, se aprecia una disminución de brillo en las tres resinas	Lisa en resina de estilismo, rugosa y descamada en resinas odontológicas
Registro Mensual				
30 nov. – 30 dic. 2020	26° - 14° - - 1°	Regular Se aprecia un aumento en el viraje amarillento	Mala , ha aumentado el desprendimiento y pérdida de pintura en las tres resinas además de la notoria disminución de brillo	En las tres resinas presenta partes descamadas y partes lisas.

30 dic. 2020- 30 ene. 2021	26° - 14° - 2°C	-	Regular No se aprecian cambios de color aparentes	Mala Notoria opacidad especialmente en resina fotocurable, el desprendimiento de pintura aumentó únicamente en resina acrílica odontológica	En las tres resinas presenta partes descamadas y partes lisas.
30 ene. 2021- 1 mar. 2021	29° - 16° - -1°		Regular Se aprecia un aumento en el viraje amarillento	Mala Notoria opacidad especialmente en resina fotocurable, el desprendimiento de pintura aumentó ligeramente en las tres resinas	En las tres resinas presenta partes descamadas y partes lisas.

Nombre: PULIDO

Descripción física inicial: textura lisa en resina coloreada y en resina transparente que cubre el iris, nivel de brillo medio ligeramente opaco y transparencia total sin subtonalidades de color.

Semana	Promedio humedad/ temp.	Resistencia a luz UV/ solar	Durabilidad y resistencia física	Textura
21 sept. – 27 sept. 2020	10°C - 26°C 29% - 97%	Buena No presenta cambios de color ni virajes	Buena No presenta cambios físicos	Lisa, sin cambios con respecto a la textura inicial
28 sept. – 4 oct. 2020	7°C - 24°C 17.4% - 85%	Buena No presenta cambios de color ni virajes, salvo en resina acrílica odontológica que si amarilleo	Buena/ regular Presenta disminución de brillo	Lisa, salvo en resina acrílica odontológica que presenta rugosidad con tonalidad blanquecina.
5 oct. – 12 oct. 2020	7°C – 25°C 21.5% - 88%	Buena No presenta cambios de color ni virajes, salvo en resina acrílica odontológica que si amarilleo bastante	Buena/ regular Presenta disminución de brillo, principalmente en resina híbrida	Lisa, salvo en resina acrílica odontológica que presenta rugosidad con tonalidad blanquecina.

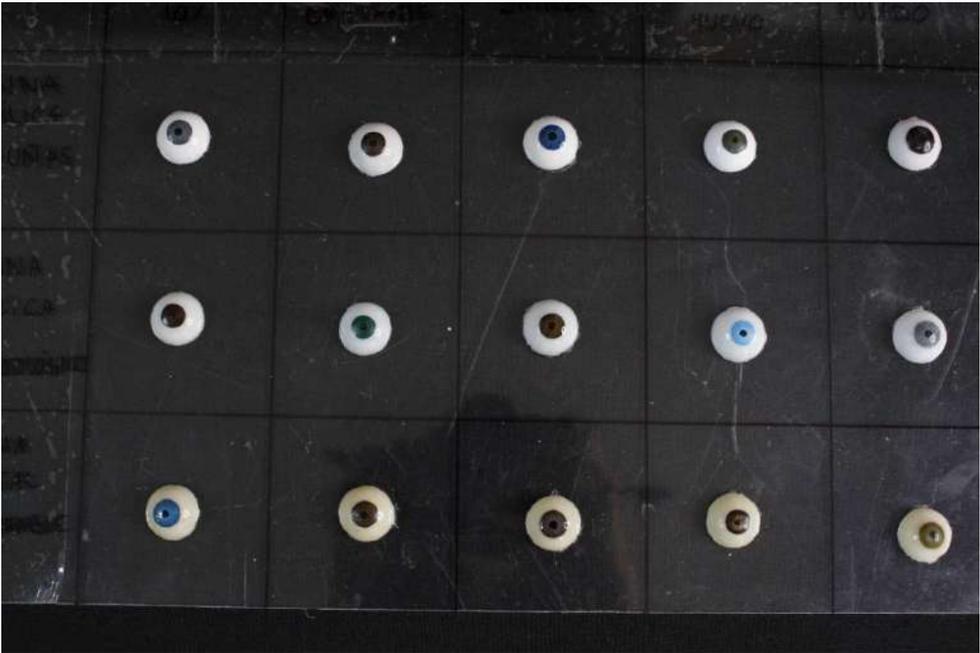
12 oct.- 18 oct. 2020	9°C – 25% 29.7% - 97%	Buena No presenta cambios de color ni virajes, salvo en resina acrílica odontológica que si amarilleo bastante cambiando incluso el tono del iris.	Buena/ regular Presenta disminución de brillo, principalmente en resina híbrida	Lisa en resina híbrida y de estilismo, rugosa y con una especie de burbujas blanquecinas en resina acrílica dental
19 oct. – 25 oct. 2020	7° - 26° 18.8% - 91.5%	Buena No presenta cambios de color ni virajes desde el último monitoreo	Buena/ regular Presenta disminución de brillo, principalmente en resina híbrida	Lisa en resina híbrida y de estilismo, rugosa y con una especie de burbujas blanquecinas en resina acrílica dental
26 oct. - 1 nov. 2020	7° - 25° 24.7% - 83.5%	Buena No presenta cambios de color ni virajes desde el último monitoreo	Buena/ regular Presenta disminución de brillo, principalmente en resina híbrida	Lisa, sin cambios desde el último monitoreo
2 nov. – 8 nov. 2020	7° - 22° 28.3% - 91.8%	Buena No presenta cambios de color ni virajes desde el último monitoreo	Buena/ regular Continúa ligeramente la disminución de brillo en las tres resinas	Lisa, sin cambios desde el último monitoreo
9 nov. – 15 nov. 2020	7° - 27° 19.4% - 86.8%	Buena No presenta cambios de color ni virajes desde el último monitoreo	Buena/ regular Continúa ligeramente la disminución de brillo en las tres resinas	Lisa, sin cambios desde el último monitoreo
16 nov. – 22 nov. 2020	8° - 20° 42.1% - 93.9%	Buena No presenta cambios de color ni virajes desde el último monitoreo	Buena/ regular No se aprecian cambios desde el último monitoreo	Lisa, sin cambios desde el último monitoreo
23 nov. – 30 nov. 2020	5° - 27° 20% - 79.7%	Buena No presenta cambios de color ni virajes desde el último monitoreo	Buena/ regular No se aprecian cambios desde el último monitoreo	Lisa, sin cambios desde el último monitoreo

Registro Mensual

30 nov. – 30 dic. 2020	26° - 14° - 1°	-	Buena No presenta cambios de color ni virajes aparentes salvo en resina acrílica de uso odontológico por el color de la resina	Buena/ regular Se aprecia una disminución de brillo en las tres resinas	Lisa, no se aprecian cambios
30 dic. 2020- 30 ene. 2021	26° - 14°- 2°C	-	Buena No presenta cambios de color ni virajes aparentes salvo en resina acrílica de uso odontológico por el amarilleamiento de la resina trasparente	Buena/ regular Se aprecia una disminución de brillo en las tres resinas	Lisa, no se aprecian cambios aparentes
30 ene. 2021- 1 mar. 2021	29° - 16°- -1°		Buena No presenta cambios de color ni virajes aparentes salvo en resina acrílica de uso odontológico por el amarilleamiento de la resina trasparente	Buena/ regular Se aprecia una disminución de brillo en las tres resinas	Lisa, no se aprecian cambios aparentes

Apéndice 3. Fotografías de monitoreo de resinas

FOTOGRAFÍAS INICIALES



FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DE INTEMPERIZACIÓN



Fotografía del monitoreo del 28 de septiembre de 2020



Fotografía del monitoreo del 5 de octubre de 2020



Fotografía del monitoreo del 12 de octubre de 2020



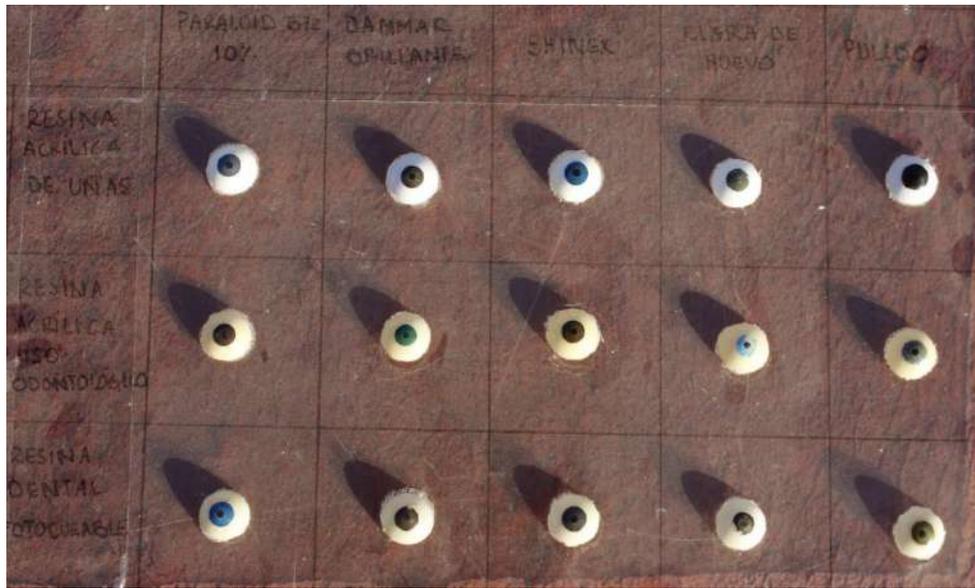
Fotografía del monitoreo del 19 de octubre de 2020



Fotografía del monitoreo del 26 de octubre de 2020



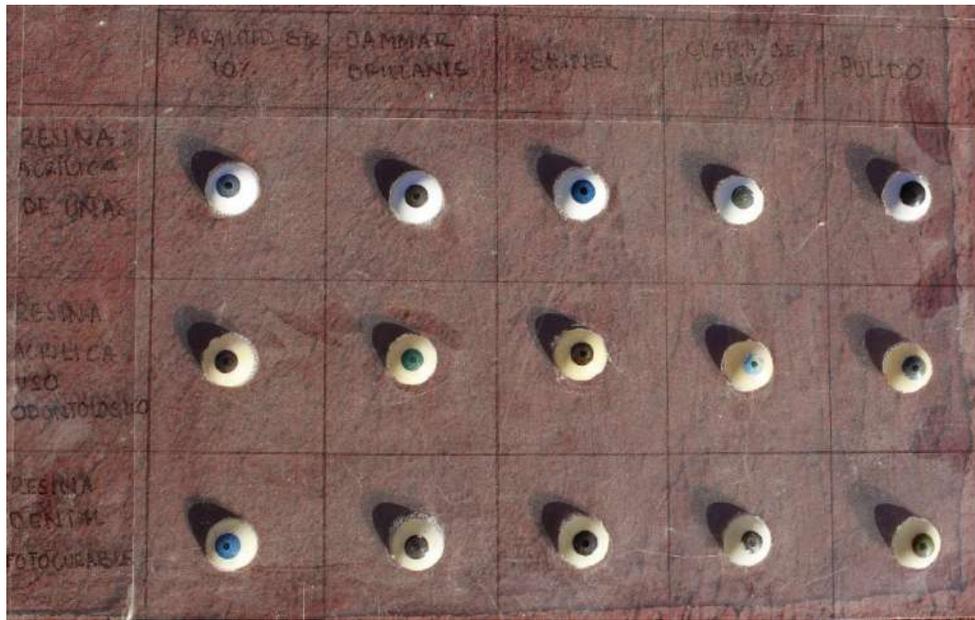
Fotografía del monitoreo del 2 de noviembre de 2020



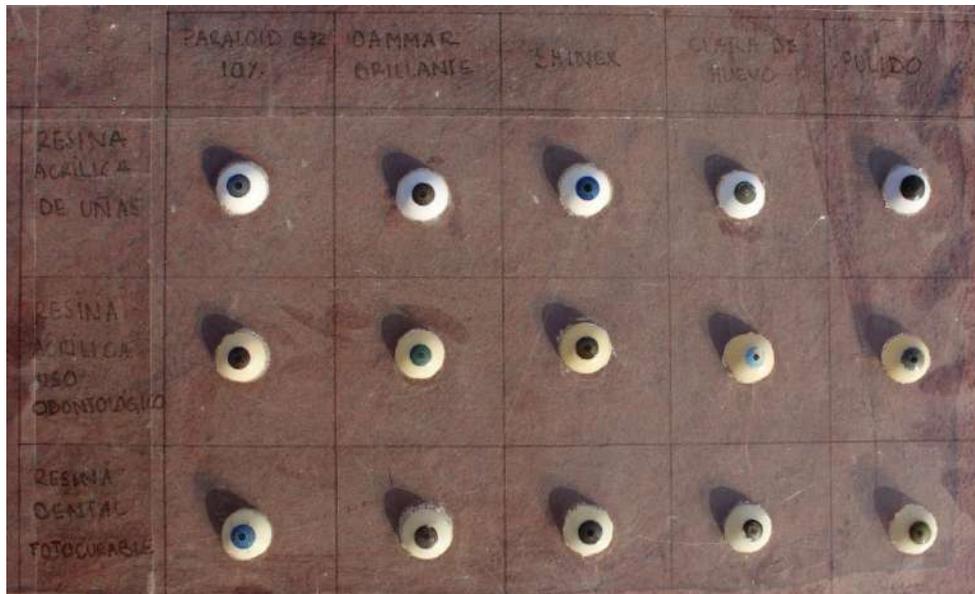
Fotografía del monitoreo del 9 de noviembre de 2020



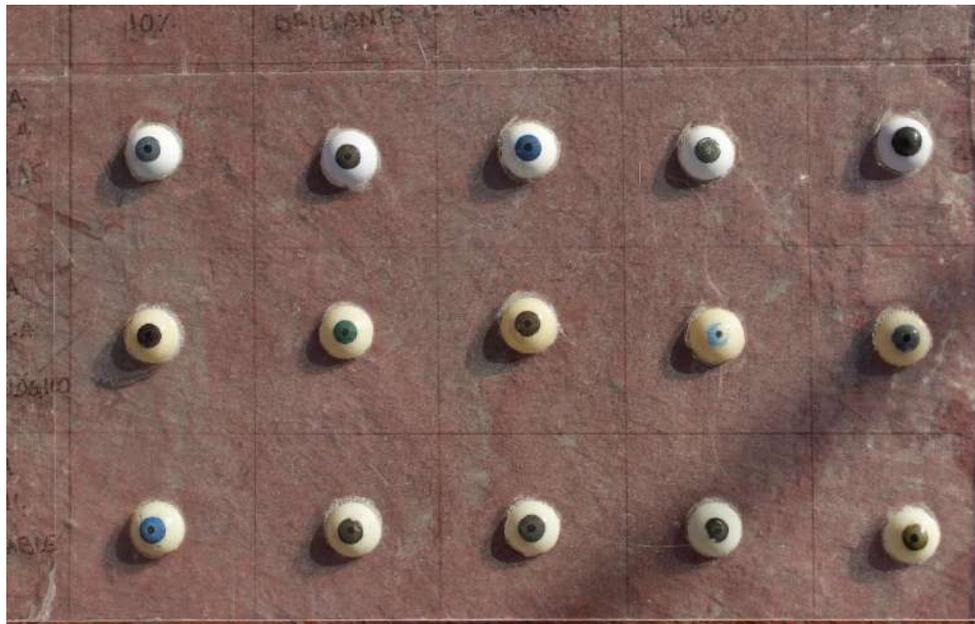
Fotografía del monitoreo del 16 de noviembre de 2020



Fotografía del monitoreo del 23 de noviembre de 2020



Fotografía del monitoreo del 30 de noviembre de 2020



Fotografía del monitoreo del 30 de diciembre de 2020



Fotografía del monitoreo del 30 de enero de 2021