



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN ARTES Y DISEÑO
FACULTAD DE ARTES Y DISEÑO

LAS TÉCNICAS PICTÓRICAS TRADICIONALES Y SU COMPATIBILIDAD
CON MATERIALES INDUSTRIALES:
LA RESINA CRISTAL EN MI PRODUCCIÓN ARTÍSTICA

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
DOCTORA EN ARTES Y DISEÑO

PRESENTA:
ROCÍO ROMERO HERNÁNDEZ

ASESOR DE TESIS
DR. FRANCISCO ULISES PLANCARTE MORALES
(FAD)

COMITÉ TUTOR
DRA. ALFIA LEIVA DEL VALLE
(FAD)
DR. JUAN ANTONIO MADRID VARGAS
(FAD)
DR. VICTOR MANUEL FRÍAS SALAZAR
(FAD)
DR. ARTURO MIRANDA VIDEGARAY
(FAD)

MÉXICO D.F. JUNIO DE 2015





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Las técnicas pictóricas tradicionales y su compatibilidad con materiales industriales: La resina cristal en mi producción artística

Rocío Romero Hernández



Las técnicas pictóricas tradicionales y su compatibilidad con materiales industriales:

La resina cristal en mi producción artística

Rocío Romero Hernández

Sobre la investigación

El tema de esta investigación trata sobre el uso de un material sintético e industrial en la práctica pictórica: la resina cristal. Es ésta una resina poliéster insaturada, es decir que tiene posibilidades moleculares de generar nuevos enlaces con otros átomos; esto significa que la solución aún tiene la capacidad de solubilizar más materia; es ortoftálica, que es de uso general y por consecuencia de las más baratas en el mercado y de reactividad media con alto contenido de sólidos. Esta resina ha sido diseñada para fabricar artículos con gran resistencia al impacto y terminados de gran transparencia y brillo en la industria artesanal principalmente.

Para desarrollar este trabajo es imprescindible la búsqueda de referencias históricas y teóricas que den cuenta cabal de los polímeros sintéticos: sus orígenes, desarrollo y aplicaciones en un contexto de los materiales de carácter industrial.

Para los fines de esta investigación resulta superfluo indagar acerca de los materiales de carácter industrial desde un enfoque de la Química, ya que los elementos sintéticos presentes en los materiales que se utilizan en el mundo del arte resultan útiles en el logro de texturas y colores; incluso los llamados “errores químicos” muchas veces pueden derivar en aciertos pictóricos.

Planteamiento del problema

En lo que se refiere a la parte práctica de la presente investigación, se ha buscado que la compatibilidad o “afinidad” de esta resina de tipo industrial con los materiales tradicionales sea una opción para que el artista se exprese plásticamente, ya que se trata de un material sintético que no ha sido explorado lo suficiente y de manera sistémica para fines pictóricos.

Creo que la utilidad de la resina cristal puede ir más allá de ser un soporte dentro de los ya muchos materiales explorados y pasar a ser una parte integral de la obra plástica. Es por ello que en la investigación se indaga acerca del comportamiento de dicha resina frente a los materiales pictóricos considerados tradicionales, a saber: el óleo, el temple y el encausto, entre otros.

Asimismo, en el desarrollo de este trabajo se explora con el uso de los pigmentos que no contienen ningún tipo de aglutinante, esto con el objetivo de observar sus posibles aplicaciones plásticas y comportamientos.

Con todo lo anterior, lo que se pretende es ampliar el abanico de posibilidades de la expresión pictórica, sin que ello signifique descartar una posición posmoderna ni la historicidad plástica.

El presente trabajo comprende un proyecto teórico-práctico de investigación delimitado en mi producción pictórica individual y en la experimentación interdisciplinaria. El propósito que se persigue es investigar, comparar y razonar en torno a los usos y la relevancia de los materiales tanto en mi obra personal como en las investigaciones que sobre materiales (1) he desarrollado desde hace varios años.

Marco teórico

La tesis tiene un carácter interdisciplinario porque recupera distintas visiones teóricas –históricas y estéticas– que sobre los materiales se ha escrito, esto sin olvidar los factores sociales, económicos y de desarrollo que los constituyen. De la misma manera se abordan los aspectos físicos y químicos del material y su impacto ecológico y ambiental en las sociedades humanas.

(1) Romero, Rocío. *Las Técnicas de los materiales como medio de expresión plástica. Tesis para obtener el grado de Licenciado*, Director de Tesis: Dr. Luis Nishizawa Flores. UNAM, México, 2002; y Romero, Rocío. *Las Técnicas de los materiales como medio de expresión plástica en la obra mural. Tesis para obtener el grado de Maestro*, Director de tesis: Dr. Luis Nishizawa Flores. UNAM, México, 2007.

Justificación

La presente investigación posee un carácter de trabajo interdisciplinario en sus aspectos tanto teóricos como prácticos y su objetivo es registrar y difundir los resultados obtenidos de la experimentación e investigación sobre los materiales.

Objetivos

- 1) Realizar una reconceptualización de los materiales tradicionales en la creación de imágenes, así como una reinterpretación de estas imágenes al realizarlas con materiales no tradicionales (2).
- 2) Revisar los conceptos de material tradicional y material no tradicional como campos de generación y aplicación del conocimiento.
- 3) Analizar la importancia del material como referencia creativa.
- 4) Analizar cómo se inserta el material en los conceptos posmodernos del arte.
- 5) Comparar las pruebas experimentales, analizar las etapas y los resultados que se sucedan.

(2) Me refiero al uso de la resina cristal que es sintética

Corpus

El corpus se integra por una recopilación de tipo histórico sobre los polímeros sintéticos; se discuten además los conceptos, los datos históricos y las posibilidades plásticas que nos brinda, bajo un carácter experimental, la resina cristal preparada.

Hipótesis

Se considera como hipótesis la viabilidad de utilizar la resina cristal preparada de tipo industrial como parte integral de la obra pictórica en asociación con materiales de carácter tradicional.

El uso de la resina cristal preparada, aunque se incorpora en este proyecto a la pintura tradicional, se aleja de un carácter académico al tener posibilidades más cercanas a los componentes del material.

Las problemáticas de carácter químico no afectan de ninguna manera a la obra de arte debido a su carácter experimental y por la razón de que todo artista manipula los materiales y les asigna un uso valiéndose incluso de los posibles accidentes.

El uso y empleo de materiales sintéticos –como los polímeros aplicados a las artes– es un fenó-

meno importante característico del arte moderno y contemporáneo que conlleva a la experimentación visual y pictórica.

Metodología

En la primera parte de esta investigación se hace una reflexión sobre la importancia de los materiales tradicionales y se buscan vínculos o conexiones entre lo tradicional y lo industrial como un universo de posibilidades plásticas dentro de la posmodernidad.

En la segunda parte se destacan acontecimientos históricos relativos al arte y en los usos de los polímeros y las resinas sintéticas. Se realizan consideraciones sobre los polímeros y las resinas desde sus orígenes, desarrollo y aplicaciones, así como su clasificación general para después centrarnos en la resina cristal preparada.

La tercera parte de la investigación se apoya en la realización de muestras experimentales con la resina cristal preparada y en el uso de materiales y técnicas tradicionales: óleo, temple y encausto. Dichas muestras tienen como objetivo demostrar la compatibilidad de estos materiales con la resina cristal; asimismo, se realiza un registro fotográfico que da sustento a la investigación y los resultados de ésta en el proyecto específico personal.

Para el avance de este proyecto se procedió a la recopilación bibliográfica y de fuentes, así como

a la realización de entrevistas con personas expertas en el área de materiales industriales. Ello permitió desarrollar las dos primeras partes de la investigación y de manera simultánea establecer las muestras experimentales acompañadas de un análisis descriptivo y su catalogación. Al final se vincula el proyecto artístico directamente con mi obra pictórica.

Aportaciones

La trascendencia de esta investigación nace de la importancia de fundamentar la utilización y la investigación sobre el uso de los materiales tradicionales y no tradicionales en México.

La investigación sobre materiales ha sido una constante en la historia del arte, ya que complementa los procesos para la creación artística. Pese a que existen varios tratados y libros sobre materiales, esta investigación pretende contribuir en el uso conjunto de materiales tradicionales y no tradicionales, pero siempre con la premisa de fundamentar con la experimentación para un uso correcto del material, ello sin menoscabo del carácter estético y apegado a una sociedad posmoderna; por lo que además de mostrar el resultado conjunto de la fase experimental de ésta técnica y desarrollo en mi producción artística, describo el proceso a seguir para el tratamiento de 17 piezas como resultado de ésta investigación.

Índice

Introducción	8
1 Los materiales como generadores de creación en el arte	11
1.1 La importancia de los materiales y técnicas tradicionales en la pintura.	11
1.1.1 Encausto	22
1.1.2 Temple	24
1.1.3 Óleo	26
1.2 Lo tradicional y lo industrial.	29
1.3 La imagen posmoderna y la experimentación en materiales en México	37
2 Uso de los materiales industriales en el arte.	41
2.1 Breve historia del plástico.	41
2.2 Estudios sobre las resinas poliéster: su creación, uso y desarrollo	43
2.2.1 ¿Qué es un polímero?	43
2.2.2 Características y propiedades de los plásticos.	46

Índice

2.2.3	¿Qué es una resina?	48
2.2.4	¿Qué es la resina poliéster?	50
2.2.5	Resina Cristal	53
2.3	Ejemplos y uso de las resinas poliéster en el arte	56
3	Estudio en mi obra artística.	64
3.1	Elementos de experimentación plástica.	64
3.2	Su adherencia a las técnicas pictóricas tradicionales.	86
3.3	Reflexiones sobre la obra pictórica....	124
	Conclusiones	127
	Índice de imágenes	131
	Fuentes de consulta	132
	Medios digitales	134

Introducción

La presente tesis es resultado de una investigación que realicé sobre las técnicas pictóricas tradicionales y su compatibilidad con materiales industriales –en particular la resina cristal– dentro de mi producción artística.

La investigación se caracteriza por ser teórico-práctica pero está lejos de ser un manual ya que aun cuando presento diferentes procedimientos y fórmulas de trabajo, éstos se presentan sólo como herramientas de apoyo en la experimentación y aplicación que se ofrecen para ampliar las posibilidades plásticas de cada artista en lo individual.

El análisis que se realiza en la tesis parte del hecho de que la resina cristal ha sido poco usada y estudiada en el mundo de la pintura pese a que sus cualidades, tipologías y usos son cono-

cidos tanto en la industria como en el campo de la escultura. De ahí que en la tesis presento el desarrollo, la experimentación y la aplicación de distintas técnicas pictóricas (óleo, encausto, temple) en donde utilizo esta resina de tipo sintética llamada **cristal**.

Lo anterior cobra relevancia dado que en el arte pictórico la aplicación de la resina cristal es casi nula y, en consecuencia, esto ha provocado que no se generen estudios teórico-prácticos cuyo objeto de estudio sea, precisamente, el uso y empleo de dicha resina en la pintura. Menos comunes son aún los estudios que aborden el uso de la resina cristal combinado con materiales pictóricos tradicionales.

En la primera parte de la investigación hago un recorrido histórico y una reflexión acerca de la

importancia de los materiales tradicionales en el arte; se hace énfasis en los materiales tradicionales como generadores de la creación a lo largo de la historia del arte. Al final de esta primera parte describo las diferencias entre los materiales tradicionales con los industriales así como el carácter experimental con materiales de la industria hecho por artistas mexicanos.

La segunda parte de la tesis indaga en el uso de los materiales en el arte donde proporciono, además, la información sobre las bases del plástico como un polímero cada vez de mayor importancia en el mundo posmoderno y del arte. Se analizan asimismo las características, propiedades y posibilidades del objeto de nuestro estudio: la resina cristal y su aplicación en el arte contemporáneo.

Con la información recabada realicé distintas aplicaciones de tipo experimental y con ellas obtuve aproximaciones concretas a las cualidades de la resina cristal, es decir, su comportamiento –sobre todo estético– frente a los medios pictóricos tradicionales.

En una aproximación inicial realicé un total de tres pruebas de técnica al óleo, utilizadas en fresco y en seco con una a tres capas de aplicación.

También efectué seis pruebas de técnica de temple, que corresponden a los temples: 1) resinoso, 2) aceitoso, 3) magro, 4) completo en seco, 5) completo en fresco, y, 6) uso de la yema y pigmento sin ningún otro componente.

Produje además dos pruebas de encausto en fresco y en seco; así como otras tres pruebas derivadas de las anteriores: a) pigmento en polvo sin aglutinante, y b) pigmento con la misma resina cristal de aglutinante.

Con los anteriores experimentos fue posible verificar la compatibilidad y estabilidad de estas técnicas integradas a la resina cristal, así como las limitaciones de su uso e integración.

La manufactura estable de dichas pruebas (o experimentos) nos dio un aporte novedoso al medio de la pintura, lo que posteriormente fue aplicado a mi obra pictórica personal.

Así, la resina cristal se convirtió –literalmente– en la materia prima de este estudio, cumpliéndose de esta manera el objetivo de demostrar su compatibilidad con técnicas tradicionales. Cabe destacar que esta área de trabajo, en el contexto de la pintura, casi no había sido estudiada ni registrada, además de que hoy por hoy son muy

pocos los artistas en el mundo que trabajan con dicha técnica.

Con los resultados obtenidos en la manipulación de los materiales utilizados fue factible lograr mayores variantes de aplicación, ya que con las combinaciones logradas se obtuvieron buenos avances tanto en su maleabilidad como en su ductilidad. Esto hizo posible lograr diversas texturas, empastes y veladuras entre cada una de las capas de resina sintética.

Las fórmulas genéricas tradicionales de cada una de técnicas se utilizaron en:

- Óleos
- Encaustos, y
- Temples

El uso de la resina cristal (cuyas aplicaciones en cada una de las pruebas realizadas fueron sometidas a revisiones periódicas para observar la evolución del material y su comportamiento, tanto de la pintura como de la resina, con el objetivo de observar si había variantes de tono, color o estabilidad de la capa pictórica) nos llevó a

un mayor conocimiento de estas aplicaciones y sus manipulaciones.

Lo que queda asentado en la serie pictórica realizada una vez que se revisaron el conjunto de las pruebas (segunda parte del último capítulo).

Cada una de las obras realizadas dan sustento a la investigación previa, ya que ésta se realizó bajo estricta supervisión y con cuidados especiales, que van desde la limpieza constante del espacio de trabajo; la búsqueda con nivel en mano de la mejor área para dejar curar cada capa de resina; así como la aplicación plástica de cada una de las capas de pintura.

Este trabajo práctico de experimentación derivó en un total de 17 piezas, en las que se utilizaron las técnicas antes mencionadas y con la observación experimental para cada una de ellas.

Ahora queda en manos del artista adoptar y aplicar a su propia obra el contenido de esta investigación, la cual espero pueda ser la base para trabajos venideros y para la ampliación de las posibilidades y potencialidades plásticas que fueron utilizadas a lo largo del desarrollo de esta tesis.

Las técnicas pictóricas tradicionales y su compatibilidad con materiales industriales: La resina cristal en mi producción artística

1. Los materiales como generadores de creación en el arte

1.1. La importancia de los materiales y técnicas tradicionales en la pintura

El artista estudia y experimenta los materiales y métodos con el fin de expresar de una manera adecuada sus intenciones; esto le permite alterar los procedimientos ya conocidos y adaptarlos a las necesidades individuales o de grupo. Entre más vastos sean sus conocimientos y experimentos, mayores serán las capacidades con la que cuenta para alcanzar los objetivos que se haya planteado.

Se puede afirmar que las fuentes de investigación histórica y de experimentación llevan al artista a una tercera fuente aún más valiosa: la creación y desarrollo de técnicas para expresarse. Esta tercera fuente no es gratuita, ya que es el resultado de un

largo proceso –el estudio y la experimentación– durante el cual consiguió adaptar sus necesidades expresivas al medio que los rodea.

En cada uno de los periodos o fases que conforman el proceso de estudio y experimentación intervienen múltiples factores sociales, culturales y económicos; factores éstos que a su vez convergieron –de una manera decisiva– en las exigencias conceptuales y formales, así como en las soluciones plásticas y técnicas de cada artista.

Sea en el empleo de los diversos materiales y técnicas tradicionales; o sea en la experimentación con

materiales y procedimientos innovadores, lo que el pintor busca son nuevas maneras de emplear los materiales y las técnicas, pero siempre con la misma constante: la necesidad de expresión.

Cualquiera que sea la técnica empleada, ésta influirá de manera determinante en la práctica y es uno de los elementos básicos en la conformación de un estilo personal; la técnica empleada a su vez influye en el contexto social de cada época.

En general, el arte se ha desarrollado de manera distinta en cada país pero siempre cobijado por la cultura, el tipo de civilización y por las materias primas disponibles en cada momento; en la elección de las materias primas influían de manera decisiva las condiciones climáticas, las áreas geográficas y los fines a los que se destinaban las obras de arte. El abanico de posibilidades en materiales y técnicas siempre será muy amplio; cada pintor puede y tiene la obligación de adaptar éstos a sus necesidades expresivas y creativas.

Es innegable la importancia que tiene el conocimiento de los materiales y las técnicas pictóricas en relación con la creatividad y los aportes conceptuales y de estilo que se marcan alrededor de la historia del arte, de tal manera que el desarrollo

artístico en el arte está estrechamente orientado hacia la técnica.

¿Cómo podríamos concebir el arte de la antigüedad en cualquiera de sus manifestaciones sin la evolución de los materiales? Como se mencionó antes, las condiciones climáticas y la situación geográfica determinan en gran medida los materiales a utilizar en cada una de las culturas antiguas, las que sin duda también son parte de la conformación de estilos determinados. Este punto es de suma importancia en los variados usos y formas de emplear los soportes y bases, las técnicas, los pigmentos, colores y hasta en los aglutinantes usados en cada una de las culturas.

De hecho, el conocimiento que se tiene de las culturas antiguas sería nulo sin la conservación, a lo largo del tiempo, del uso de determinados materiales y aplicaciones. Lo que sabemos de Egipto (3), por ejemplo, en la pintura, se debe en mucho al uso de la goma arábiga local que se utilizaba como aglutinante sobre una ligera capa de yeso y arcilla. Además, los primeros retratos se conservaron con el empleo de la cera de abejas lo cual dio inicio a la técnica de la encáustica utilizada posteriormente también en Grecia, cultura ésta que

(3) *Ralph Mayer, Materiales y técnicas del arte (España: Tursten, S.A. Hermann Blume Ediciones, 1993), 14.*



“Ocas de Meidumtres”. Tumba de Nafermaat (hijo de Esnefru, primer faraón de la IV dinastía) y de su esposa Iet. 2000 a.C. Recuperado de: <http://www.theartwolf.com/masterworks/meidum.htm>

perfeccionó otra técnica esencial para la pintura mural: el fresco.

Los minoicos (4) eran expertos pintores murales y, de hecho, los frescos más brillantes con argamasa de cal pura corresponden a esa época. A partir del siglo V, cuando los templos se hicieron de mármol, se estucaban con cal y polvo de mármol y, según Plinio (5) utilizaban colores como: cinabrio, blanco de Egipto, ocre, rojo de siria, albayalde, púrpura e índigo, entre otros (6)

(4) Los minoicos son una cultura prehelénica desarrollada en la isla de Creta, patria del Minotauro, el monstruo sagrado del Mediterráneo y del Rey Minos, hijo de Zeus y Europa, de ahí el nombre de la civilización Minoica.

Para este periodo los pintores griegos estaban más interesados en problemas técnicos y realizaban pinturas de la vida cotidiana. La técnica mural se perfeccionó ahora con la utilización de barnices y más mezclas de colores.p

(5) Plinio el Viejo nació en lo que es hoy Lombardía. Aunque su fecha de nacimiento no se conoce con exactitud (probablemente en el 23 d.C.) sí sabemos que murió el 24 de agosto del año 79 d.C. durante la erupción del volcán Vesubio. Realizó su labor literaria y científica mientras sirvió al emperador Vespasiano. Escribió la *Historia Natural*, que comprende 37 libros, de los cuales los tres últimos son los *Textos de Historia del Arte*, escritos entre los años 70 y 79 d.C. dedicados al estudio de los metales, los colores y las piedras. Estos estudios se consideran el tratado más antiguo de historia del arte que existe.

(6) Plinio, *Textos de Historia del arte* (España: Edit. La Balsa de la medusa),p. 86



“Salón del Trono de Cnoso”. Fresco Minóico. 1450-1400 a.C. Recuperado de <http://www.nationalgeographic.com>.

Más adelante, el peso del Helenismo (7) recayó fuertemente sobre la creación romana y, precisamente, una de las grandes aportaciones romanas en la pintura se encuentra justo en tomarla como decoración absoluta de la arquitectura.

De acuerdo con Marco Lucio Vitruvio (8) en su *Tratado de Arquitectura* (9) existen tres estilos para la pintura:

7) También llamado Alejandrino, en honor a Alejandro Magno. Sus límites cronológicos están marcados por dos importantes acontecimientos políticos: la muerte de Alejandro Magno (323 a.C.) y el suicidio de la última soberana helenística, Cleopatra VII de Egipto, y su amante Marco Antonio, tras su derrota en la Batalla de Accio (30 a.C.).

(8) Marco Lucio Vitruvio Polión, arquitecto e ingeniero expone en sus diez libros escritos en la época de Augusto (siglo I a.C.) los fundamentos técnicos y las reglas prácticas de la arquitectura.

(9) Marco Lucio Vitruvio, *Tratado de Arquitectura* (España: Madrid, 2000), pp. 273-275.

1. Imitación de revestimientos.

2. Imitaciones de elementos arquitectónicos con frisos narrativos de paisajes y episodios de *La Ilíada* y *La Odisea*.

3. De raíz orientalizante, con elementos de asociación ilógica.

Este último estilo es el más fantástico de todos y es de tipo ilusionista; sin embargo, los tres estilos fueron formados al fresco y al falso fresco y a todos ellos posteriormente se les añadió una técnica alternativa: el mosaico.

Sin duda, estos modos o estilos de trabajar son un amplio ejemplo de la importancia pictórica reflejada en la técnica de las culturas antiguas.

Los grandes maestros de la pintura antigua conocían a la perfección los comportamientos del material que utilizaban, lo que les permitió un amplio desarrollo técnico y por ende estilístico.

En la Edad Media la Iglesia guardó por mucho tiempo los secretos técnicos, sin embargo hoy se conoce uno de los tratados del siglo XI: *Las diversas artes* (10), posiblemente de un monje benedictino llamado *Theophilus* (11) y el *Libro*

(10) José Manuel Villalaz (trad. del latín), *Las diversas artes. Tratado medieval sobre pintura, trabajo en vidrio y metalistería*. Teófilo (México: Ediciones La Rana, Colección artes y oficios, Guanajuato, 2002).

del Arte (12) escrito por Cennino Cennini (13) y considerado como el último recetario antiguo o como el primero del Renacimiento, en cuyo caso el conocimiento empezó a ser más accesible. El espíritu curioso y ávido de conocimiento se extendió a la experiencia técnica gracias a la influencia del humanismo y al individualismo que posicionan al artista también como un ser intelectual como se demuestra en el *Tratado de Pintura* de Leonardo Da Vinci (14) y el de Leon Battista Alberti (15),

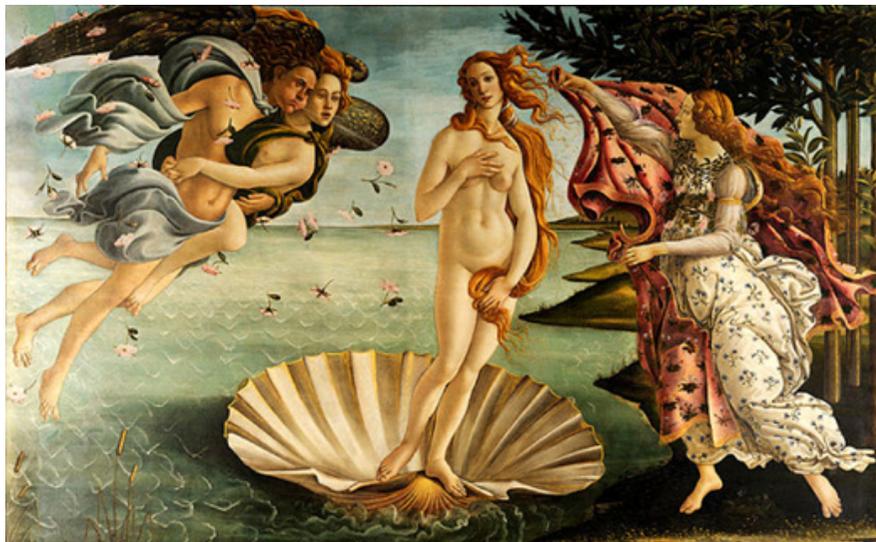
(11) No se sabe con exactitud quién es, sólo que posiblemente fue un monje benedictino, y que se presume haya sido el metalista alemán Roger de Helmarshausen, llamado así mismo Theophilus y cuya obra data de alrededor del año 1100. Villalaz (trad. del latín), *Las diversas artes. Tratado medieval sobre pintura, trabajo en vidrio y metalistería*. Teófilo, 7.

(12) Cennino Cennini, *El Libro del Arte* (España: Akal ediciones, 2000).

(13) Pintor y teórico italiano. Fue discípulo durante 12 años de Taddeo Gaddi, del que aprendió el arte y la técnica de Giotto. *El Libro del Arte* es considerado como el primer tratado moderno de pintura o como el último recetario antiguo, escrito a finales del siglo XIV.

(14) Leonardo Da Vinci, *Tratado de Pintura* (México: Edit. Ramón Llaca y Cía S.A, 1996).

(15) Leon Battista Alberti (Génova, 1404-Roma, 1472) es considerado el primer teórico del Renacimiento; fue un humanista renacentista que escribió un documento florentino del siglo XV que consta de tres libros: *De statua* donde expone las proporciones del cuerpo humano; *De pictura*, donde proporciona la primera definición de la perspectiva científica y *De re ædificatori*, que describe toda la casuística relativa a la arquitectura moderna.



"El nacimiento de Venus, de Sandro Botticelli". Temple sobre tabla-278.5 cm x 172.5 cm (Galería de los Uffizi) : Recuperado de: [http://obrasmaestrasdelapintura.com/2014/Sandro Botticelli](http://obrasmaestrasdelapintura.com/2014/Sandro_Botticelli)

documentos que dan prioridad al conocimiento y colocan a la técnica pictórica, junto con los materiales, en un nivel mucho más alto de discernimiento y buen juicio.

¿Qué podríamos decir de las obras de los grandes maestros de la pintura sin la inminente aplicación técnica? Obras de tanta importancia como *El nacimiento de la Venus* (16), de

(16) 1482, Uffizi. Representa el nacimiento de la diosa de los títulos de Urano en contacto con el mar cuando fue castrado por Zeus. Desde el punto de vista Humanista, éste mito se interpreta como el nacimiento de la belleza en la mente del hombre; se refiere a la belleza neoplatónica, inalcanzable, espiritual. *Diccionario Historia del Arte*. https://www.google.com.mx/search?q=diccionario+acad%C3%A9mico+de+historia+del+artemicampus.com.itesm.mx&ie=utf-8&oe=utf-8&aq=t&rls=org.mozilla:en-US:official&client=firefox-a&channel=fflb&gfe_rd=cr&ei=tVpaVLM-2NaaR8Qez84CQDA# (Consultada 16 de octubre del 2012)

Boticelli, realizada con la técnica al temple; o la de *El Matrimonio Arnolfini* (17), de Jan Van Eyck, quien al lado de su hermano utilizaron el aceite de linaza y de nueces por ser más secantes (hervidos y espesados por una cocción prolongada y muy reducidos en materias grasas, no sólo eran útiles como barnices sino que además aglutinaban excelentemente los colores ganando brillantez y lustre). Artistas tan importantes en sus aportaciones y exploraciones técnicas, como Rembrandt o Caravaggio en el tenebrismo (18), sin el conocimiento técnico que poseían hubiera sido imposible satisfacer sus propuestas pictóricas. Estos ejemplos son sólo algunos entre muchos otros.

Las técnicas veneciana y flamenca (19) son mixtas y se forjan en el estudio previo y adecuado de las técnicas anteriores, y fueron adaptadas para sus propias necesidades de estilo e incluso de identidad.

¿Y qué decir de la acuarela *La Liebre*, pintada por Alberto Durero? Tanto detalle y luminosidad con

(17) Este cuadro representa los retratos de Giovanni Arnolfini y su esposa Giovanna Cenami. *El Matrimonio Arnolfini*: dos manos derechas, una dentro de la otra significan una “dextrarum iunctio”, una promesa de matrimonio o el momento en el que se sella la promesa. La pareja se presenta en una sala que al mismo tiempo servía de estancia y de alcoba. El espacio envuelve a la pareja en un ambiente doméstico, en el que todas las cosas parecen corresponderse con la realidad. Kanz, Rolando, *Retrato* (Alemania: Taschen, 2008) p.30
 (18) El tenebrismo se caracteriza por el violento contraste de luces y sombras mediante una forzada iluminación. La palabra proviene del latín *tenēbrae* (“tinieblas”).



“El Matrimonio Arnolfini”, (1434), Jan Van Eyck, óleo sobre tabla, 81.9 x 59.9 cm. National Gallery,

(19) La técnica veneciana se construye sobre la base de una o varias capas de temple, posteriormente pútrido para obtener luces y finalmente aplicación de óleo para conservar las luces y efectos obtenidos con el pútrido. La técnica flamenca utilizaba óleo a base de tintas fluidas y transparentes, aplicadas por medio de veladuras para obtener las luces y así sombrear delicadamente, o para matizar el color del fondo. Los flamencos usaban una técnica mixta de temple y óleo. Una primera capa, normalmente al temple, se usaba para definir el dibujo y el modelado con sus luces y una ligera indicación del color; la siguiente capa, al óleo, servía para que el artista se dedicase exclusivamente a la representación del efecto cromático.

esta técnica que resurge propiamente hasta el siglo XVIII junto con el pastel, con las obras de Edgar Degas que no pudiéramos apreciar sin la aplicación al gis que utiliza.

Ya para el siglo XX ocurrió un fenómeno derivado de cuestiones sociales, ideológicas y culturales que, por supuesto, afectaron de manera directa al ambiente del arte, al progreso, la industrialización, los avances tecnológicos y hasta en los conflictos bélicos. Me refiero a la aparición –en la primera mitad de ese siglo– de diversos estilos que se van sucediendo casi de manera paralela unos con otros: las Vanguardias. Éstas abrieron paso a nuevos materiales como el hierro, el cemento y el acrílico, entre otros, y en cuyo proceso creativo la técnica tradicional pictórica sigue teniendo auge a pesar de la introducción de otros materiales.

En este periodo nunca se sustituyeron los materiales tradicionales, más bien se dio paso a una amplitud más generalizada de nuevas propuestas que corresponden a la rapidez del mundo moderno. Ejemplos de todo esto son los *collages* cubistas o las pinturas dadaístas en las cuales a pesar de la introducción de otros lenguajes gráficos y objetuales se siguen utilizando el óleo y otras técnicas consideradas tradicionales.



Alberto Durero, La Liebre (1502), acuarela sobre papel.

Incluso los futuristas en su *Manifiesto futurista* declararon la muerte de la tradición al aludir a la quema de *La Mona Lisa* y de las bibliotecas (20),

y en cuyo caso Humberto Boccioni, Carlos Carrá y Russollo, entre otros, siguieron utilizando las técnicas pictóricas anteriores. Y qué decir del Surrealismo, que conservó además la perfección técnica casi purista (en artistas como Salvador Dalí y René Magritte) de forma independiente a la introducción de otros materiales modernos.

Otro caso es el del Constructivismo, en cuyo caso introdujeron materiales industriales como el nylon, acrílicos y plásticos para crear un nuevo concepto en la tridimensionalidad en donde el espectador ya no tenía que rodear la escultura sino que era ésta la que mostraba todas sus caras, empero siguieron utilizando técnicas tradicionales para sus pancartas y panfletos e incluso en sus pinturas.

La Bauhaus es otra muestra de lo anterior donde utilizaron materiales de la industria y por supuesto de la arquitectura y el diseño industrial, se sigue trabajando con acuarelas y óleos para bocetar y hacer algunas pinturas en clase.

El mismo Marcel Duchamp, padre del *Ready-made* y máximo representante del dadaísmo, pintó

(20) Marinetti, Filippo Tomasso. *Primer Manifiesto Futurista* blogs. enap.unam.mx/.../raquel.../LECTURA-22-Manifiesto-Futurista.pdf (consultada el 5 de noviembre del 2014).

con óleo su *Desnudo bajando la escalera* y con ello demostró que si bien le dio importancia al objeto como arte, lo hizo a partir de las técnicas tradicionales para realizar su obra pictórica.

En México aconteció de la misma manera (de ello ahondaré más adelante) y ejemplos de esto son Diego Rivera, quien por medio de la encáustica (técnica a base de resina copal emulsionada con cera de abeja y una mezcla de pigmentos fundidos con fuego directo) hizo su mural *La Creación*, en el *Anfiteatro Simón Bolívar*, anexo de la Escuela Nacional Preparatoria e inaugurado en 1923. Rivera realizó también el *Cárcamo de Lerma* y en cuyo caso una de las innovaciones de este mural es el uso de los materiales; de la misma forma realizó *El agua, origen de la vida en la Tierra*, pintado con poliestireno (21).

David Alfaro Siqueiros también aportó al arte al valerse de técnicas de materiales utilizadas y comunes en la industria, por ejemplo, en el *Polyforum Cultural Siqueiros* este artista recurrió a novedosas técnicas y materiales como la

(21) *El poliestireno (PS) es un polímero termoplástico que tiene la propiedad de deformarse o ser flexible., El PS es un producto sintético cuya emulsión es lo suficientemente dúctil para trabajar los pigmentos, tal como si fuera fresco, pero tan resistente al agua como si se tratara de una capa plástica adherida a los muros.*



Poliforum Centro Cultural Siqueiros, Ciudad de México

esculptopintura (22), la utilización de acrílicos y piroxinas sobre armazones de asbestocemento (23), además de esculturas en hierro. Cabe destacar que Siqueiros siguió trabajando al óleo o al temple en algunos bocetos y obras de caballete (de éstas hablaré en el subcapítulo 1.3 “La imagen posmoderna y la experimentación en materiales en México”).

(22) *Esculptopintura: Se refiere hacia la creación tridimensional, se incluye el fenómeno de la incursión de pintores en la experiencia escultórica a manera de relieves pintados.*

(23) *Asbestocemento: Mineral de composición con características semejantes a los del amianto, pero de fibras duras y rígidas que*

De acuerdo con Ralph Mayer (24)

“cuando aparecieron nuevas ideas y desarrollos estéticos, se creó una demanda de nuevos métodos técnicos que pudieran expresar dichas ideas de un modo más apropiado y fluido que lo que permitían los métodos anteriormente existentes”.

pueden compararse con el cristal hilado. Se trata de una argamasa formada de arcilla y materiales calcáreos sometida a cocción y muy finamente molida, que mezclada a su vez con agua se solidifica y endurece.

(24) Mayer, *Materiales y técnicas del arte*, p.275.

A continuación el siguiente cuadro cronológico sobre los materiales artísticos en la pintura:

Siglo	Acontecimiento
Siglo V a.C.	EGIPTO :Uso de la goma arábiga, que da una especie de acuarela utilizada en las paredes y de técnica de encausto lo que observamos en los retratos del Fayum en los siglos I y II d.C.
Siglo IV a.C.	GRECIA: Uso de la técnica al fresco.
Siglo III a.C.	ROMA: Uso del fresco a su máxima posibilidad técnica.
Siglo I d.C.	Plinio el Viejo (23-79 d.C.) con los <i>Textos de Historia del Arte</i> (70-79 d.C.) Marco Lucio Vitruvio (c. 80-70 a.C. - c. 15 a.C.), <i>De Architectura</i> (27-23 a.C.).
Siglo XII	Monje Teófilo, autor de <i>Las Diversas Artes</i> , Tratado medieval de pintura, trabajo en vidrio y metalistería,
Siglo XIII al XVI	De Giotto a Botticelli se extiende el uso de la técnica al Temple.
siglo XIV	Cennino Cennini (c. 1370-Florenia ? c. 1440?) escribe <i>El Libro del Arte</i>
Siglo XV	Se trabaja con veladuras una técnica mixta a base de temple y aceite con lo que la técnica al temple llega a su más alto nivel de excelencia técnica. Leonardo Da Vinci escribe su <i>Tratado de pintura</i> .
Siglo XVI	La técnica al temple es prácticamente obsoleta y nace oficialmente la técnica al óleo.
Siglo XVII	El uso del óleo tiene un empleo universal.
Siglo XVIII	En el Siglo XVIII surgen las técnicas de la acuarela y el pastel.
Siglo XIX	Según Ralph Mayer (25), sobreviene una “etapa oscura” explicada por el desarrollo industrial y científico, donde los artistas se concentraron sólo en el diseño y la ejecución de la obra y donde ya no se enseñaban las técnicas ni el oficio.
Siglo XX:	Aparición de estilos paralelos con lo que surgen nuevas maneras de concebir el arte y se multiplica el uso de las técnicas pictóricas. Aparición del plástico.

(25) Mayer, *Materiales y técnicas del arte*, p.20.

Así pues queda de manifiesto la importancia que se le ha dado en la historia a las técnicas pictóricas a partir de la evidente evolución de estilos y conceptos; asimismo, son relevantes los estudios que diferentes autores han dedicado a la experimentación, a las recomendaciones y desarrollos

de materiales, así como en la elaboración de manuales, fórmulas y aplicaciones.

A continuación haré algunas observaciones de las técnicas pictóricas tradicionales que tienen que ver directamente con la producción para mi investigación doctoral:

1.1.1 Encausto

Plinio el Viejo (26) es quizá el primero de los tratadistas que habló de la técnica “a la cera” llamándola una técnica “exótica” de pintura mural. Este nombre deriva del griego *egkaustikos* que quiere decir tostado; se dice que es la técnica mural más antigua de la que se puede saber ya que tuvo gran importancia en culturas como la egipcia, griega y la romana. Vitruvio, hacia la segunda mitad del siglo I a.C., planteó en su Tratado (27) que los Campos de Cinabrio de las pinturas murales romanas debieron ser cubiertos con cera de abejas.

También en las fachadas de los templos dóricos hay testimonio de esta técnica con la llamada cera púnica, nombrada así porque en ella intervenía el oxalato de potasa (28) que, según Plinio,

(26) Plinio, *Textos de Historia del arte* (España: Visor, 1987) p. 85.

(27) Vitruvio. *Tratado de Arquitectura*

(28) *Se trata de sustancias habitualmente incoloras, reductoras y tóxicas.*



Retrato de la momia de una joven, siglo II, El Fayum, Egipto (Louvre, París).

se encontraba en los lagos salados de los países mediterráneos. Esta cera se fundía o diluía varias veces en el agua de mar adicionada con sosa y las primeras muestras de aplicación de pintura a la encáustica datan de la zona conocida como El Fayum, en Egipto, y fechados a fines del siglo I y II a.C. y éstas cubrían los rostros de los cuerpos que eran momificados para su enterramiento.

El método básico para preparar encausto consiste en pintar sobre cualquier superficie con colores que se hacen con la mezcla de pigmentos en polvo con cera blanca de abejas refinada y derretida, más un porcentaje de una resina que puede ser generalmente la llamada damar o copal blando y

un solvente como la esencia de trementina o el aguarrás puro. En México los muralistas utilizaron ésta técnica, por ejemplo Diego Rivera con el mural *“La creación”* (1922) en el Anfiteatro Simón Bolívar.

La cera tiene muy buenas propiedades ya que es resistente a la luz e insensible frente a los ácidos; el oxígeno no la oxida, no amarillece ni retiene polvo. La cera de abejas pertenece al grupo de sustancias orgánicas más estables que se conocen. Ya Plinio hacía mención de que este tipo de pintura sobre las naves de guerra no la estropeaba el sol, ni el viento y la sal, lo cual nos indica la gran resistencia y durabilidad de esta técnica (29).

(29) Plinio, *Textos de Historia del arte*, p.86.

1.1.2 Temple.

La palabra temple deriva del italiano *témpera*, utilizada en los antiguos escritos italianos y latinos para indicar cualquier medio o aglutinante líquido con el que se podían mezclar pigmentos; después se utilizó para designar a la pintura a base de huevo. La pintura al temple, junto con el fresco, fue de los procedimientos más utilizados por los antiguos maestros antes de la introducción de la técnica de aceite, el óleo.

Los medios para pintar temple deben sus características al hecho de ser emulsiones, es decir, son una mezcla estable de un líquido acuoso con una sustancia aceitosa, grasa, cérea o resinosa; tales emulsiones tienen la propiedad de que al secarse forman una película transparente que permite su combinación con otros líquidos y el agua. En ella intervienen sustancias de origen vegetal como son gomas, aceites, resinas y otras de origen animal, como el huevo.



"Venus". Sandro Botticelli. Temple. Staatliche Museen, Gemäldegalerie. Berlin.

La yema de huevo es un ejemplo de aglutinante que contiene una sustancia no secante o semi-secante para mantener al temple suave por un tiempo, pero mezclada con otra sustancia de secado rápido. La yema contiene albúmina (clase de proteínas que tiene la propiedad de coagularse por medio del calor); con la acción de la luz se solidifica o endurece y ese estado la hace insoluble al agua y mucho más perdurable.

Las pinturas al temple se caracterizan por tener un aspecto vibrante y luminoso; cuando los colores se secan se mantienen tan brillantes e inalterables como en su estado original seco; no se amarillean con el tiempo y son ideales para pintarse sobre soportes rígidos. La adición de aceite al huevo cambia sus cualidades, ya que por este medio se adquieren algunas de las características del óleo. Los ingredientes oleosos general-

mente utilizados son los aceites, los barnices, la trementina de Venecia y las mezclas de éstos, es decir, las barnicetas.

Otros temples hechos con gomas permiten obtener algunas cualidades luminosas. Estas emulsiones son permanentes, se secan de manera paulatina y pueden producir un gran número de efectos, desde lisos hasta empastados, también se pueden combinar con un gran número de aceites y resinas sin que se oscurezcan. Las gomas empleadas pueden ser la arábiga, tragacanto y cerezo, entre otras.

El temple de cera o jabón de cera es bastante resistente en la humedad exterior, sus efectos de color son brillantes logrando un efecto como de laca y también se puede mezclar con otros aceites y barnices.

1.1.3 Óleo

Desde tiempos muy antiguos los aceites se usaron como adiciones menores a las técnicas pictóricas y con fines decorativos y de protección. Alrededor del año 1410, los hermanos Van Eyck también utilizaron el aceite de linaza y de nueces que eran los más secantes, pero no fue sino hasta el Renacimiento cuando los materiales y los procedimientos técnicos de la pintura al óleo se desarrollaron lo suficiente; los maestros italianos explotaron plenamente sus efectos y ya para el siglo XVII su empleo era universal.

La pintura al óleo consiste en partículas de pigmento dispersas uniformemente en un medio o vehículo líquido con la propiedad de secarse formando una película continua y adherente. Se hace uso de los aceites secantes, los cuales no secan en el sentido ordinario de evaporación de un ingrediente volátil, sino que se secan por oxidación o absorción de oxígeno del aire.



*“Una joven vertiendo leche”. Johannes Vermeer van Delft. 1658.
Óleo 43.7 x 41 cm.*

Todos los aceites secantes permiten aplicar y extender los colores; mantienen las partículas de pigmento aglutinadas en una película y las protegen de la acción atmosférica. Además, es posible crear nuevas capas de pintura ya que cuando se secan funcionan como adhesivo, esto hace posible fijar los colores a la base y tener un efecto óptico que realza la intensidad y tono del pigmento. Aparte de aceite, los colores se aglutinan para lograr una mejor técnica, con una resina que puede ser damar o almáciga, disueltos en esencia de trementina o aguarrás puro, es decir se utiliza una barniceta.

Existen diversas combinaciones de técnicas para pintar al óleo así como distintas barnicetas y aplicaciones. Incluso es factible la utilización de técnicas mixtas para disponer de una correcta aplicación de materiales, ya que sus características generales dejan un amplio margen para adaptarlas a las necesidades.

Otro aspecto de suma importancia es el desarrollo industrial y científico, que en la actualidad ha liberado a los artistas de una serie de tareas como del conocimiento de las propiedades de los materiales y la preparación y elaboración de éstos para pintar. El pintor ya comenzó a concentrar sus esfuerzos en la planificación y ejecución de la obra, sin embargo, en el pasado como

en la actualidad, la difusión de nuevos materiales y métodos técnicos casi siempre coincide con la aparición de nuevas formas artísticas.

Lo anterior no significa que las innovaciones sean el factor decisivo en la formación de nuevas formas artísticas, sino que se encontró la aplicación más adecuada para los nuevos materiales y métodos, como hoy ocurre no sólo en el campo del arte o de la pintura, sino en todas las áreas del conocimiento humano que se aplican en un principio en imitaciones de las formas anteriores y no se utilizan con pleno rendimiento hasta que surge una nueva demanda o un nuevo concepto de su valor.

La percepción de la obra de arte también cambia de acuerdo con las condiciones antes mencionadas. Aunque no sólo el arte, sino que la vida misma nos ha dado un sentido de percepción influenciado por varios factores, uno de ellos se encuentra inmerso en el cuidado del medio ambiente y en la sustitución de materiales y elementos ahora llamados ecológicos; aspectos éstos que tienen que ver con la vida contemporánea y la pintura en un medio que no se queda atrás en esta situación.

A partir de la comunión entre los materiales tradicionales y los materiales industriales se hace

necesario tomar en cuenta la situación ecológica, ya que es real y afecta nuestras vidas. El objeto es reducir el impacto negativo de los materiales y métodos en el ambiente y ello afecta de manera clara en la adquisición de materias primas, en la producción de los componentes, en los ensamblajes de los productos y en la distribución, venta y su uso. La reutilización y el desecho también son aspectos que suponen un factor de capital importancia en la minimización del impacto ambiental.

Los factores antes mencionados se estudian y aplican en disciplinas como la arquitectura, el diseño y en varias de sus modalidades; entonces, ¿por qué no también planificarlas en el arte y en cuyo propósito hablo de la pintura?

Las técnicas tradicionales de la pintura –como el temple, la acuarela y el pastel– contaminan de una manera mínima al medio ambiente. Incluso, materiales como el óleo y el encausto contienen en sus fórmulas y técnicas menos contaminan-

tes si se les compara con los materiales llamados industriales, como son lacas y resinas sintéticas.

Sin embargo, aun cuando el artista decida usar ambos rubros (materiales tanto tradicionales como industriales, más o menos contaminantes) lo debe hacer con plena conciencia de lo que ello implica inclusive para su propia salud.

No estoy hablando de rechazar uno u otro material o de descartar las posibilidades que brindan los diferentes materiales, sino más bien del hecho de conocerlos a fondo en sus comportamientos físicos y químicos, reacciones y resultados.

En conclusión, el conocimiento que el artista tiene sobre los materiales amplía –sin lugar a dudas– la posibilidad expresiva. Por un lado, se adecua a las aportaciones industriales; y por el otro, recupera la confianza y el conocimiento en los materiales tradicionales que en sí mismos poseen el valor indiscutible de la observación. Esto se sintetiza en: experimentación, estudio y conocimiento históricos.

1.2 Lo tradicional y lo industrial

He trabajado a lo largo de varios años en las opciones que nos puedan brindar los materiales de pintura, las técnicas y sus aplicaciones; siempre con las expectativas de desarrollar un abanico de posibilidades plásticas mucho más amplio y que abarque el estudio de las diferentes técnicas pictóricas tradicionales.

En mis estudios previos a este trabajo (30) desarrollé la opción del conocimiento por los materiales en la pintura de caballete, con las técnicas conocidas a lo largo de la historia y empleadas y estudiadas por los grandes maestros de la pintura. Mi propuesta se ubicó en la necesidad creativa que tenemos como artistas, pero que sin el apoyo de los materiales queda mermada por la falta de conocimiento sobre los comportamientos y logros que cada uno de los materiales proporciona a nuestro trabajo, en este caso pictórico.

(30) Romero, Las técnicas de los materiales como medio de expresión plástica.

De igual forma, en mis trabajos anteriores planteé la necesidad de conocer cada una de las técnicas pictóricas tradicionales para ampliar nuestro conocimiento y así, de esta manera, desarrollar nuestras posibilidades plásticas. En mi investigación para obtener el grado de maestra (31) trabajé sobre esta misma problemática en el campo de la pintura mural, siempre con la preocupación e interés en los materiales y las técnicas plásticas murales tradicionales; del mismo modo mostré mi interés por los nuevos materiales y técnicas adaptadas la pintura mural como un paso de adopción y adaptación a la obra mural.

Soy una ferviente amante de las técnicas tradicionales de pintura, lo cual queda demostrado en mi obra pictórica en donde he trabajado técnicas como la acuarela, el óleo, distintos tipos de

(31) Romero, Las técnicas de los materiales como medio de expresión plástica en la obra mural..

temples, el encausto y las técnicas mixtas, que van desde la técnica veneciana hasta la amigabilidad entre las anteriores.

Creo firmemente que con el conocimiento y la aplicación adecuada de los materiales es posible ser un artista versátil e ilustrado, capaz de mostrar diversidad en su obra, lo cual he puesto de manifiesto en los diferentes cursos de técnicas y materiales en la pintura que he dado por más de 10 años en diferentes partes de la República Mexicana, algunas veces con el Maestro Luis Nishizawa, y en otras de manera individual, ya como maestra. Al presente mantengo un especial interés en la difusión, proyección y en la conservación histórica enfatizado esto en la importancia de brindar conocimientos sobre los materiales.

Sin embargo, mi reflexión gira en torno a que los materiales tradicionales de pintura no están reñidos con los materiales industriales o viceversa. Es cierto que los materiales industriales pueden suplir a los tradicionales y dejarlos atrás, en la historia, para uso casi exclusivo de los grandes maestros, para aquéllos que han demostrado su habilidad para la pintura matérica, de investigación y aplicación directa de los materiales en su obra.

Sin embargo, me parece que un artista contemporáneo puede ir de un material a otro sin prejuicio alguno para su obra, lo que demuestra la versatilidad del mundo contemporáneo, el interés por ubicarse en el conocimiento antiguo y en las problemáticas del mundo actual y globalizado.

Son tantas las posibilidades tecnológicas en el que vivimos, pero habría que reconocer que los materiales no hacen al artista, sino que únicamente abren paso a la creación artística.

Gracias a los materiales el artista puede mostrar sus obras al mundo, pero sin ellos el autor no podría expresar nada en absoluto. De ahí que es de suma importancia que el artista conozca los diferentes materiales que tiene a la mano, brindados por el desarrollo del conocimiento y la historia; una vez que los conoce y manipula, puede experimentar con ellos, sustituirlos y hasta transgredirlos, manipulándolos de tal modo que experimente y encuentre su propio camino para aplicarlos a su obra.

Mi interés por las características de los materiales me ha llevado a incorporar los materiales tradicionales de pintura con los materiales de la industria que ni siquiera están considerados para ser usados al servicio del arte, y sí para usos ne-

tamente decorativos o cotidianos. Dicho lo anterior, esta propuesta de investigación trata de hacer amigables a las resinas poliéster, especialmente a la resina cristal, con los materiales tradicionales de la pintura.

Tengo que aclarar que, en sentido estricto y de acuerdo con la Real Academia Española, la palabra “Tradicional” (32) se refiere a todo lo perteneciente o relativo a la tradición; que se transmite por medio de ella y que sigue las ideas, normas y costumbres del pasado; en relación con esta definición, puedo entonces afirmar que los materiales tradicionales de pintura son aquéllos vinculados a las ideas, costumbres, experimentos y metodologías del pasado en las que intervinieron los pintores por medio de experimentos, tratados y nuevas aportaciones, según la época, y que además se han transmitido de generación en generación a lo largo de la historia.

(32) Real Academia Española (www.rae.es)⁸

Consultado 7 de mayo, 2012.

Tradicional:

1. *adj. Perteneciente o relativo a la tradición.*
2. *adj. Que se transmite por medio de ella.*
3. *adj. Que sigue las ideas, normas o costumbres del pasado*

(33) Real Academia Española (www.rae.es)⁸

Consultado 7 de mayo, 2012.

Industrial:

1. *adj. Perteneciente o relativo a la industria.*
2. *com. Persona que vive del ejercicio de una industria o es propietario de ella.*

Para la Real Academia Española, lo “Industrial” (33) se refiere a aquello perteneciente o relativo a la industria. Así, entonces y de manera muy general, podemos concluir que por ende la mayoría de los materiales para pintura (aun los que denominamos tradicionales) también son industriales, ya que se fabrican y manufacturan de manera industrial.

En las tiendas de arte es fácil conseguir prácticamente cualquier material y manuales de técnicas pictóricas, rodeados éstos de múltiples estándares de calidad establecidos por la industria. En consecuencia, ¿dónde radica la separación entre lo tradicional y lo Industrial?

Desde mi punto de vista, los materiales de arte siguen siendo tradicionales, en tanto que a pesar de ser fabricados industrialmente (para una venta y consumo masivos) mantienen su relación de conocimiento y de aplicación a partir de las costumbres y las normas del pasado. Se trata de materiales y técnicas utilizados y perfeccionados por los grandes maestros y que hasta nuestros días han prevalecido con algunos cambios.

Pero estos cambios obedecen más a cuestiones prácticas como la compra-venta y a la desaparición de algunos recursos para su fabricación; en

otros casos se deben a la sustitución de algunos materiales de corta vida por otros que perduran y confieren calidad a la obra, como son los materiales sintéticos. Sin embargo, en mi trabajo me refiero a materiales industriales a aquellos que generalmente no se utilizan ni están contemplados para su uso en el mundo del arte; materiales que nacen netamente para su uso en la industria y es en ella donde se desarrollan principalmente para uso cotidiano.



Vista de "Ejercicio plástico". Siqueiros. en Don Torcuato, Argentina, 1933

Ahora bien, en México se debe a David Alfaro Siqueiros el inicio en el uso y experimentación de este tipo de materiales en la pintura. En 1933, en Uruguay, Siqueiros comenzó con el uso de piroxilinas y en Don Torcuato (ciudad de Argentina, provincia en Buenos Aires, nombre dado por Torcuato de Alvear cuando se encontraba en la presidencia) realizó otro mural en fresco al cemento, al que agregó silicón producido por la empresa alemana *Keimfarben*, que por cierto es una marca fundada en 1878 por *Adolf Wilhelm Keim*, cuya base de sus pinturas de silicato está patentada y se basa en una combinación

de silicato potásico líquido (vaso de agua) con pigmentos colorantes inorgánicos.

Keim incluyó en los productos de su compañía colores minerales, con resultados en los matices y coloraciones que no tiene parangón en calidad, durabilidad, protección y resistencia a la luz (34). Para Siqueiros el conocimiento, la práctica y la experimentación con nuevos materiales y técnicas fue tan importante que en 1936 fundó en

(34) Hoy en día hay pinturas originales de fachadas en Suiza del siglo pasado, por ejemplo, el mesón "White Eagle" en Stein am Rhein y el Ayuntamiento de Schwyz (1891), en Oslo (Noruega, 1895) y en Traunstein (Alemania, 1891), son evidencias impresionantes. <http://www.keimfarben.de/> (Consultado el 16 de junio del 2013)

Nueva York el *Siqueiros Experimental Workshop*: a Laboratory of Modern Techniques of Arts, organismo que investigó y ensayó con materiales y herramientas empleadas en la industria.

Siqueiros, junto con el pintor José Gutiérrez, experimentó con los materiales creados por la química orgánica moderna susceptibles de ser empleados en la pintura de caballete y sobre todo en la pintura mural como el celuloide y otros materiales como la baquelita y la piroxilina, tal como se manifiesta a continuación:

Desde 1932, deseando fervientemente experimentar con un material que proporcionara mayores posibilidades que los óleos o temple tradicionales, y con el impulso de David Alfaro Siqueiros, probé por vez primera las mal llamadas pinturas duco (Duco es la marca utilizada en 1939, perfeccionó esas mismas técnicas a las cuales agregó pinturas vinílicas para crear diferentes texturas e innovó en el uso de superficies murales activas cóncavas y convexas y la distorsión de sus trazos proyectados entre otras innovaciones).

Para 1945 el pintor José Gutiérrez, quien trabajó con Siqueiros en Estados Unidos, fundó en México el Instituto de Ensayo de Materiales de Pintura y Plásticos adjunto al Instituto Politécnico Nacional y

dirigido por él mismo. (Es la marca registrada de la compañía Du Pont para las lacas automóviles) (35).

En este instituto se produjeron resinas sintéticas como vinilitas (36), acrílicos (37) y silicones (38) para su uso en el arte (39).

Lo anterior muestra la importancia que Siqueiros confirió a los materiales especialmente nuevos para su época (sin embargo, lo reitero, también trabajó y conoció el uso de los materiales tradicionales de pintura); pero no fue sino gracias a

(35) José Gutiérrez, *Del fresco a los materiales plásticos* (México: Instituto Politécnico Nacional, Editorial Domés, 1986), p. 51.

(36) Vinilita o Acetato de vinilo: Sustancia neutra e inerte; es un material de muy reciente uso en la técnica pictórica, no obstante datar su descubrimiento desde las últimas décadas del siglo pasado. Se presenta en forma cristalina y debe ser disuelta en acetona para su uso mezclado con pigmentos. La fórmula para obtener la mezcla líquida es de 350 g de vinilita (acetato de vinilo) por cada litro de acetona. Sirve de adelgazante el alcohol metílico o de madera y el alcohol simple, aunque conviene agregarle un solvente llamado Carbitol o alcohol butílico. La vinilita para efectuar la mezcla debe reducirse a polvo, para luego ser mezclada con los diversos colores en polvo. El secado ofrece una superficie elástica y resistente, conocida como celofán, altamente inmune a la humedad; puede ser planchado por medio del calor y así obtener un acabado liso y brillante. Se le puede dar mayor cuerpo con celita (tierra neutra procedente de infusorios o huesos de ballena).

(37) La pintura acrílica es una clase de pintura que contiene un material plastificado, pintura de secado rápido, en la que los pigmentos están contenidos en una emulsión de un polímero acrílico. Aunque son solubles en agua.

(38) La silicona es un polímero inodoro e incoloro hecho principalmente de silicio. La silicona es inerte y estable a altas temperaturas, lo que la hace útil en gran variedad de aplicaciones industriales.

(39) Gutiérrez, José, *Del fresco a los materiales plásticos* .p.11-14.

su comprensión y sentido científicos lo que le permitió a Siqueiros la utilización de los materiales industriales con fines artísticos.

Quizá fue por estas razones de carácter científico el que Siqueiros haya calificado a Rivera como un pintor técnicamente “retrasado”, tachándolo de pintor snob, “turista mental” y “oportunistamente actuante”. He aquí algunas de sus frases para referirse a Rivera: “Por lo tanto, no puede ser un innovador técnico”. “No hubiera podido encontrar la técnica y la metodología apropiadas al arte revolucionario” “La técnica de Rivera, como todo un movimiento artístico mexicano, es mística para el propósito del arte revolucionario: muros interiores, fresco anacrónico tradicional, brocha para pintar, etcétera...”. (40)

Y más aún: “*Nunca ha tenido capacidad inventiva en técnica revolucionaria, sus medios son inútiles no sólo para el arte de propaganda, sino también para las condiciones de una construcción moderna. Rivera declara que los indígenas mexicanos le enseñaron el oficio de pintar pero en todo su trabajo nunca ha usado otra cosa que los colores im-*

(40) David Alfaro Siqueiros, “El camino contrarrevolucionario de Rivera”, en *Documentación sobre el arte mexicano, comp. Raquel Tibol* (México: Fondo de Cultura Económica, 1974), p.53-64.

portados Lefranc. De Europa Rivera trajo los métodos”. (41)

Si bien Siqueiros demostró su espíritu científico en la incorporación de nuevos materiales, también existen otros muchos artistas que han empleado e incorporado los materiales de la industria para el arte. El mismo Rivera –que como vimos Siqueiros criticó precisamente por su falta de innovación técnica– utilizó una solución de poliestireno como medio mezclado con pigmentos de origen mineral.

Diego Rivera empleó materiales industriales para sus soportes, aunque en general su pintura se ciñó a la tradición, esto de acuerdo con una investigación (42) del profesor Alejandro Flores Campos donde se abordan métodos de trabajo para la restauración de obra mural.

Orlando Suárez en otro trabajo de investigación (43) registró más de cien técnicas dentro de la ejecución de murales sólo en México; catalogó

(41) Siqueiros, “El camino contrarrevolucionario de Rivera”.p.53-64.

(42) Alejandro Flores Campos, “Algunos métodos de trabajo aplicados a la restauración de obra mural”, en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/cronicas/article/viewFile/24536/23129> (consultado el 6 de noviembre del 2013).

(43) Orlando Suárez, *Inventario del muralismo mexicano, Siglo VII a.C. a 1968* (México: UNAM, Dirección General de Difusión Cultural, 1972).

como obra mural y que fueron realizadas con diversos materiales basándose en el criterio moderno de integración plástica, algunas con técnicas tradicionales y otras tantas con materiales

industriales y tan sólo en el siglo XX. A continuación registro solo algunas que retoman materiales industriales o la combinación de materiales tradicionales con industriales:

Acrílico sobre	Aplanado de cemento
	Triplay
	Tela sobre triplay
	Tela de vidrio
	Tela plástica sobre celotex
	Tela
	Loneta
	Concreto
	Asbesto-cemento
	Masonite o fibracel
	Plástico con intercalaciones de superficies pétreas
	Yeso y cemento
	Masonite con incrustaciones de madera policromada
	Placas de cemento
	Yute sobre masonite
	Aluminio
Obre tela de lino	
Acrílico anticorrosivo sobre	Relieves de láminas de acero modeladas a mano y mecánicamente, varillas de hierro sobre planchas de asbesto-cemento, en bastidores de hierro
Concreto teñido	
Cemento coloreado	
Hule líquido coloreado	

Pintura sintética anticorrosiva	
Piroxilina sobre	aplanado de cemento
	masonite
	tela sobre triplay
	celotex
	aluminio
Poliestireno sobre aplanado de cemento	
Silicón de la Keimfarben alemana sobre aplanado de cemento	
Silicato etílico sobre hormigón con incrustaciones de aluminio, acero Inoxidable y latón	

A las anteriores, Orlando Suárez, añade técnicas mixtas:

Óleo	y acrílico
	y acrílico sobre tela de lino
	y cera
	gouache y pastas
	piroxilina, colores fluorescentes y relieves
Pintura sintética con aplicaciones de mosaico de vidrio	
Piroxilina y vinilita sobre celotex	

A partir de esta lista podemos comprobar que además del uso de los llamados materiales tradicionales también se emplean otros fabricados para otros usos, como para la construcción e incluso para la decoración de espacios. Observamos el empleo de materiales de tipo industrial resueltos de manera estética e incorporada con

Temple	atl colors sobre tabla
	de caseína sobre aplanado
	de cola sobre masonite
	de huevo y acrílico
	sobre aplanado de cemento
	sobre celotex
	sobre losa
	sobre tela sobre muro
	sobre yeso
	y óleo
Vinilita sobre	aplanado de cal
	aplanado de cemento
	asbesto-cemento
	masonite
	piedra
	tela
	triplay
	yeso

los tradicionales. De esta manera crean un componente plástico rico en elementos y, aunque se trata de una lista mural, es de suponerse que de la misma manera se fue adecuando a la técnica de caballete, como por ejemplo, en los cuadros de caballete donde Siqueiros utiliza piroxilina.

1.3 La imagen posmoderna y la experimentación en materiales en México

En el apartado anterior observamos la preocupación que se ha tenido en el desarrollo del arte por los materiales y la combinación de éstos dentro del estudio tradicional, la incorporación de nuevos materiales así como la implementación industrial a la tradición.

La experimentación ha llevado a los artistas a diferentes resoluciones y propuestas en su quehacer artístico siendo la pintura el mayor referente para este trabajo de investigación. A continuación ahondaré en algunos ejemplos que corroboran dicho trabajo de experimentación en México.

Un gran ejemplo de experimentación fue el trabajo realizado por Diego Rivera en el Cárcamo de Chapultepec (inaugurado en 1951), con el que culminaban una serie de esfuerzos para traer agua potable a la Ciudad de México. Llama

la atención el hecho de que Rivera –toda su vida apegado a la tradición en cuanto a técnicas y materiales se refiere– se haya aventurado a utilizar el poliestireno en este mural. Aunque antes en otros murales había incorporado materiales industriales como cemento, el celotex (44) y los bastidores metálicos que impedían que la pintura se realizara directamente sobre el muro, lo cual los hacía transportables.

El recinto donde se encuentran los murales tiene una medida aproximada de 5 x 8 m, más 128 m² del túnel, lo que da un total de 272 m². El túnel, tres paredes y el piso fueron pintados directamente, en tanto que la parte superior, donde están los retratos de los ingenieros que participaron en la construcción, está pintada sobre un bastidor metálico.

(44) Celotex es un material de construcción que consiste en fibra de madera que se utiliza como aislante de humedad para techos y revestimientos.

El Cárcamo es una cámara distribuidora de agua y dadas sus condiciones de humedad, temperatura y por la condición subacuática del lugar, los murales del Cárcamo son únicos en el mundo, por lo que su restauración es lo más difícil de realizar. El propio Diego Rivera, al enterarse de la destrucción parcial de su obra, fue el primero en hacer “una propuesta de restauración” que consistía en sustituir lo pintado al poliestireno (45) con teselas de vidrio (pequeñas piezas), colocadas sobre placas de cemento.

A cinco años de haber realizado el mural, Rivera concluía su experiencia con el uso del poliestireno. Aunque Diego Rivera tenía opciones en la técnica a utilizar, las pruebas de laboratorio fueron contundentes respecto a la maleabilidad, durabilidad y resistencia del poliestireno; práctica experimental que había sido negativa (46) debió persuadir a Rivera por su ferviente inclinación hacia las demostraciones científicas.

(45) Daniel Vargas Parra, Agua. Origen de la vida. Apuntes para la iconología del mural (México: UNAM, FFyL). (www.planverde.df.gob.mx/carcamodolores/...carcamo) (consultado el 7 de noviembre del 2013).

(46) La innovación corresponde a las cualidades del trabajo que requería sumergir permanentemente al mural en el líquido. Rivera y Rivas experimentaron con el poliestireno y decidieron que su durabilidad estaba garantizada.

(47) Vargas Parra, Agua. Origen de la vida. Apuntes para la iconología del mural (México: UNAM, FFyL). (www.planverde.df.gob.mx/carcamodolores/...carcamo) (Consultado el 7 de noviembre del 2013).

Sin embargo, Rivera (47) nunca terminó de convencerse sobre las cualidades del plástico. Sus propias palabras al respecto, en aquellos días, revelan una inconformidad que decantó en furia cuando, cinco años más tarde, fue notificado de que el mural estaba destruido casi por completo.

Cuando Diego Rivera es notificado de los severos daños que sufrió el mural luego de un par de años de funciones, de inmediato redactó un informe dirigido al INBA especificando el tipo de rescate que habría de concretarse. En el texto Rivera hace notar que la decisión de utilizar poliestireno fue del arquitecto Rivas y que él siempre optó por utilizar “mosaico de vidrio”. Se ofrece como supervisor de los trabajos y propone sustituir lo pintado al poliestireno por mosaicos de vidrio sobre placas de cemento.

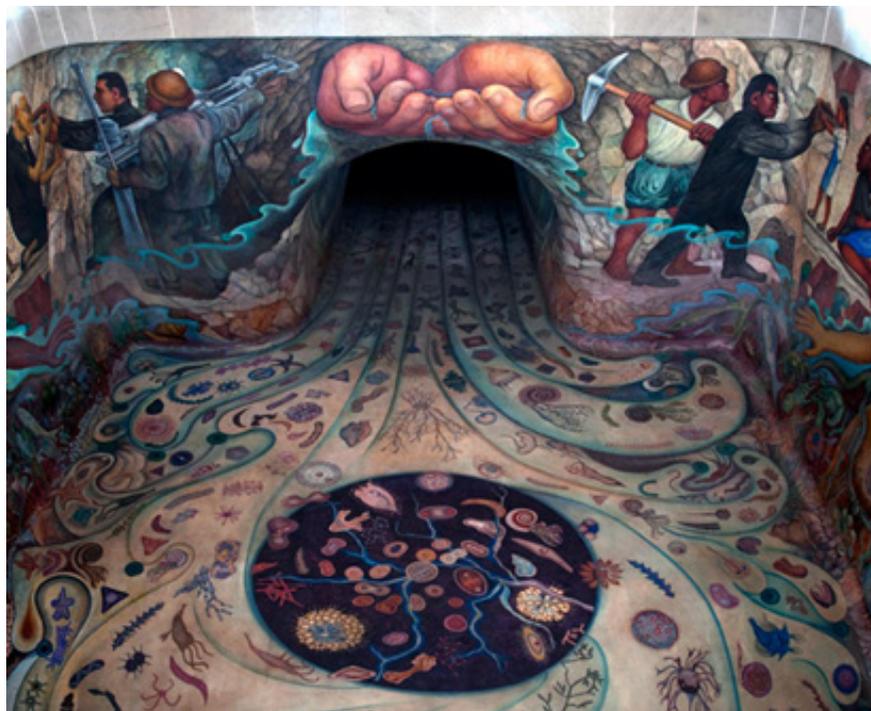
Además, así como se diera a conocer el informe del Instituto de Restauración que ponía en evidencia la pérdida de los murales casi en su totalidad, Rivera demanda que se haga pública su queja sobre el material industrial.

El documento hace notar las críticas del pintor a los materiales de la industria y su sospecha sobre el uso comercial que se hace de éstos por “la ley de la oferta y el consumo” en su poca durabilidad.

Ante la imposibilidad del rescate de la obra, debido a la muerte del muralista ocurrida un año después de este comunicado, la obra permaneció en ese estado por más de cuarenta años hasta que durante la década de los años 90, un equipo de restauradores del INBA, encabezado por Teresa Hernández (48) se encargó de ello. El contacto directo con el agua, sustancias químicas potabilizadoras, vapor, rayos solares y cambios radicales de temperatura, habían provocado la oxidación y pasmado del barniz protector, desprendimientos y pulverización de capa pictórica, así como una erosión causada por la fuerza mecánica del agua circulante que actuó en forma de lija.

La obra de David Alfaro Siqueiros (ya mencionado en el capítulo 1.2 “Lo tradicional y lo industrial”) es prolífica en la experimentación de materiales industriales; es conocida su constante preocupación por acompañar sus propuestas

(48) Vargas Parra, *Agua. Origen de la vida. Apuntes para la iconología del mural*. (www.planverde.df.gob.mx/carcamodolores/...carcamo). (consultado el 7 de noviembre del 2013).



*Cárcamo de Chapultepec. El agua es vida.
Recuperado de: sedema.df.gob.mx/2014/05/*

plásticas con soluciones técnicas que incorporaran las aportaciones de la ciencia, la técnica y la industria de su tiempo. Ello se demuestra en la mayoría de sus trabajos principalmente murales, así por ejemplo, en su trabajo en el Polyforum, espacio cultural construido ex profeso para albergar el mural más grande del mundo titulado *La marcha de la Humanidad* (2 400 metros cuadrados) e inaugurado en 1971, utiliza acrílicos y piroxilinas sobre armazones de asbestocemento

(49), además de esculturas en hierro.(49), además de esculturas en hierro.

Al respecto, los investigadores Sergio Arturo Montero y Roberto Ramírez Vega, de la Escuela Nacional de Restauración, Conservación y Museografía, afirman:

En el citado texto intitulado “Mi experiencia en el muralismo exterior” de 1956, Siqueiros afirmaba: “Los materiales plásticos, vengo sosteniendo desde hace mucho tiempo, determinan la forma” (50).

Consideramos que la realización pictórica de los murales exteriores del Polyforum son un elocuente ejemplo de esta afirmación. Se trata de murales exteriores pintados, en los que se emplearon colores acrílicos de una gran brillantez cromática, aglutinados con una resina de una transparencia extraordinaria, y que al polimerizar adquiere una dureza tal, que ha podido resistir el intemperismo de los factores ambientales (51).

No hay duda de que la posición inclinada de los tableros ha contribuido a proteger la capa pictórica de los murales (52)

(48) Vargas Parra, Agua. *Origen de la vida. Apuntes para la iconología del mural.* (www.planverde.df.gob.mx/carcamodedolores/...carcamo). (consultado el 7 de noviembre del 2013).

(49) “Ahora bien, ¿Por qué decidieron usar placas de asbestocemento como soporte mural? Orlando Suárez expone las siguientes razones... por economía, por ser un material inerte y existir control en su elaboración, que permitía la fabricación de grandes superficies de una sola pieza o reducían al mínimo los empates de las uniones. Citado en O. S. Suárez, ref. cit. Montero, Sergio Arturo Montero y Roberto Ramírez Vega, Roberto, ENCRyM-INAH. “Las técnicas de fábrica en la obra mural de David Alfaro Siqueiros. El caso del Polyforum Cultural”.<http://www.revistas.unam.mx/index.php/cronicas/article/view/24568> (consultada el 18 de septiembre del 2013).

(50) Tíbol, Raquel, “Mi experiencia en el muralismo exterior”, *Textos de David Alfaro Siqueiros*, México, Fondo de Cultura Económica, 1974, p.210-211.

(51) Montero, Sergio Arturo Montero y Roberto Ramírez Vega, Roberto, ENCRyM-INAH. “Las técnicas de fábrica en la obra mural de David Alfaro Siqueiros. El caso del Polyforum Cultural”.<http://www.revistas.unam.mx/index.php/cronicas/article/view/24568> (consultada el 18 de septiembre del 2013).

(52) Sergio Arturo Montero y Roberto Ramírez Vega, “Las técnicas de fábrica en la obra mural de David Alfaro Siqueiros. El caso del Polyforum Cultural” (México: ENCRyM-INAH) [file:///C:/Users/el-ro_000/Downloads/24568-44059-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/el-ro_000/Downloads/24568-44059-1-PB%20(1).pdf) (consultada el 18 de septiembre del 2013).

2. Uso de los materiales industriales en el arte

2.1 Breve historia del plástico

El primer plástico en el mundo se originó como resultado de un concurso realizado en 1860 en los Estados Unidos, cuando las reservas de marfil se agotaban y se ofrecían 10,000 dólares a quien produjera un sustituto de material para las bolas de billar; entonces John Wesley Hyatt inventó el celuloide (53) que muy pronto se utilizaría en otros objetos, como armazones de lentes, mangos de cuchillos y películas fotográficas, entre otros; éste nuevo material permitía manufacturar grandes cantidades de objetos en poco tiempo y a bajo costo.

Este nuevo material incitó en la idea de crear el primer material que fuese totalmente sintético: la baquelita, (54) creada por Leo Baekland en 1907 (el celuloide no es totalmente sintético, ya que

(53) El celuloide es el nombre comercial del material plástico nitrato de celulosa, que se obtiene usando nitrocelulosa y alcanfor. Es un material flexible, transparente y resistente a la humedad, pero también es extremadamente inflamable, lo que limita su uso.

la celulosa, que es su materia prima, se encuentra en las plantas). De esta manera los plásticos rápidamente ganaron terreno en el remplazo de otros materiales para crear imitaciones de madera, metal, cerámica y vidrio; así en pocos años la industria del plástico se desarrolló de una manera considerable.

En la década de 1950 apareció el polipropileno (55)

(54) La baquelita fue la primera sustancia plástica totalmente sintética. Este producto puede moldearse a medida que se forma y endurece al solidificarse. No conduce la electricidad, es resistente al agua y los solventes. El alto grado de entrecruzamiento de la estructura molecular de la baquelita le confiere la propiedad de ser un plástico termoestable: una vez que se enfría no puede volver a ablandarse. Esto lo diferencia de los polímeros termoplásticos, que pueden fundirse y moldearse varias veces, debido a que las cadenas pueden ser lineales o ramificadas pero no presentan entrecruzamiento.

(55) El polipropileno (PP) es un polímero termoplástico, parcialmente cristalino, que se obtiene de la polimerización del propileno (hidrocarburo: compuesto orgánico formado por átomos de carbono e hidrógeno). Es utilizado en una amplia variedad de aplicaciones que incluyen empaques para alimentos, tejidos, equipo de laboratorio, componentes automotrices y películas transparentes. Tiene gran resistencia contra diversos solventes químicos, así como contra álcalis y ácidos.

y el polivinilo PVC (56) por medio de la polimerización –la cual es una reacción química en la que los monómeros (que son pequeñas moléculas con unidades estructurales repetitivas) se unen para formar una larga molécula en forma de cadena, es decir: un polímero.

En la actualidad el plástico es un material con características propias (y no un simple sustituto de otros materiales) que ha logrado cambiar de una manera radical las ideas y las prácticas referidas al uso de los materiales industriales.

(56) Es un polímero termoplástico, es decir, que a temperaturas relativamente altas, se vuelve plástico, deformable o flexible; se derrite cuando se calienta y se endurece en un estado de transición vítrea cuando se enfría lo suficiente. En la industria existen dos tipos:

- *Rígido: para envases, ventanas y tuberías (las cuales han reemplazado en gran medida al hierro (que se oxida más fácilmente)).*
- *Flexible: cables, juguetes, calzados, pavimentos, recubrimientos y techos tensados, entre otros.*

2.2 Estudio sobre las resinas poliéster. Creación, uso y desarrollo

2.2.1 ¿Qué es un polímero?

En el siglo XX se fabricaron las primeras pinturas plásticas creadas sobre la base de sustancias poliméricas; estas pinturas coadyuvaron a darle aún más pujanza al desarrollo industrial y científico que ya sobrevenía desde el siglo XIX.

Los polímeros son compuestos químicos, naturales o sintéticos, formados por polimerización (57) que consisten, de manera básica, en unidades estructurales repetidas (del griego *poly*: *muchos*; y *de meros*: *parte, segmento*) dicho de otra manera es un proceso químico por el que son combinadas muchas moléculas para formar una masa sólida; en su desarrollo se observan tres fases: gelificación, solidificación y endurecimiento. Existen polímeros naturales que se desarrollan en la misma naturaleza (como el ADN de nuestros cuerpos) y los polímeros sintéticos. Estos últimos

(57) La polimerización es un proceso químico por el que los reactivos, monómeros (compuestos de bajo peso molecular) se agrupan químicamente entre sí, dando lugar a una molécula de gran peso, llamada polímero.

se consideran los materiales de la ingeniería que revolucionaron el mundo del consumo y la fabricación debido a las características sui generis que poseen y que han sido aprovechadas de múltiples formas.

Algunos polímeros sintéticos (materiales) se moldean de forma fácil y sencilla debido a su constitución química y física que permite y tolera derivados de la celulosa, proteínas y resinas. El PVC, por ejemplo, se caracteriza por ser dúctil; presenta una estabilidad dimensional y resistencia al ambiente; además, es posible reciclarlo por medio de diferentes métodos.

De acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) la palabra plástico (*Del lat. *plasticus*, y este del gr. *πλαστικός**) tiene, entre otras, la siguiente acepción: “. adj. Dicho de ciertos materiales sintéticos: Que pueden moldearse fácilmente y en cuya composición entran principalmente derivados de la celulosa, proteínas y resinas” [...].

Dentro de los polímeros están los llamados termoplásticos, denominados así por ser sensibles a la acción del calor y a los disolventes; por tanto, se pueden fundir y disolver sin que se produzcan modificaciones en su composición química original. Este comportamiento se debe a que están constituidos por cadenas de estructura lineal o ramificada y que permanecen unidas mediante fuerzas de enlace intermoleculares. Algunos ejemplos de este grupo son:

Acrílicos: Su presentación más frecuente en la industria del plástico es en gránulos o en láminas; se destaca frente a otros plásticos transparentes en cuanto a resistencia a la intemperie, transparencia y resistencia al rayado. Por estas cualidades se recurre a ellos en las industrias del automóvil, iluminación, cosméticos, construcción y óptica, entre muchas otras.

Poliestireno (PS): Existen cuatro tipos principales: El poliestireno (PS) cristal es transparente, rígido y quebradizo; el PS de alto impacto, que es resistente y opaco; el PS expandido, muy ligero; y, el poliestireno extrusionado, similar al expandido pero más denso e impermeable.

Las aplicaciones principales del PS son utilizadas en la fabricación de envases y de objetos diversos; así como aislantes térmicos en construcción.

Polipropileno: Es un polímero parcialmente cristalino utilizado en una amplia variedad de aplicaciones que incluyen empaques para alimentos, tejidos, equipo de laboratorio, componentes automotrices y películas transparentes. Tiene gran resistencia contra diversos solventes químicos, así como contra ácidos y álcalis (compuesto químico muy soluble en agua que se comporta como una base fuerte).

Poliamidas (nailon): El nailon es un polímero artificial que se caracteriza por ser una fibra textil elástica y resistente; no lo ataca la polilla ni precisa planchado; se utiliza en la confección de medias, tejidos, telas de punto, cerdas y sedales. El nailon moldeado se emplea como material duro en la fabricación de diversos utensilios, como mangos de cepillos y peines, etcétera.

Tereftalato de polietileno (PET): Conocido también como politereftalato de etileno, polietilentereftalato o polietileno tereftalato (más conocido como PET, por sus siglas en inglés: polyethylene terephthalate); es un tipo de plástico muy usado en envases para bebidas y textiles.

Polímeros termofijos

Los polímeros termofijos (también llamados termoestables) no se funden al elevar la temperatura, sino que se queman y tampoco son solubles. En este caso, las cadenas de polímeros tienen

una estructura tridimensional y su unión se establece mediante enlaces covalentes, es decir que polimerizan irreversiblemente bajo calor o presión formando una masa rígida y dura. Esto es que una vez moldeados no pueden modificar su forma y por lo tanto pueden ser reciclados.

Ejemplos de este grupo son, entre otros:

Resina epoxi: Es un polímero que se endurece cuando se mezcla con un agente catalizador “endurecedor”. Se utiliza como adhesivo en la construcción de aviones, automóviles y bicicletas, entre otros.

Resina fenólica (fenol formaldehído o fenoplasto): Las resinas fenólicas se utilizan principalmente en la producción de tableros de circuitos, para la producción de productos moldeados como bolas de billar, encimeras de laboratorio, revestimientos y adhesivos. Un ejemplo muy conocido es la baquelita, el más antiguo material industrial de polímeros sintéticos.

Poliuretano (PUR): Se clasifican en dos grupos, definidos por sus estructuras químicas y diferenciados por sus comportamientos frente a la temperatura. De esta manera pueden ser de dos tipos: Poliuretanos termoestables y poliuretanos termoplásticos, según si se degradan antes de fluir o si fluyen antes de degradarse, respectivamente. Los poliuretanos termoestables más habituales

son espumas, muy utilizadas como aislantes térmicos. Entre los poliuretanos termoplásticos más comunes destacan los empleados en elastómeros, adhesivos selladores de alto rendimiento, suelas de calzado, pinturas, fibras textiles, sellantes, embalajes, juntas, preservativos, componentes de automóvil, en la industria de la construcción, del mueble y múltiples aplicaciones más.

Silicones: La silicona es un polímero inodoro e incoloro elaborado principalmente de silicio. La silicona es inerte y estable a altas temperaturas, lo que la hace útil en gran variedad de aplicaciones industriales, como lubricantes, adhesivos, moldes, impermeabilizantes, y en aplicaciones médicas y quirúrgicas, como prótesis valvulares cardíacas e implantes de mamas.

Elastómeros: Son materiales que presentan un comportamiento elástico permanente, es decir se deforman cuando son sometidos a una tensión, pero una vez que ésta deja de actuar, recuperan su forma y dimensiones originales gracias a su estructura que está constituida por cadenas lineales que presentan algunos puntos de unión covalente. Esta característica permite un deslizamiento relativo entre las cadenas donde las uniones covalentes impiden que éste sea completo y permanente, un ejemplo de elastómero es la espuma de poliuretano.

2.2.2 Características y propiedades generales de los plásticos

En general los plásticos se caracterizan por la relación resistencia/densidad alta; poseen propiedades excelentes para el aislamiento térmico y eléctrico y una buena resistencia a los ácidos, álcalis y disolventes; son ligeros y soportan grandes esfuerzos sin fractura con la posibilidad de recobrar su forma original, es decir, son flexibles; además son de bajo costo y reciclables. Algunas de sus desventajas es que tienen baja resistencia a los rayos ultravioleta (UV) y a la temperatura; son inflamables (se encienden con facilidad y arden desprendiendo inmediatamente llamas) y otros son tóxicos; no son biodegradables en su gran mayoría, puesto que tardan alrededor de trescientos años en empezar a degradarse, y muchos más en restituirse a la naturaleza. Los plásticos tienen además las siguientes propiedades:

Propiedades mecánicas de los plásticos

El asunto de las propiedades mecánicas de los

plásticos se refiere al grado de resistencia que éstos tienen al doblarse; desde esta perspectiva se dividen en tres grupos:

Rígidos: Son aquellos que al intentar doblarse o curvarse se rompen, se fraccionan de manera inmediata. Ejemplos de ellos son el acrílico, el estireno y la resina cristal, objeto de esta investigación.

Semirrígidos: Presentan oposición al doblado e incluso algunos pueden llegar a romperse, soportan ser flexionados y pueden o no mostrar fracturas. La resina poliéster con fibra de vidrio es un ejemplo de este tipo de plásticos.

Flexibles: No presentan ninguna oposición al ser doblados, recuperan su forma original debido a su "memoria" plástica, como el silicón.

Propiedades ópticas de los plásticos

Las propiedades ópticas de los plásticos indican el grado de luz que puede dejar pasar a través de un cuerpo. Desde esta perspectiva se dividen en tres grupos:

Transparentes: Permiten ver los objetos a través de ellos como es el caso de la resina cristal.

Translúcidos: Como la resina poliéster con fibra de vidrio, los plásticos translúcidos permiten el paso de una pequeña cantidad de luz, por lo que sólo se aprecian sombras cuando se mira a través de ellos.

Opacos: No es posible apreciar la luz a través de ellos. Un ejemplo de éstos es el silicón.

Combustibilidad

La combustibilidad de los plásticos se vincula con la facilidad o dificultad que éstos presentan para incendiarse. De acuerdo con estas características, existen dos grupos:

Fáciles de incendiar: Se incendian cuando al someterlos directamente a una flama tardan menos de siete segundos en arder generando llamas. Ejemplo: La resina cristal.

Difíciles de incendiar: Presentan dificultad para

ser incendiados, aunque después de ocho segundos se genera la flama. Ejemplo: el silicón.

Duración de la flama: Determina si la flama se propaga o no. Existen dos tipos:

Plásticos que continúan ardiendo: Se apagan solo soplándoles o al presionarlos sobre una superficie como la resina Cristal.

Plásticos que se autoextinguen: Se apagan instantes después de retirar la flama, como es el caso del silicón.

Estabilidad dimensional

Es la característica que tienen los plásticos al ser moldeados, que tienden a reducir sus dimensiones en el momento de su solidificación o enfriamiento: La resina cristal reduce en promedio 0.7%.

Resistencia a la abrasión

Es la característica de resistencia al desgaste por fricción. Se subdividen en:

Muy resistentes: Como son los adhesivos y pinturas epóxicas.

Resistentes: El acrílico es un ejemplo de éstos.

Poco resistentes: El silicón.

En este rubro agregamos aquellos con resistencia a los rayos UV, característica ésta de oponerse a la debilitación por la exposición al sol.

2.2.3 ¿Qué es una resina?

Según el DRAE se describe como resina aquella “Sustancia sólida o de consistencia pastosa, insoluble en el agua, soluble en el alcohol y en los aceites esenciales, y capaz de arder en contacto con el aire, obtenida naturalmente como producto que fluye de varias plantas”.

La corteza de los árboles es una barrera que los defiende de agentes externos, insectos, hongos o bacterias; cuando esta defensa natural es vulnerada, los árboles utilizan otro medio de protección: secretan una goma semilíquida, espesa y rica en sustancias bioquímicas protectoras, que se endurece con el tiempo, es como cicatrizar. A esa sustancia gomosa se le conoce como “resina”, ejemplo de esto es el aguarrás.

Max Doerner nos da la siguiente información sobre las resinas naturales:

Se llaman resinas a los productos de la secreción natural de la savia de ciertos árboles o provocada artificialmente por incisión en su corteza. Están constituidas en su mayor parte por ácidos y alcoholes resínicos de construcción orgánica complicada. En parte estas secreciones arbóreas contienen todavía sus aceites etéreos y poseen una consistencia más o menos viscosa y en este caso se designan con el nombre de “bálsamos”. Si por el contrario, se han eliminado los aceites etéreos y las resinas se han solidificado constituyendo trozos sólidos, es cuando pertenecen a lo que se llaman “resinas” en el sentido más estricto de la palabra “(58).

(58) Max Doerner, *Los materiales de pintura y su empleo en el arte* (España: editorial Reverte, 1986), p. 85.

Por su parte Ralph Mayer (59) nos habla de las resinas sintéticas:

Las resinas sintéticas se han utilizado mucho a partir de los años 30, para producir la gran mayoría de las pinturas industriales, domésticas y arquitectónicas, así como barnices y esmaltes; se trata de productos orgánicos muy complejos y de composición muy variada.

Incluso Mayer escribe que “para el pintor de carácter experimental, al que ningún material tradicional le parece perfecto, éste es un campo lleno de atractivos”.

Lucimar Inés Predebon en su tesis doctoral “Posibilidades plásticas del polímero acrílico Paraloid B-72 utilizado como aglutinante pictórico” plantea que el término resina “ha sido aplicado a una gran variedad de compuestos orgánicos o sintéticos, más o menos transparentes y fusibles, con consistencia no cristalina o viscosa. Las resinas naturales son productos provenientes de la exudación de los árboles, sobre todo pinos y coníferas. Las resinas sintéticas surgieron en el mercado durante el último siglo, debido al progreso de la química orgánica” (60). De tal manera que las resinas sintéticas de elevado peso molecular son clasificadas como polímeros.

(59) Mayer, *Materiales y técnicas del arte*, p.251.

(60) Lucimar Inés Predebon, “Posibilidades plásticas del polímero acrílico Polaroid B-72 utilizado como aglutinante pictórico” (tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Bellas Artes, Departamento de Pintura y Restauración, 2005), pp. 13-14.

2.2.4 Qué es la resina poliéster

Un poliéster en química se forma al hacer reaccionar un ácido dicarboxílico (61) y un alcohol polihídrico (62) a temperaturas superiores a 100 °C, obteniendo así un poliéster y agua como resultado de la reacción anterior. Asimismo, de acuerdo con el tipo de ácidos y alcoholes empleados, se obtienen distintos productos. La resina poliéster es una resina termoplástica no saturada, es decir es una resina poliéster lineal obtenida de los compuestos antes mencionados.

Las resinas de poliéster son líquidas a temperatura ambiente y pueden ser llevadas a estado sólido; en el caso de las resinas preaceleradas, por la adición de un catalizador; y para resinas no preaceleradas, con un acelerador y un catalizador.

(61) En ingeniería química se emplean para preparar copolímeros como el nailon.

(62) Los polioles son alcoholes polihídricos con varios grupos hidroxilo. Un poliol es un carbohidrato que contiene más grupos hidroxilo que el azúcar al cual está asociado.

Las resinas se presentan en forma de plásticos termoestables (utilizados en los materiales compuestos), los cuales son aquellos que necesitan un agente externo (catalizador) para cambiar su estructura en otra diferente. Una vez producida, dicha estructura no puede volver a su estado anterior, a diferencia de los plásticos termoplásticos.

Existen diferentes clases de resinas entre las cuales se encuentran resinas de poliéster, vinilester y epóxica, cada una de ellas con diferentes características.

Cabe aclarar que los materiales compuestos son aquellos que originalmente eran dos o más y por medio de diferentes procesos se convierten en uno, siendo sus propiedades finales diferentes de los materiales originales.

Entre las resinas de poliéster podemos encontrar como las más comunes: las ortoftálicas y las isof-

tálicas. Preaceleradas (contienen un acelerador que es el componente que regula los tiempos de la reacción de fraguado) y no preaceleradas (vírgenes).

Ortoftálicas: De uso general en ambientes no agresivos.

Isoftálicas: Tienen buen desempeño mecánico y son resistentes al agua y a agentes químicos.

Isoftálicas con neopentilglicol (ISO-NPG): Poseen alta resistencia química y al ambiente.

El proceso de transformación de estado líquido a sólido se llama curado, polimerización o endurecimiento y viene acompañado de una reacción exotérmica (que desprende calor). Este cambio de estado no se presenta de manera inmediata, se adicionan los promotores de curado (acelerador y catalizador) y ocurre una reacción: a medida que transcurre el tiempo el cambio de estado se va generando de forma gradual; se pasan de un estado líquido a un estado gelatinoso (conocido como estado o tiempo de gel) para finalmente concluir en un estado sólido.

En las resinas de poliéster el acelerante o acelerador se llama octoato de cobalto; y el cataliza-

(63) Gelificación se refiere a endurecer.

dor se llama peróxido de metil etil cetona (MEK Peróxido).

Los principales factores que intervienen en el proceso de curado son el tipo y la referencia de resina empleada y la temperatura ambiente, ya que la mayoría de las resinas no curan a temperaturas inferiores a 160 °C.

La naturaleza y cantidad de catalizador y acelerador son fundamentales; a mayor cantidad de ambos, menos tiempo se requiere para la gelificación (63).

Si la naturaleza y la cantidad de las cargas son elevadas, retrasan el curado. Asimismo, es necesario mantener una humedad relativa de entre 40 y el 54 %.

Un exceso de exposición al sol afecta la gelificación. El incremento de la temperatura del proceso reduce el tiempo de gelificación. Sin embargo, a temperatura ambiente no se debe sobrepasar los 27 °C ya que esto podría resultar peligroso al provocar un sobrecalentamiento del material y afectar a la pieza derivando en el quiebre de la misma.

Si se aumenta el espesor del laminado, se disminuye el tiempo de gelificación.

Además de lo antes mencionado, hay que tener en cuenta que todas las resinas

de poliéster disponen de una hoja de seguridad, además de una formulación específica o ficha técnica en la que se menciona, entre otros, la cantidad de catalizador y de ser necesario la cantidad de cobalto, si permite o no la utilización de estireno y en qué porcentajes.

La cantidad de catalizador que hay que adicionar se convierte en una decisión del experto en resinas; por medio de un chequeo visual éste decide qué porcentaje de catalizador o acelerador utilizará, pero tomando siempre en cuenta las recomendaciones del fabricante, además de todos los factores aquí mencionados.

Cabe destacar que las resinas tienen un tiempo de vida, que va desde su fabricación y distribución hasta llegar al consumidor. En ese proceso puede pasar un tiempo considerable que altere la calidad y viscosidad de la resina; además, el lugar y la temperatura de almacenamiento pueden influir en forma negativa.

Una vez destapado un recipiente con resina y que empieza a utilizarse, deberá ser aplicada en el menor tiempo posible, de lo contrario podría perder propiedades y características tanto en el manejo como en el producto final.

El molde es otro elemento a considerar, ya que éste puede interferir de varias maneras para una buena realización de un vaciado de resina: sea por la humedad en el molde, por una temperatura diferente a la recomendada, por los puntos de amarre y hasta por el volumen y la forma de la pieza a ser vaciada. Esto se debe a que la exotermia (64) de la resina cambia y ello le puede generar fracturas en su consistencia.

Por sus propiedades y características las resinas poliéster se emplean en una amplia gama de aplicaciones y en distintas industrias. A continuación se destacan las principales particularidades de estas resinas:

1. Facilidad y manejo de los componentes ya que se aplica en forma líquida.
2. Cura rápida y viabilidad de uso.
3. Excelentes propiedades físicas y mecánicas.
4. Resistencia a la corrosión y a una gran cantidad de agentes químicos.
5. Facilidad de acabado.
6. Facilidad de reparación.

*(64) Se denomina reacción exotérmica a cualquier reacción química que desprenda energía, ya sea como luz o como calor. El prefijo *exo* significa «hacia fuera». Por lo tanto se entiende que las reacciones exotérmicas liberan energía.*

2.2.5 Resina cristal

La resina cristal es una resina poliéster insaturada, lo que significa que tiene posibilidades moleculares de generar nuevos enlaces con otros átomos, lo que permite que la solución adquiera la capacidad de solubilizar más materia. También es ortoftálica, es decir que es de uso general y de las más baratas en el mercado (de una reactividad media y con alto contenido de sólidos).

Esta resina fue diseñada para fabricar artículos con gran resistencia al impacto así como para terminados de gran transparencia y brillo, esto en la industria artesanal principalmente.

Para que el producto se transforme de líquido a sólido se requiere adicionar un catalizador del tipo peróxido de metil etil cetona al 50% (Catalizador K 2000): Líquido claro iniciador del proceso de polimerización en las resinas poliéster.

Características

Su reactividad media nos proporciona un mayor control sobre su curado; un bajo porcentaje de contracción (lo que evita rompimientos y fracturas), y una gran transparencia y brillo en el producto terminado.

Propiedades generales de curado

Tiempo de Gel: 25 °C, 100 g de resina + 2 % de catalizador, en 14 segundos.

Tiempo de curado: 22 minutos.

Proceso de catalización

Fase Primaria o A, cuando la resina líquida, a la que fue agregado catalizador, se gelifica; segunda o B, al desarrollarse la solidificación y terciaria o C, cuando se produce el endurecimiento. En ésta etapa se concreta el curado de la resina.

Ventajas

Resina formulada lista para su aplicación. Viscosidad adecuada que permite eliminar el aire en el producto terminado. Con esto es posible obtener productos de gran resistencia al impacto, excelente transparencia y brillo.

Recomendaciones de empleo

- a) Se debe mantener un rango entre 0.75 % y 1.25 % de catalizar peróxido de metil etil cetona al 50% sobre el peso total de la resina.
- b) Para obtener una mejor calidad de los productos se almacena a temperaturas entre los 18 y 25 C y con una humedad entre 30 y 50%.

Estabilidad de almacenamiento

La resina tiene una estabilidad de dos meses a partir de su fecha de producción. Debe ser almacenada en envases y en lugares cerrados, bajo techo y a una temperatura no mayor a 25 C.

En términos generales, las características generales de la resina cristal cuando está en estado sólido son las siguientes:

Abreviatura	UP
Ópticas	Transparente
Mecánicas	Rígido
Densidad	No flotan
Combustibilidad	Fácil de incendiar
Duración de la flama	Continúa ardiendo

Nota

1. Las características de gel pueden variar en cada lote debido a la concentración de catalizador, inhibidor y promotores empleados; o también por un exceso de humedad en el ambiente.

Además, la resina cristal presenta las siguientes características:

- Su maquinado se realiza con herramientas ordinarias y su acabado resulta transparente brillante, pigmentado o pintado.
- El proceso es especialmente por fundición, es decir que consiste en depositar un plástico líquido en el molde o cavidad, cuando se enfría o cura se saca del molde y la pieza queda lista.

Posibilidades

- Tamaño: depende del molde.
- Consistencia: Rígida.
- Formas: Las que sean que tengan salida.
- Colores: No es controlable.

Desventajas

- Gran cantidad de burbujas.
- Se amarillece con el tiempo.

Precauciones y cuidados

Los vapores que produce la resina ejercen una acción sobre el cuerpo humano, que aunque

transitoria, es molesta para las vías respiratorias. Estos vapores no son perjudiciales si se manipulan en pequeñas cantidades, pero al trabajar más de cinco kilos o durante varias horas es dañino, además es muy inflamable.

Todos estos productos son líquidos volátiles y pueden producir irritación cutánea en las áreas del organismo que contacten con ellas o lesiones corneales cuando se contaminan los ojos a causa de salpicaduras.

Tómese en cuenta que produce vapores nocivos y tóxicos: dióxido y monóxido de carbono, por lo que los vapores, de igual forma, pueden irritar la piel (cara y párpados) y las mucosas (conjuntiva y vías respiratorias altas) cuando la exposición es prolongada.

Recomendaciones para su manipulación y manejo:

- Trabajar bajo una adecuada ventilación. Evite el contacto con la piel, ojos y ropa.
- Utilice traje de protección, bata o delantal, guantes y goggles. Emplear mascarilla para vapores orgánicos.
- Para limpieza: utilizar solventes y colocar dentro de recipientes apropiados para su disposición como desecho especial y evitar contaminación de agua de superficies: lagos, lagunas, ríos, arro-

yos, acuíferos así como evitar que el producto drene por la red de alcantarillado y la penetración del subsuelo.

En caso de emergencia

- Mantener alejadas a las personas, aislar el área de peligro y prohibir la entrada.
- Use la dirección de viento para evitar los gases.
- Medios de extinción: Emplear extinguidores tipo ABC

Primeros auxilios

- Inhalación: Nocivo. En caso de intoxicación por inhalación de vapores, retire a la persona a un lugar ventilado.
- Piel: Probable sensibilización al contacto. Eliminar lavando con jabón neutro y abundante agua tibia. Si continúa la irritación de la piel, solicite ayuda médica especializada.
- Ojos: Produce irritación. Si hubo contacto con los ojos, lavar con abundante agua por lo menos 15 minutos, lavar la piel con agua y jabón.
- Si es ingerido, no provocar vomito. Administrar inmediatamente agua en abundancia, solicitar atención médica.
- Crónicos: Personas sensibles a resinas deben evitar el contacto directo.

2.3 Ejemplos y uso de las resinas poliéster en el arte

Durante la Segunda Guerra Mundial sobrevino una escasez de materias primas derivada de la obvia crisis económica, lo que propició el desarrollo y la producción industrial de plásticos y resinas poliéster con fibras, es especial para su utilización bélica. Tras la guerra el desarrollo industrial decayó y con ello la relevancia del plástico, y no fue sino hasta la posmodernidad según precisa Sergio García Díez cuando las circunstancias definieron al artista respecto a su relación con el material:

La producción masiva, el conformismo y el individualismo rigen: el artista es un libre pensador en el arte, no pertenece a ningún movimiento exclusivamente, sino a varios de ellos y experimenta ilimitadamente para alcanzar nuevos objetivos y reflejar sus experiencias con los nuevos materiales que la industria va produciendo a fin de encontrar soluciones que enfatizen la materialidad del concepto planteado (65).



“Two pieces points”, Henry Moore.

En el grabado encontramos las primeras pruebas de utilización del plástico. A finales del siglo XIX, el francés Félix Buhot (1847-1898), experimentó con la punta seca sobre planchas de celuloide y, Adolphe Bresdin (1822-1885), también grabó el celuloide, después esto fue retomado por artistas como Picasso.

(65) Sergio García Díez, “Los Polímeros en la época de difusión de estilos artísticos” (tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, 2008), p. 28.

Es a finales de la década de 1950 cuando el plástico conquistó al mundo del arte, y ya en la década de los 60 muchos artistas incorporaron al plástico para sus fines artísticos, fundamentalmente en la escultura, y un ejemplo de esto es la pieza *Two pieces points*, de Henry Moore (1898-1986), realizada con fibra de vidrio y resina.

Pero quizá es en el arte pop (Pop Art) donde el plástico encontró mayores usos y funciones, si para ello se considera que este movimiento artístico del siglo XX utilizó elementos estéticos de consumo de manera masiva (comics, anuncios publicitarios, cine, radio, televisión, música, latas de sopa y cerveza, señales de tráfico y espectáculos populares, entre muchos otros) y donde los materiales como el poliéster, la gomaespuma y la pintura acrílica fueron sobresalientes.

En 1937 Allen Jones a la par de otros artistas del arte pop como Jasper Johns y Jim Dine, entre otros realizó *Girl Table*, un semidesnudo femenino trasladado a mobiliario funcional.

Otros ejemplos son las piezas de John Andrea (Estados Unidos, 1941) y Duane Hanson (Estados Unidos, 1925-1996), dentro del hiperrealismo; o Ron Mueck (Australia, 1958), quien mostró en México (Colegio de San Ildefonso) en el



"Girl Table", de Allen Jones. Recuperado de: <http://flickrhivemind.net/User/Photog%20That/Interesting> el 3 de enero del 2012



"Autorretrato". Ron Mueck (pieza traída a la exposición: Realismo de Alto Impacto, México D.F.2011).

2011 su obra, para quien en la actualidad las resinas poliéster adquieren un carácter desconcertante.

Lázló Moholy-Nagy (Hungría, 1895-1946) no se quedó atrás y experimentó con estos materiales:

Contamos actualmente con toda una serie de materiales sintéticos; los plásticos, por ejemplo, con sus superficies perfectas, pulidas, y no obstante variables, y sus extraordinarias propiedades. Todavía debemos ser prudentes en su empleo. Los resultados de los experimentos y las garantías, para no mencionar los avisos publicitarios, deben ser aceptados con reservas, ya que la producción industrial se rige a menudo por los beneficios inmediatos y no por las necesidades". (66)

El constructivismo ruso adoptó diversos materiales para realizar una sola pieza, de hecho contrastó materiales en su color, textura y forma, como vidrios, acrílicos, madera entre otros; hechos por los cuales acogieron materiales de índole industrial en sus producciones artísticas y arquitectónicas.

Importante para mí es el artista Armand Fernández (Francia, 1928-2005) quien precisamente

(66) Vivés Piqué, Ma. Rosa Implementación de los plásticos en el grabado y la estampación. [PDF] de uaemex.mx. MRV Piqué - El Artista, 2010 - redalyc.uaemex.mx (Consultado el 3 de enero del 2012), p. 105.



"Posesiones", Armand Fernández. Recuperado de : <https://goyovigil50.wordpress.com/2011/01/05/arman-fernandez-1928-2005-posesiones/> el 3 de enero del 2012

encapsuló en resina numerosos objetos iguales o diferentes con el fin de plasmar el consumo de la sociedad. Fernández se basó en el encapsulamiento natural en ámbar de insectos, utilizado

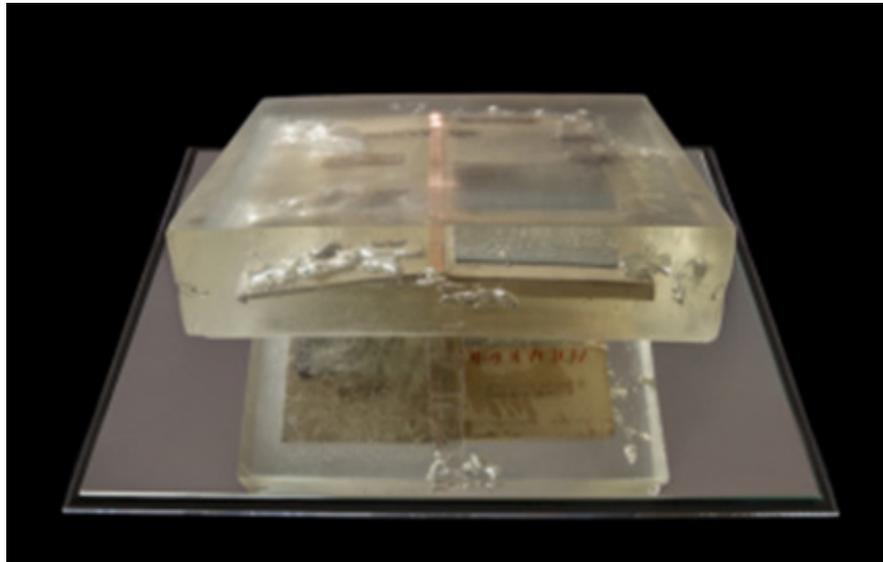
con fines científicos.

De hecho una artista contemporánea, Amelia Errázuriz (Chile, 1955-), retomó a Armand Fernández y encapsuló el poema Decálogo del artista, del libro *Desolación* de la escritora Gabriela Mistral. Libro que intervino con pinturas miniaturas propias del paisaje chileno.

En el arte contemporáneo tenemos pocos ejemplos claros del uso de la resina cristal en la pintura: El artista nacido en

Singapur, Keng Lye crea pinturas hiperrealistas en tercera dimensión pintando animales marinos capa por capa y utilizando la técnica de acrílico; el artista japonés Riuseke Fukahori utiliza la misma técnica.

Empecé mi primera serie en 2012, donde todos los ejemplos eran “plana” y la profundidad se ha creado usando la disposición en capas de resina y acrílico sobre las diferentes partes de la ilustración. Este año empecé la serie con el pulpo, que se trataba simplemente de un experimento. Sólo quería comprobar si era posible llevar esta técnica a un



*Amelia Errázuriz, recuperado de:
Un sitio Word Press.com Fine arts el 12 de mayo del 2014*

nivel superior. Después de aplicar la pintura acrílica directamente sobre la resina, he incorporado un elemento de 3D, en este caso, se trataba de una pequeña piedra para la parte emergente del pulpo. Para la tortuga, he usado una cáscara de huevo como caparazón de la tortuga y la pintura acrílica para el resto de los acabados. La idea aquí era dar a la obra de arte un efecto aún más en 3D, y por lo tanto uno puede tener una mejor perspectiva desde cualquier ángulo. Creo que todavía hay muchas otras técnicas para explorar”. Keng Lye (67).

(67) La voz del animal invisible. LA VOZ DEL ANIMAL INVISIBLE: Keng Lye. Mafa-elanimalinvisible.blogspot.com/2013/04/keng-lye.html (consultado el 22 de abril del 2013).



“Pulpo” (resina y acrílico), de Keng Lye, recuperado de: Mafa-elanimalinvisible.blogspot.com/2013/04/keng-lye.html el consultado el 22 de abril del 2013



“Tortuga” (resina y acrílico), de Keng Lye, recuperado de: Mafa-elanimalinvisible.blogspot.com/2013/04/keng-lye.html el consultado el 22 de abril del 2013.



“Goldfish in metal tea box”, Riuseke Fukahori, Vasija de Sushi, resina y acrílico. <http://blogdepinturaartistica.blogspot.mx/2013/05/el-tridimensional-riusuke-fukahori.html>



“Muses”, Riuseke Fukahori, Vasija de Sushi, resina y acrílico. <http://blogdepinturaartistica.blogspot.mx/2013/05/el-tridimensional-riusuke-fukahori.html>

Nacido en Los Ángeles, California, Dustin Yellin (1975) es conocido por sus llamadas “*pin-turas escultóricas*”. Este artista muestra una buena disposición a experimentar con formas y materiales con el uso de objetos, recortes e imágenes generadas por ordenador, acrílico y vidrio. Aunque su mayor avance se produjo cuando se encontraba trabajando al aire libre con materiales naturales incrustados en resina y los efectos fueron novedosos y sugerentes; se dio cuenta que podía expandirse a otras dimensiones.

Yellin al principio se centró en seres vivos (plantas e insectos) y en “especímenes alienígenas” y “hologramas atrapados en ámbar”. En 2009, en la exposición *Arboreum*, con este nuevo enfoque ofreció un bosque de ocho a nueve árboles iridiscentes -con varias secciones de doce metros de largo de un campo de flores silvestres de tipo Rosily brillante.



De la exposición “*Arboreum*”, Dustin Yellin. Recuperado de: <http://missmementomori.files.wordpress.com/2012/01/yellin033.jpg>

En 2010 este artista estadounidense fundó “Yellin Pioneer Works” (68), instituto para el arte y la innovación en Red Hook. El sitio es un lugar para la polinización cruzada conceptual y creativa, un cuarto donde los artistas residentes y pensadores de diversas disciplinas interactúan sin restricciones normativas. Lo ideal sería producir un cambio social por medio de un trabajo innovador que emplea materiales reformadores (industriales modernos).

Juan Miguel Palacios, artista plástico originario de Madrid (1950), ha sobresalido en el mundo del arte con su obra llamada *Epidermis*, la cual logra con una técnica a la que él llama “pintando sobre capas”.

Palacios explica en una entrevista (69) que la idea de hacer sus cuadros en tres dimensiones vino de una obra en la que comenzó a aplicar diferentes capas de poliuretano, pero que desafortunadamente la cantidad de material aplicado terminó alterando los colores de la pintura al envejecer, lo que llevó al artista a probar con diferentes materiales hasta encontrarse con plástico transparente.

(68) <http://pioneerworks.org/> (Recuperado el 12 mayo, 2014).

(69) <http://www.sienteamerica.com/posts/6512-juan-miguel-palacios-pinturas-tridimensionales> (consultada el 3 de enero del 2014)



“Better Red than Dea”, Dustin Yellin, recuperado de: <http://missmementomori.files.wordpress.com/2012/01/yellin069a.jpg>



“Epidermis”, Juan Manuel Palacios, recuperado de: <http://www.sienteamerica.com/posts/6512-juan-miguel-palacios-pinturas-tridimensionales> el 12 de mayo del 2014

La artista mexicana Olinka Domínguez realizó la pieza titulada *“Canción de cuna para niño de Gaza”* con la técnica de óleo y resina cristal sobre masonite para la exposición *“Canción de cuna para un niño muerto. Colectiva Pintura, escultura y dibujo”* en el 2014, con sede en el Museo de arte de la SHCP, antiguo Palacio del arzobispado en el DF. Muestra inspirada en la fotografía de los niños muertos conocidos como *“angelitos”*, considerando la estética de la muerte de los infantes como una visión que la compara con el sueño.



“Canción de cuna para niño de Gaza”
Olinka Domínguez, 49.5 x 49.5

3. Estudio en mi obra artística

3.1 Elementos de experimentación plástica

Para una investigación de esta índole es fundamental proporcionar una muestra del trabajo experimental que he realizado a lo largo de los últimos años, ello servirá como base para comprobar y reforzar mi hipótesis sobre la viabilidad de utilizar la resina cristal preparada de tipo industrial –combinada con materiales de carácter tradicional– como parte integral de la obra pictórica, en este caso:

- Temple
- Óleo
- Encausto

Es pertinente decir también las cualidades de los pigmentos utilizados ya que principalmente para la aplicación de temple y encausto éstos se utilizan en polvo con su respectivo aglutinante según sea el caso:

- a) A cualquier emulsión se integran fácilmente
- b) Con poco material se obtiene saturación

El tiempo de secado es relativamente rápido a excepción del óleo, que por el aceite tarda más en secar, lo que permite varias pinceladas, alcanzar la saturación del color así como lograr transparencias a mayor porcentaje de aglutinante.

Recordemos que el uso de la resina cristal (aunque incorporado en este proyecto a la pintura tradicional) se aleja de un carácter académico por las posibilidades que posee en el componente del material y a la experimentación. Por tal razón, el carácter químico de este material no afecta de ninguna manera a la obra de arte gracias a su forma empírica que logra dotar a la obra de diversas posibilidades plásticas, como lo veremos en las siguientes pruebas de materiales.

Tomemos en cuenta, en primer lugar, los materiales utilizados para cada una de estas pruebas o ensayos:

- Resina Cristal preparada
- catalizador K2000

Equipo utilizado

- Moldes de polietileno (este material evita que la resina se pegue a él y sea de fácil manejo).
- Mezclador de bambú.
- Vaso de precipitado graduado.

Prueba exotérmica

Antes que nada, realicé la bitácora de reacción exotérmica (70) con termómetro de la resina cristal con una temperatura promedio de la ciudad de México de 23 C con la fórmula general: 100 g de resina + 2 % de catalizador.

(70) Es aquella reacción química que libera energía calorífica hacia el medio que lo rodea conforme transcurre, por lo tanto aumenta la temperatura de los alrededores del sistema donde ocurre la reacción.

Temperatura inicial de la resina	Temperatura del catalizador
22°C	17°C



Tiempo	Temperatura	Observaciones del proceso de catalización
Minuto 0	22°C	Inicia la fase A: cuando la resina líquida, a la que fue agregado el catalizador, empieza a gelar.
Minuto 12	23°C	
Minuto 18	24°C	
Minuto 22	25°C	
Minuto 24	26°C	
Minuto 26	27°C	Gelificación completa.
Empieza la fase B: desarrollo de solidificación.		
Minuto 28	30°C	
Minuto 29	31°C	
Minuto 30	32°C	
Minuto 31	33°C	
Minuto 32	34°C	
Minuto 33	35°C	
Minuto 34	36°C	
Minuto 35	37°C	
Minuto 36	38°C	
Minuto 37	39°C	
Minuto 38	40°C	
Minuto 38	41°C	
Minuto 38	42°C	
Minuto 39	43°C	
Minuto 39	44°C	
Minuto 39	45°C	
Minuto 40	46°C	

Minuto 40	47°C	
Minuto 41	49°C	
Minuto 41	50°C	
Minuto 42	53°C	
Minuto 43	59°C	
Minuto 44	67°C	
Minuto 45	100°C	
Minuto 46	140°C	
Minutos 47 al 55	150°C	Temperatura más alta alcanzada.
Minuto 56	145°C	
Minutos 57 al 65	143°C	
Minuto 67	140°C	
Minutos 71 al 77	135°C	
Minutos 78 al 83	125°C	
Minutos 94 al 104	115°C	Empieza la fase C: endurecimiento.
Minuto 105	94°C	Retiro de Termómetro.

Nota: El tiempo de gel, solidificación y endurecimiento varía según las variables de clima. Recordemos que el incremento de la temperatura del proceso reduce el tiempo de gelificación. Sin embargo, a temperatura ambiente no se debe sobrepasar los 27 °C ya que esto podría resultar

peligroso al provocar un sobrecalentamiento del material y afectar a la pieza derivando en el quiebre de la misma ni ser menor a los 20 °C ya que será más lenta la catalización. Si se aumenta el espesor del laminado, se disminuye el tiempo de gelificación.

Prueba número 1

Prueba con óleo en fresco

Fórmula general: 100 g de resina + 2 % de catalizador (si se le agrega mayor porcentaje es probable que la resina sufra de quiebres).

Procedimiento

- Se aplicó la primera capa de resina cristal catalizada.
- Se dejaron dos horas de curado.
- Aplicación de la pintura al óleo.
- Inmediatamente después de pintarla, se aplicó la segunda capa de resina cristal.



Vistas frontal y lateral

Observaciones: El óleo tendió a separarse debido al aceite dejando huecos y espacios que proporcionaron textura a la obra, además conserva

la característica física general de que no pierde suavidad ni ductilidad a la manipulación entre cada capa de óleo aplicada.

Prueba número 2

Prueba con óleo en seco

Fórmula general: 100 g de resina + 2 % de catalizador

Procedimiento

- Se aplicó la primera capa de resina cristal catalizada.
- Se dejaron dos horas de curado.
- Aplicación de la primera capa de pintura al óleo.
- Después de cinco días, con el óleo ya seco, se aplicó la segunda capa de resina cristal.



Vistas frontal y lateral

Observaciones: El óleo quedó intacto en cuanto al color, a la pincelada y textura y conserva la característica física general de que no pierde sua-

vidad ni ductilidad a la manipulación entre cada capa de óleo aplicada.

Prueba número 3

Prueba con 3 capas de óleo en fresco

Fórmula general: 100 g de resina + 2 % de catalizador

Procedimiento

- Se aplicó la primera capa de resina cristal catalizada.
- Se dejaron dos horas de curado y se procedió a la aplicación de la primera capa de pintura al óleo.
- Se utilizó el mismo procedimiento para las siguientes capas de resina y óleo con dos horas de gelado y media hora de secado, entre capa y capa, respectivamente.

Observaciones: Entre más se deje secar la capa de óleo menos se separa el mismo; así, se conserva más uniforme la pintura y la pincelada



Vistas frontal y lateral

(como es el caso de la prueba número 2). Se conserva la característica física general de que no pierde suavidad ni ductilidad a la manipulación entre cada capa de óleo aplicada.

Prueba número 4

Prueba con técnica de encausto en fresco

Fórmula general: 100 g de resina + 2 % de catalizador

Encausto fórmula básica: 1 volumen de cera de abeja, 1 volumen de copal ,1 volumen de aguarrás puro.

Pigmento en polvo : un tercio de volumen respecto al encausto

Procedimiento:

- Se aplicó la primera capa de resina cristal catalizada.
- Se dejaron dos horas de curado.
- Se aplicó el encausto.
- inmediatamente después de pintar con encausto, se aplicó la segunda capa de resina cristal.

Observaciones: Esta técnica mantuvo uniforme e intacto el color y la textura deseadas y con-



Vistas frontal y lateral

serva la característica física general de que no pierde suavidad ni ductilidad a la manipulación entre cada capa de encausto aplicada.

Prueba número 5

Prueba con técnica de encausto en seco

Fórmula general: 100 g de resina + 2 % de catalizador

Encausto fórmula básica: 1 vol. de cera de abeja, 1 vol. de copal, 1 vol. de aguarrás puro.

Pigmento en polvo: un tercio de volumen respecto al encausto

Procedimiento:

- Se aplicó la primera capa de resina cristal catalizada.
- Se dejaron dos horas de curado.
- Aplicación de encausto.
- Después de dejar secar al encausto por una semana, se aplicó la segunda capa de resina cristal

Observaciones: Esta técnica opaca ligeramente el color, pero se conserva la textura del pincel



Vistas frontal y lateral

además se conserva la característica física general de que no pierde suavidad ni ductilidad a la manipulación entre cada capa de encausto aplicada a pesar de que se dejó secar por más tiempo cada una de éstas.

Prueba número 6

Prueba con técnica de temple resinoso

Fórmula general: 100 g de resina + 2 % de catalizador

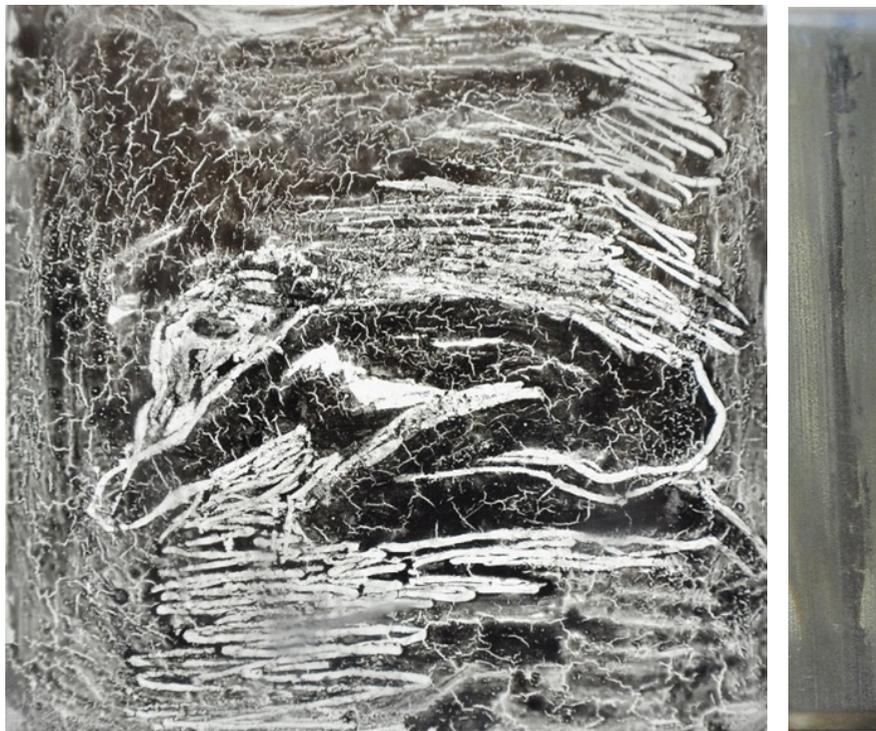
Temple fórmula general de temple resinoso: 1 vol. de yema de huevo, 1/2 vol. de barniz damar, 1 vol. de agua pura.

Pigmento en polvo : un tercio de volumen respecto al volumen del temple

Procedimiento:

- Se aplicó la primera capa de resina cristal catalizada.
- Se dejaron dos horas de curado.
- Se aplicó un temple resinoso.
- se aplicó la segunda capa de resina cristal.

Observaciones: Esta técnica se cuartea, pero se aprovecha la textura para lo cual se utilizó la técnica



Vistas frontal y lateral

de esgrafiado; además de que la luminosidad y transparencia del temple se conservan. Las mezclas se hacen sin ninguna dificultad ya que el color se humecta de inmediato y es posible dosificar la cantidad de aglutinante o pigmento con el objeto de realizar veladuras o empastes.

Prueba número 7

Prueba con técnica de temple aceitoso

Fórmula general: 100 g de resina + 2 % de catalizador

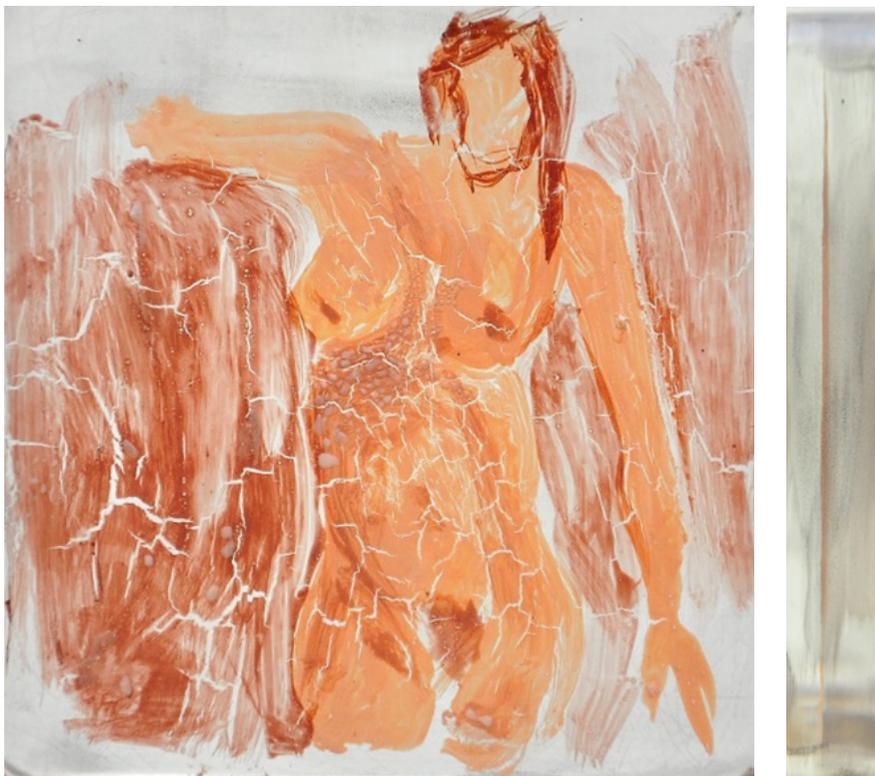
Temple fórmula general de temple de aceite: 1 vol. de yema de huevo, 1/2 vol. de aceite de linaza, 1 vol. de agua pura.

Pigmento en polvo : un tercio de volumen respecto al volumen del temple

Procedimiento:

- Se aplicó la primera capa de resina cristal catalizada.
- Se dejaron dos horas de curado.
- Se aplicó temple de aceite.
- se aplicó la segunda capa de resina cristal.

Observaciones: Esta técnica se cuartea, aunque el color permanece y la luminosidad y transparencia del temple se conservan.



Vistas frontal y lateral

Las mezclas se hacen sin ninguna dificultad ya que el color se humecta de inmediato y es posible dosificar la cantidad de aglutinante o pigmento con el objeto de realizar veladuras o empastes.

Prueba número 8

Prueba con técnica de temple magro

Fórmula general: 100 g de resina + 2 % de catalizador

Temple fórmula general de temple magro: 1 vol. de yema de huevo, 1 vol. de agua pura.

Pigmento en polvo: un tercio de volumen respecto al volumen del temple

Procedimiento:

- Se aplicó la primera capa de resina cristal catalizada.
- Se dejaron dos horas de curado.
- Se aplicó temple magro.
- se aplicó la segunda capa de resina cristal.

Observaciones: Esta técnica tiende a cuartearse parcialmente, aunque no se percibe a simple vista; el color permanece y la luminosidad y transparencia del temple se conservan.



Vistas frontal y lateral

Las mezclas se hacen sin ninguna dificultad ya que el color se humecta de inmediato y es posible dosificar la cantidad de aglutinante o pigmento con el objeto de realizar veladuras o empastes

Prueba número 9

Prueba con técnica de temple completo en fresco

Fórmula general: 100 g de resina + 2 % de catalizador

Temple fórmula general de temple completo: 1 vol. de yema de huevo, 1/2 vol. de aceite de linaza, 1/2 vol. de barniz damar, 1 vol. agua pura.

Pigmento en polvo : un tercio de volumen respecto al volumen del temple

Procedimiento:

- Se aplicó la primera capa de resina cristal catalizada
- Se dejaron dos horas de curado
- Aplicación de temple completo.
- se aplicó la segunda capa de resina cristal.

Observaciones: Esta técnica se cuartea parcialmente aunque el color permanece y la luminosidad y transparencia del temple se conservan.



Vistas frontal y lateral

Las mezclas se hacen sin ninguna dificultad ya que el color se humecta de inmediato y es posible dosificar la cantidad de aglutinante o pigmento con el objeto de realizar veladuras o empastes.

Prueba número 10

Prueba con técnica de temple completo en seco

Fórmula general: 100 g de resina + 2 % de catalizador

Temple fórmula general de temple de aceite: 1 vol. de yema de huevo, 1/2 vol. de aceite de linaza, 1 vol. de agua pura.

Pigmento en polvo : un tercio de volumen respecto al volumen del temple

Procedimiento:

- Se aplicó la primera capa de resina cristal catalizada.
- Se dejaron dos horas de curado.
- Aplicación de temple completo y se dejó un día en reposo.
- Se aplicó la segunda capa de resina cristal

Observaciones: Esta técnica se cuartea en menor medida; el color permanece y la luminosidad



Vistas frontal y lateral

La luminosidad y transparencia del temple se conservan. Las mezclas se hacen sin ninguna dificultad ya que el color se humecta de inmediato y es posible dosificar la cantidad de aglutinante o pigmento con el objeto de realizar veladuras o empastes.

Prueba número 11

Prueba con técnica de huevo y pigmento sin aglutinante

Fórmula general: 100 g de resina + 2 % de catalizador

Fórmula: 1 vol. de yema y un tercio de pigmento en polvo respecto al volumen de yema

Procedimiento:

- Se aplicó la primera capa de resina cristal catalizada.
- Se dejaron dos horas de curado.
- Aplicación de huevo con pigmento.
- Se aplicó la segunda capa de resina cristal.

Observaciones: Esta técnica se cuartea, aunque el color permanece y la luminosidad y transparencia del temple se conservan. Las mezclas se hacen sin ninguna dificultad ya



Vistas frontal y lateral

que el color se humecta de inmediato y es posible dosificar la cantidad de aglutinante o pigmento con el objeto de realizar veladuras o empastes.

Prueba número 12

Prueba con pigmento en polvo sin aglutinante

Fórmula general: 100 g de resina + 2 % de catalizador
Pigmento en polvo.

Procedimiento:

- Se aplicó la primera capa de resina cristal catalizada.
- Se deja tiempo de curado por una hora.
- Se esparce pigmento en polvo.
- Se aplicó de manera inmediata la segunda capa de resina cristal.

Observaciones: El pigmento quedó encapsulado dentro de la resina cristal y permaneció en forma de polvo.



Vistas frontal y lateral

Prueba número 13

Prueba con pigmento diluido en la resina cristal como aglutinante

Fórmula general: 100 g de resina + 2 % de catalizador

Pigmento en polvo : un tercio de volumen respecto al volumen de la resina.

Procedimiento:

- Se aplicó la primera capa de resina cristal catalizada.
- De manera separada se diluyó pigmento en polvo en resina cristal como aglutinante y se aplicó de manera inmediata.
- Así mismo, se aplicó una cantidad extra de resina cristal.

Observaciones: El pigmento en estado líquido quedó encapsulado dentro de la resina cristal



Vistas frontal y lateral

conservándose en pigmentación y partiendo del accidente. Conserva sus cualidades.

Tabla comparativa de la fase experimental

Técnica tradicional	Fórmula tradicional	Fórmula resina-catalizador	Tiempo de secado de la capa pictórica	Tiempo de curado	Reacciones
Óleo en fresco	Óleo en tubo	2% catalizador 50 ml resina	inmediato	2 horas	Separación de la pintura
Óleo en seco	Óleo en tubo	2% catalizador 50 ml resina	5 días	2 horas	Intacto en pincelada, color y textura
Óleo en fresco (varias capas)	Óleo en tubo	2% catalizador 50 ml resina	½ hora	2 horas c/u	Separación de la pintura
Encausto Fresco	1 vol. Cera de abeja 1 vol. Copal 1 vol. Aguarrás puro. Pigmento: 1/3 respecto al encausto	2% catalizador 50 ml resina	Inmediato	2 horas	Intacto en pincelada, color y textura
Encausto seco	1 vol. Cera de abeja 1 vol. Copal 1 vol. Aguarrás puro. Pigmento: 1/3 respecto al encausto	2% catalizador 50 ml resina	5 días	2 horas	Intacto en pincelada, color y textura
Temple resinoso	1 vol. Yema de huevo ½ vol. Barniz Damar 1 vol. Agua pura Pigmento: 1/3 respecto al temple	2% catalizador 50 ml resina	Inmediato	2 horas	Cuartheaduras Conserva luminosidad y transparencia

Temple aceitoso	Temple aceitoso 1 vol. Yema de huevo ½ vol. Aceite de linaza 1 vol. Agua pura Pigmento: 1/3 respecto al temple 2% catalizador 50 ml resina Inmediato 2 horas Cuar-teaduras Conserva luminosidad y transparencia	2% catalizador 50 ml resina	Inmediato	2 horas	Cuar-teaduras Conserva luminosidad y transparencia
Temple magro	1 vol. Yema de huevo 1 vol. Agua pura Pigmento: 1/3 respecto al temple	2% catalizador 50 ml resina	Inmediato	2 horas	Cuar-teaduras Conserva luminosidad y transparencia
Temple Completo en fresco	1 vol. Yema de huevo ½ vol. Barniz Damar ½ vol. Aceite de linaza 1 vol. Agua pura Pigmento: 1/3 respecto al temple	2% catalizador 50 ml resina	Inmediato	2 horas	Cuar-teaduras Conserva luminosidad y transparencia
Temple completo en seco	1 vol. Yema de huevo ½ vol. Barniz Damar ½ vol. Aceite de linaza 1 vol. Agua pura Pigmento: 1/3 respecto al temple	2% catalizador 50 ml resina	2 horas	2 horas	Cuar-teaduras leves Conserva luminosidad y transparencia

Huevo y pigmento sin aglutinante	1 vol. Yema de huevo Pigmento: 1/3 respecto a la yema	2% catalizador 50 ml resina	Inmediato	2 horas	Cuartheaduras leves Conserva luminosidad y transparencia
Pigmento en polvo sin aglutinante	Pigmento en polvo	2% catalizador 50 ml resina	Inmediato	Inmediato 2 capas inmediatas entre el pigmento 2 horas completo	Intacto (se conserva en polvo)
Pigmento y resina como aglutinante	Pigmento: 1/3 respecto a la resina	2% catalizador 50 ml resina	Inmediato	2 horas	Intacto

Pieza	Técnica	Medida	Grosor total	Capas	Peso
	Óleo y resina	7.5 x 7.5 cm	1 cm	2 capas de resina: .6 mm .4 mm	67 g
	Óleo y resina	7.5 x 7.5 cm	2.7 cm	2 capas de resina: 2 cm .7 mm	181 g
	Óleo y resina	7.5 x 7.5 cm	2.4 cm	4 capas de resina: .6 mm cada una	150 g
	Encausto y resina	7.5 x 7.5 cm	.7 mm	2 capas de resina: .3 mm .4 mm	44 g
	Encausto y resina	7.5 x 7.5 cm	.9 mm	2 capas de resina: .6 mm .3 mm	55 g
	Temple resinosos y resina	7.5 x 7.5 cm	.6 mm	2 capas de resina: .3 mm .3 mm	45 g

	Temple aceitoso y resina	7.5 x 7.5 cm	1.2 cm	2 capas de resina .7 mm .5 mm	92 g
	Temple magro y resina	7.5 x 7.5 cm	1.4 cm	2 capas de resina: .8 mm .6 mm	95 g
	Temple completo y resina	7.5 x 7.5 cm	1.5 cm	2 capas de resina. .7 mm .8 mm	108 g
	Temple completo y resina	7.5 x 7.5 cm	.7 mm	2 capas de resina: .4 mm .7 mm	52 g
	Huevo y pigmento y resina	7.5 x 7.5 cm	.8 mm	2 capas de resina: .3 mm .5 mm	44 g
	Pigmento y resina	7.5 x 7.5 cm	1.3 cm	2 capas de resina: .4 mm .9 mm	80 g
	Pigmento y resina	7.5 x 7.5 cm	.4 mm	A capas de resina: .2 mm .2 mm	25 g

3.2 Su adherencia a las técnicas pictóricas tradicionales

Descripción de mi producción

Las piezas que realicé para esta investigación estudian los procesos creativos, el rescate y propuesta de técnicas así como los materiales tradicionales (óleo, encausto y temple) y alternativos (como la resina sintética) para la producción en las artes visuales. Cabe destacar que es de suma importancia para mi trabajo la necesidad de encontrar nuevas maneras de expresión técnica.

Con base en las pruebas experimentales antes presentadas realicé un total de 17 piezas con las técnicas tradicionales, a las cuales incorporé capa por capa a la resina cristal; cabe mencionar que cada una de las obras me llevó entre 15 días y 2 meses y medio, tiempo que circunscribe armar el molde, someter am

bos materiales a varias capas, así como el pulido y acabado de la pieza.

En cuanto a la temática utilizada se trata únicamente de desnudo figurativo, que representa un referente práctico en mi quehacer artístico utilizado sólo como pretexto visual, ya que mi preocupación en esta investigación (como lo he manifestado reiteradamente) es la incorporación de los materiales a mi producción pictórica personal en la experimentación. El problema consiste en realizar un análisis sobre el uso de los materiales e inferir la importancia del material como referencia creativa; se trata de proponer finalmente alternativas nuevas a procesos pictóricos conocidos.

Moldes

Un molde es una pieza ahuecada sobre la que se vierte una materia blanda para que al solidificarse ésta reproduzca la forma interior. Se le llama molde abierto al que consta de una sola pieza.

Paso 1:

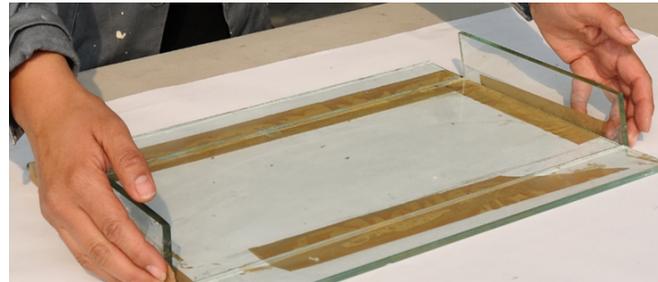
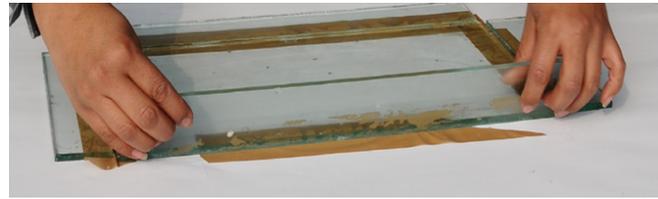
Para la realización de los moldes utilicé vidrio con espesor de 6mm ya que más delgado fácilmente se rompe debido al calentamiento que sufre la resina al gelar y curar.

Los vidrios quedaron unidos con cinta y reforzados por las esquinas.

Paso 2:

Una vez están hechos los moldes, se aplica un desprendedor (71), lo que permite el despegue sin dificultad de la resina curada. Para tal efecto utilicé un lubricante de silicón en spray, el cual una vez que es rociado se deja secar 15 minutos antes de vaciar la primera capa de resina.

(71) Desprendedor: agente de despegue porque al ser aplicados a un molde impide que las formas vaciadas queden adheridas y no puedan ser desprendidas o separadas con facilidad



Lugar de trabajo

Cada una de las piezas se realizó en un espacio semi-abierto para dejar con una temperatura ambiente de entre 20 y 22 C y libre de polvo en lo posible.

Se seleccionó un lugar previamente nivelado para evitar posibles inclinaciones de la resina al gelar.

Cada vez que se hace un vaciado de resina habrá que dejar el molde sin mover y con el nivel previo de piso para evitar contracciones y dilataciones en la resina respecto al molde.

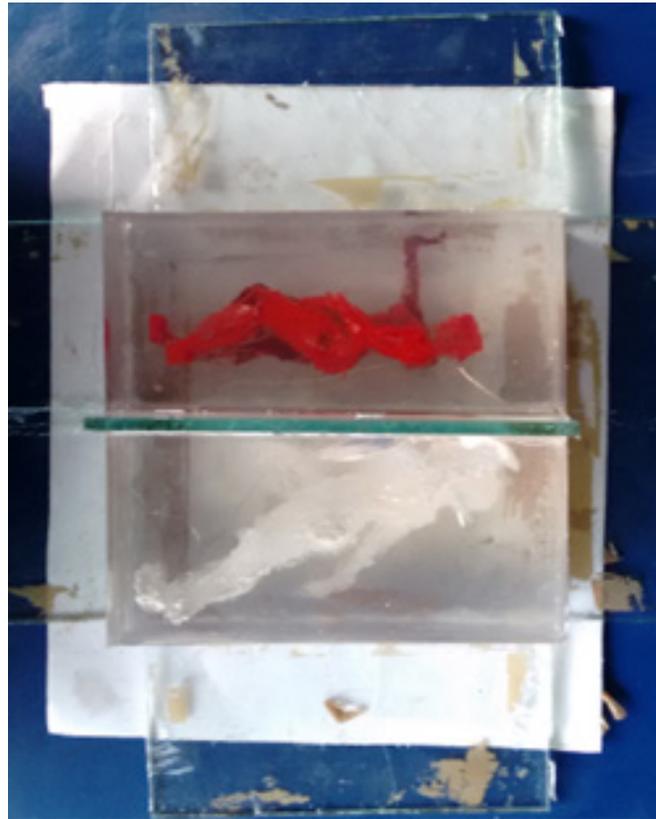
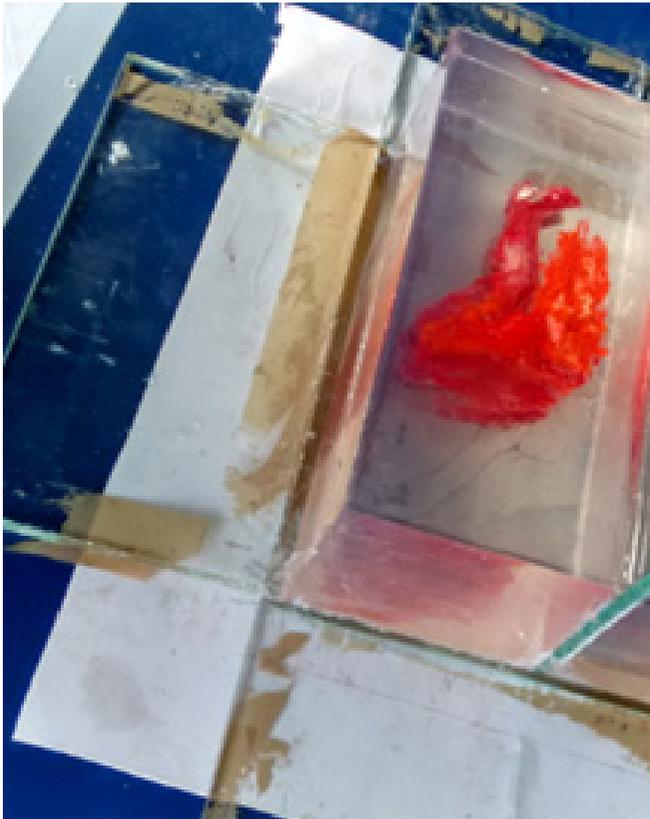
En todo momento se cuidó de tener el espacio libre de polvo en lo posible, para ello se hizo limpieza del lugar frecuentemente y se mantuvieron cubiertas las piezas con trapos y cajas con el fin de evitar que el polvo quedara encapsulado o adherido en la resina. Es fundamental la estricta supervisión de los procesos continuamente hasta que la pieza catalice en su totalidad.

Cuidados durante los tiempos de gel y curado

- A las 2 horas, poco más o menos, se forman pequeñas arrugas en la superficie y ésta presenta un aspecto gelatinoso.
- Cuando las capas son muy delgadas, éstas endurecen muy lentamente.
- Para que la resina gele y catalice adecuadamente, se debe mantener la temperatura ambiente a 20 C, cuando ésta es menor hay que tomar en cuenta que la catalización es más lenta.
- La resina endurece perfectamente entre 6 y 8 horas, si la resina reacciona muy rápidamente, se debe poner el molde en agua fría, como se hace en baño maría para evitar que la resina se cuartee o agriete.
- Si la capa de resina es muy gruesa rebasa el desarrollo térmico de ésta y en consecuencia el bloque se agrieta y aumenta la producción de burbujas de aire.

Desmolde

Una vez curada en su totalidad la pieza, se procede al desmolde, el cual se hace bajo estricto cuidado para evitar posibles fracturas en la resina.



Lijado

Una vez que las piezas están desmoldadas, se procede con los siguientes pasos:

1. Limpieza general de la pieza con tinner para quitar zonas pegajosas que limiten el paso de la lija así como eliminar residuos.

2. Poniendo la pieza sobre la mesa se utilizan las lijas de los siguientes granos:

80: para metal. Desbaste general en seco

120: para metal. Desbaste en seco

240: de agua. Mejora la textura en seco

400: de agua. Mejora la textura en agua

600: de agua. Afina la textura en agua

1000: de agua. Afina en agua

Todas ellas lijan las superficies de la pieza por movimientos circulares.



Lijado

Imágenes que muestran el lijado en seco:



Pieza con lijado completo:



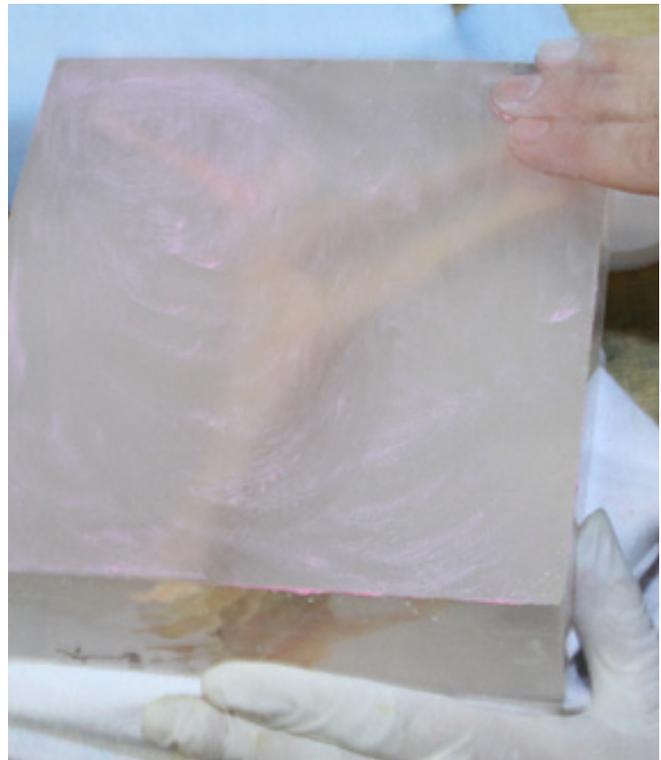
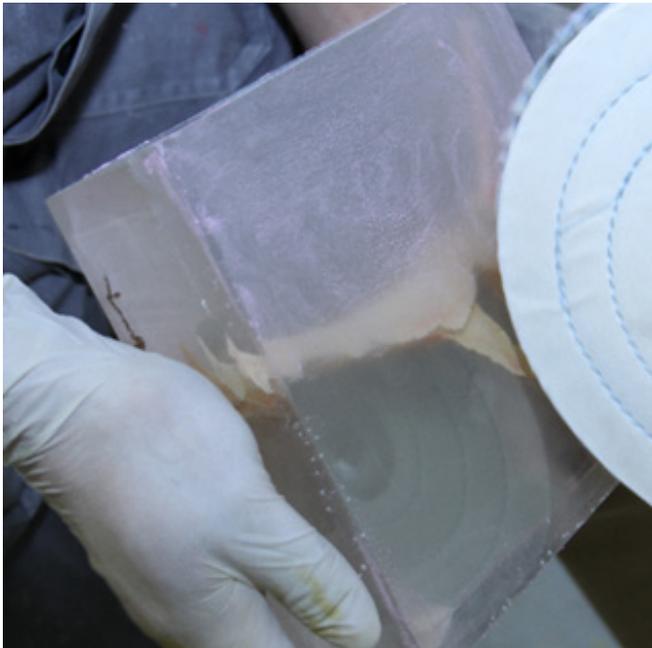
Pulido

Toda vez que las piezas están ligadas, están listas para la última etapa:

1. Se pule con pasta blanca para pulir (ésta es dura y permite pulir de manera general)



2. Se da una segunda pulida con pasta más suave que permite afinar la etapa anterior



3. Se da la última pulida con cera para lustre que permite obtener el brillo final de la pieza



Óleo:



Ahora bien, las primeras cinco piezas corresponden a la técnica de óleo y en general se dejó un intervalo de tres días entre cada capa de óleo, esto con el fin de que se evaporen los componentes del aglutinante y así minimizar el efecto

de craquelado; y un intervalo de un día para cada capa de resina poliéster aplicada.

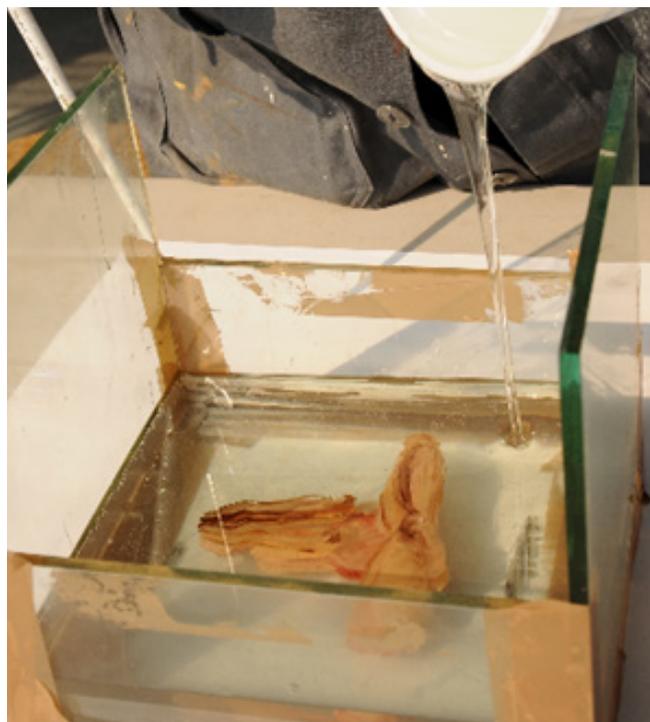
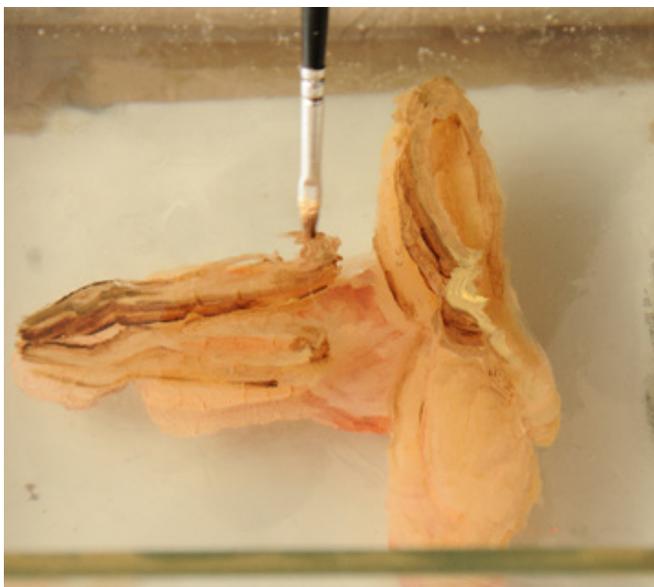
A continuación las piezas logradas:

Medidas: 43 x 20 cm, grosor: 1.6 cm, peso:
1,125 Kg

Pieza terminada:



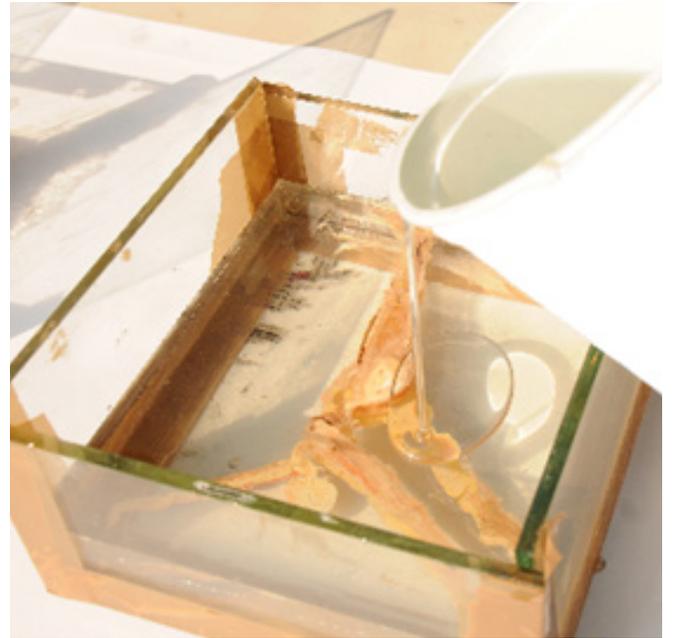
Medidas: 18.5 x 14 cm, grosor: 5.3 cm, peso:
1,783 Kg
Procedimiento:



Pieza terminada:



Medidas: 20 x 20 cm, grosor: 5.7 cm, peso:
2,490 Kg
Procedimiento:



Pieza terminada:



Las siguientes dos piezas decayeron en errores técnicos a continuación documentados:

Medidas: 19.5 x 9.5 cm, grosor: 4.5 cm, peso: 1,056 Kg

Error por burbuja de aire formada por la contracción de la resina debido al tiempo excesivo de aplicación entre la segunda y tercera capa. Al contraerse y dejar por más tiempo, dejó un hueco que al aplicar la tercera capa de resina no llenó y dejó como resultado una gran burbuja.



En la siguiente pieza durante la última capa de resina cristal, quedaron pequeñas burbujas que aparentemente no afectaban a la capa final, sin embargo cuando la pieza fue pulida éstas quedaron evidenciadas.

Medidas: 42.3 x 20 cm, grosor: .8 mm, peso: 1,306 Kg

Pieza terminada:

Encausto:

Las cuatro piezas siguientes están realizadas con la técnica de encausto con la fórmula general (72):

1 vol. de cera de abeja

1 vol. de copal

1 vol. de aguarrás puro.

Cada aplicación de encausto se dejó secar en promedio cinco días debido al grosor de éste y con el fin de que se evaporen los componentes del aglutinante; y un intervalo de un día para cada capa aplicada de resina poliéster.



A continuación las piezas logradas:

Medidas: 32.3 x 17 cm, grosor:
2.5 cm, peso: 1,925 Kg

Pieza terminada:



(72) Fórmula de los apuntes de la autora tomados durante la clase presencial de Técnicas de los Materiales en la Pintura, impartida por el maestro Luis Nishizawa.

Medidas: 20 x 8.5 cm,
grosor: 6.7 cm,
peso: 1,084 Kg

Pieza terminada:



Medidas: 35.5 x 20 cm
grosor: 2 cm
peso: 1,763 Kg

Procedimiento:
Pieza terminada:



La siguiente pieza hecha con encausto derivó en una reacción exotérmica adversa en el segundo vaciado de resina por el exceso de catalizador con lo que fue inminente el quiebre de la misma:

Medidas: 20 x 8.5 cm, grosor: 4.4 cm, peso: 884 g



Temple:

Tres piezas más, están realizadas con la técnica de temple con la fórmula general de Temple resinoso (73), el cual elegí por las características observadas en las pruebas anteriores (74):

Temple fórmula general de temple resinoso: 1 vol. de yema de huevo, ½ vol. de barniz damar, 1 vol. de agua pura.

Pigmento en polvo : un tercio de volumen respecto al volumen del temple.

Cada aplicación de temple se dejó secar en promedio un día con el fin de que se evaporen los componentes del aglutinante; e igualmente un intervalo de un día para cada capa aplicada de resina poliéster.

(73) Fórmula de los apuntes de la autora tomados durante la clase presencial de Técnicas de los Materiales en la Pintura, impartida por el maestro Luis Nishizawa.

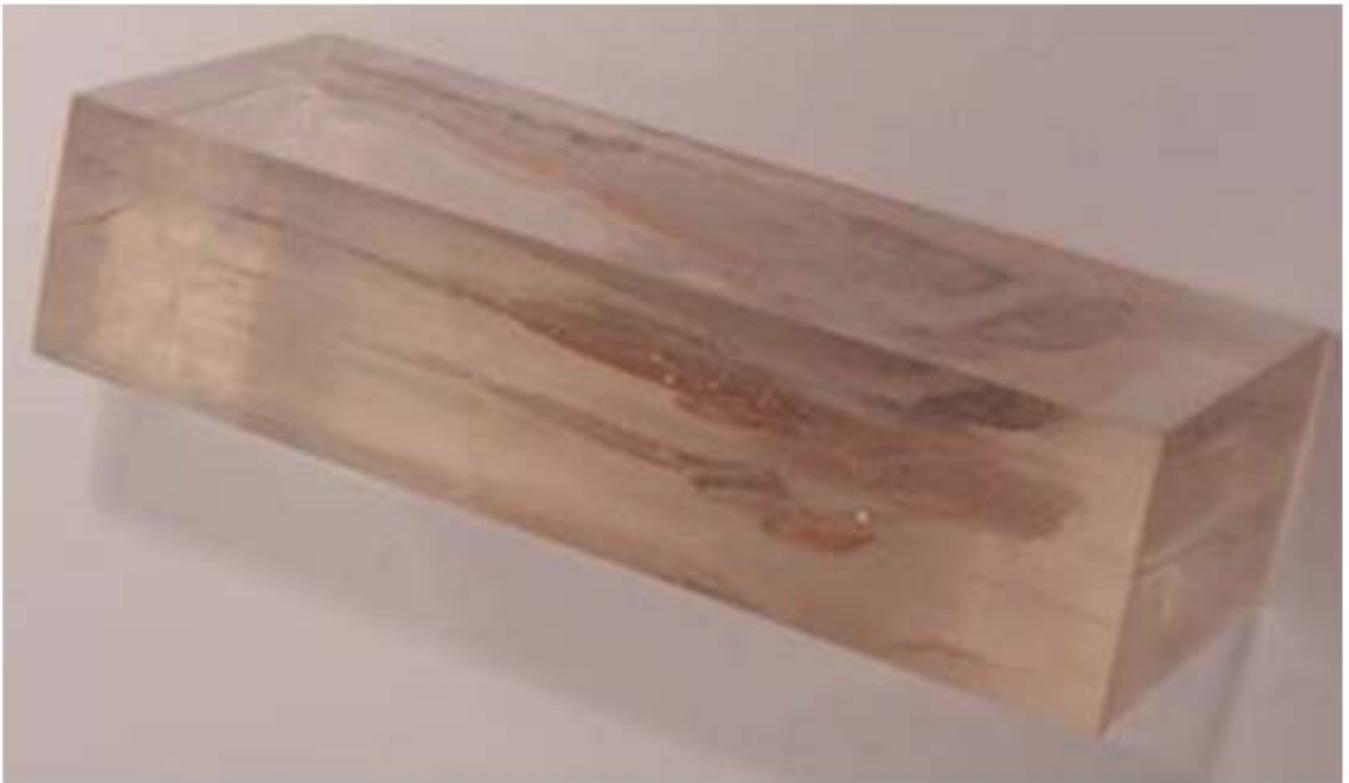
(74) pp. 73-77



Medidas: 8.5 x 20 cm, grosor: 4.5 cm, peso: 978 g

Proceso y pieza terminada:





Medidas: 20 x 8.5 cm, grosor: 5.3 cm, peso:
1,319 Kg

Proceso y pieza terminada:





Medidas: 40 x 20 cm,
grosor: 2.2 cm,
peso: 1,238 Kg

Proceso:





Técnica mixta (encausto-óleo):

Finalmente realicé cinco piezas con técnica mixta Encausto y óleo de las que derivaron cuatro piezas logradas y una con reacción exotérmica adversa, es decir que se fracturó.

Cada aplicación de pintura se dejó secar 7 días con el fin de que se evaporaran los componentes del aglutinante; y un intervalo de un día para cada capa aplicada de resina poliéster

Medidas: 20 x 20 cm, grosor: 4 cm, peso: 2 kg

Pieza fracturada



Medidas: 20 x 9 cm
grosor: 7.3 cm
peso: 1,620 Kg

Proceso y pieza terminada :



Medidas: 20 x 9 cm, grosor: 7 cm, peso: 1,539 Kg

Proceso:



Pieza terminada:

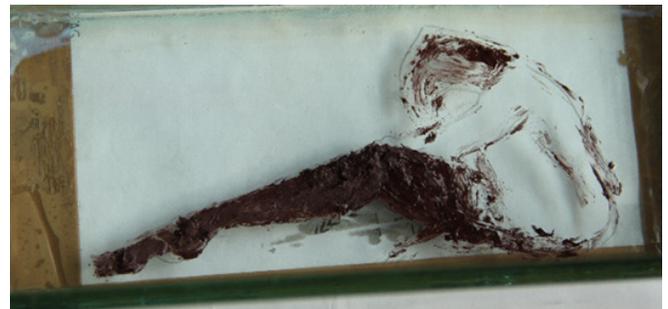


Medidas: 9 x 20 cm

grosor: 7 cm

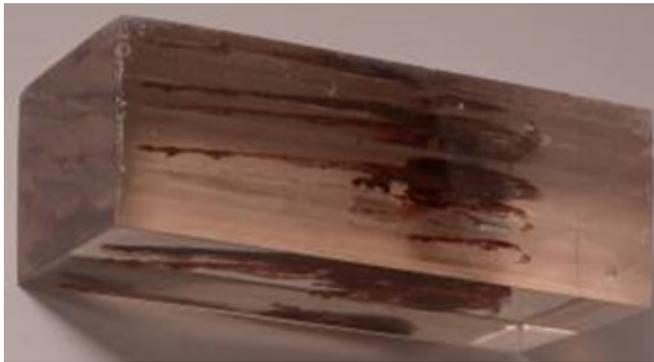
peso: 1,524 Kg

Proceso:





Pieza terminada:



Medidas: 20 x 9 cm
grosor: 7 cm
peso: 1,613 Kg

Proceso:



Pieza terminada:



Tabla comparativa del comportamiento de la resina cristal en la obra

Técnica	Fórmula resina -catalizador	Capas de resina-grososores	Tiempo de secado de la capa pictórica	Tiempos de vaciado de la resina	Temperatura ambiente promedio	Reacciones
Óleo	100 g de resina + 2 % de catalizador	3 capas: 2 mm 1 mm 1.5 mm	3 días cada aplicación	1 día los 2 primeros vaciados, 1 semana el 3er vaciado	22°C	Error por burbuja de aire formada por la contracción de la resina debido al tiempo excesivo entre la segunda y tercera capa
Óleo	100 g de resina + 2 % de catalizador	3 capas: .8 mm .4 mm .4 mm	3 días cada aplicación	1 día cada vaciado	22°C	Resina intacta
Óleo	100 g de resina + 2 % de catalizador	3 capas: .4 mm .4 mm	3 días cada aplicación	1 día cada vaciado	22°C	Error por exceso de burbujas que quedaron encapsuladas en la última aplicación de resina y cuando pasó a ser pulida se evidenciaron
Óleo	100 g de resina + 2 % de catalizador	6 capas: .8 mm .6 mm .5 mm .6 mm .8 mm 1 cm	3 días cada aplicación	1 día cada vaciado	22°C	Resina intacta
Óleo	resina + 2 % de catalizador	7 capas: .7 mm .7 mm .7 mm .9 mm 1 cm .8 mm .8 mm	3 días cada aplicación	1 día cada vaciado	20°C	Resina intacta

Encausto	resina + 2 % de catalizador	3 capas: 1 cm .7 cm .8 cm	5 días cada aplicación	1 día cada vaciado	20°C	Siendo el encausto más concentrado en su textura, a mayor aplicación de éste, más burbujas se obtienen por lo que es necesario aplicar suficiente quita burbujas.
Encausto	100 g de resina + 2 % de catalizador	2 capas: 2 cm 2.4 cm	5 días	1 día cada vaciado	20°C	Reacción exotérmica adversa en el segundo vaciado de resina por el exceso de catalizador
Encausto	100 g de resina + 2 % de catalizador	4 capas: 2.5 cm 1.8 cm 1.5 cm .9 mm	5 días cada aplicación	1 día cada vaciado	20°C	Siendo el encausto más concentrado en su textura, a mayor aplicación de éste, más burbujas se obtienen por lo que es necesario aplicar suficiente quita burbujas.
Encausto	100 g de resina + 2 % de catalizador	3 capas: .8 mm .7 mm .5 mm	5 días cada aplicación	1 día cada vaciado	18°C	Siendo el encausto más concentrado en su textura, a mayor aplicación de éste, más burbujas se obtienen por lo que es necesario aplicar suficiente quita burbujas.
Temple resinoso	100 g de resina + 2 % de catalizador	5 capas: .5 mm .5 mm 1.2 cm 1.4 cm .9 mm	1 día cada aplicación	1 día cada vaciado	18°C	Resina intacta

Temple resinoso	100 g de resina + 2 % de catalizador	5 capas: .8 mm 1 cm 1.3 cm 1 cm 1.2 cm	1 día cada aplicación	1 día cada vaciado	18°C	Resina intacta
Temple resinoso	100 g de resina + 2 % de catalizador	4 capas: .5 mm .5 mm .4 mm .8 mm	1 día cada aplicación	1 día cada vaciado	18°C	Resina intacta
Encausto y óleo	100 g de resina + 2 % de catalizador	5 capas: 1 cm .4 mm .7 mm .9 mm 1 cm	7 días cada aplicación	1 día cada vaciado	18°C	Siendo el encausto más concentrado en su textura, a mayor aplicación de éste, más burbujas se obtienen por lo que es necesario aplicar suficiente quita burbujas, aun así quedan algunas burbujas encapsuladas.
Encausto y óleo	100 g de resina + 2 % de catalizador	7 capas: .8 cm .7 cm 1.4 cm 1.1 cm 1.3 cm 1.4 cm .6 mm	7 días cada aplicación	1 día cada vaciado	20°C	Siendo el encausto más concentrado en su textura, a mayor aplicación de éste, más burbujas se obtienen por lo que es necesario aplicar suficiente quita burbujas, aun así quedan algunas burbujas encapsuladas

Encausto y óleo	100 g de resina + 2 % de catalizador	8 capas: 1 cm .8 mm .8 mm 1.2 cm 1 cm .7 cm 1 cm .5 cm	7 días cada aplicación	1 día cada vaciado	20°C	Siendo el encausto más concentrado en su textura, a mayor aplicación de éste, más burbujas se obtienen por lo que es necesario aplicar suficiente quita burbujas, aun así quedan algunas burbujas encapsuladas
Encausto y óleo	100 g de resina + 2 % de catalizador	6 capas: .7 .7 1.5 1 1.2 1.9	7 días cada aplicación	1 día cada vaciado	20°C	Siendo el encausto más concentrado en su textura, a mayor aplicación de éste, más burbujas se obtienen por lo que es necesario aplicar suficiente quita burbujas, aun así quedan algunas burbujas encapsuladas
Encausto y óleo	100 g de resina + 2 % de catalizador	7 capas: 1 cm 1 cm .8 mm 1 cm 1.5 cm .5 cm 1.2 cm	7 días cada aplicación	1 día cada vaciado	20°C	Siendo el encausto más concentrado en su textura, a mayor aplicación de éste, más burbujas se obtienen por lo que es necesario aplicar suficiente quita burbujas, aun así quedan algunas burbujas encapsuladas

Tabla comparativa del comportamiento de la técnica pictórica en la obra

Técnica	Fórmula	Número de aplicaciones y porcentaje de pigmento	Tiempo de secado de la capa pictórica	Reacciones
Óleo	Óleo en tubo	2 aplicaciones	3 días c/u	Pintura intacta al color y la la textura
Óleo	Óleo en tubo	2 aplicaciones	3 días c/u	Pintura intacta al color y parcialmente craquelada
Óleo	Óleo en tubo	2 aplicaciones	3 días c/u	Pintura intacta al color y parcialmente craquelada
Óleo	Óleo en tubo	5 aplicaciones	3 días c/u	Pintura intacta al color y parcialmente craquelada
Óleo	Óleo en tubo	6 aplicaciones	3 días c/u	Pintura intacta al color y parcialmente craquelada
Encausto	1 vol. de cera de abeja 1 vol. de copal 1 vol. de aguarrás puro	2 aplicaciones 1/3 de pigmento	5 días c/u	Pintura intacta al color y a la textura
Encausto	1 vol. de cera de abeja 1 vol. de copal 1 vol. de aguarrás puro	1 aplicación 1/3 de pigmento	5 días	Pintura intacta al color y a la textura
Encausto	1 vol. de cera de abeja 1 vol. de copal 1 vol. de aguarrás puro	3 aplicaciones 1/3 de pigmento	5 días c/u	Pintura intacta al color y a la textura
Encausto	1 vol. de cera de abeja 1 vol. de copal 1 vol. de aguarrás puro	2 aplicaciones 1/3 de pigmento	5 días c/u	Pintura intacta al color y a la textura
Temple resinoso	1 vol. de yema de huevo ½ vol. de barniz damar 1 vol. de agua pura	4 aplicaciones 1/3 de pigmento	1 día c/u	Pintura intacta al color y parcialmente craquelada

Temple resinoso	1 vol. de yema de huevo ½ vol. de barniz damar 1 vol. de agua pura	4 aplicaciones 1/3 de pigmento	1 día c/u	Pintura intacta al color y parcialmente craquelada
Temple resinoso	1 vol. de yema de huevo ½ vol. de barniz damar 1 vol. de agua pura	3 aplicaciones 1/3 de pigmento	1 día c/u	Pintura intacta al color y parcialmente craquelada
Encausto y óleo	1 vol. de cera de abeja 1 vol. de copal 1 vol. de aguarrás puro Óleo en tubo	4 aplicaciones 1/3 de pigmento	7 días c/u	Pintura intacta al color y a la textura
Encausto y óleo	1 vol. de cera de abeja 1 vol. de copal 1 vol. de aguarrás puro Óleo en tubo	5 aplicaciones 1/3 de pigmento	7 días c/u	Pintura intacta al color y a la textura
Encausto y óleo	1 vol. de cera de abeja 1 vol. de copal 1 vol. de aguarrás puro Óleo en tubo	5 aplicaciones 1/3 de pigmento	7 días c/u	Pintura intacta al color y a la textura
Encausto y óleo	1 vol. de cera de abeja 1 vol. de copal 1 vol. de aguarrás puro Óleo en tubo	1/3 de pigmento	7 días c/u	Pintura intacta al color y a la textura
Encausto y óleo	1 vol. de cera de abeja 1 vol. de copal 1 vol. de aguarrás puro Óleo en tubo	6 aplicaciones 1/3 de pigmento	7 días c/u	Pintura intacta al color y a la textura

Tabla comparativa del comportamiento de la técnica pictórica en la obra

	Técnica	Medida	Grosor	Peso	Tiempo de realización
	Óleo	19.5 x 9.5 cm	4.5 cm	1,056 Kg	15 días
	Óleo	43 x 20 cm	1.6 cm	1,125 Kg	10 días
	Óleo	42.3 x 20 cm	.8 mm	1,306 Kg	10 días
	Óleo	18.5 x 14 cm	5.3 cm	1,783 Kg	21 días

	Óleo	20 x 20 cm	5.7 cm	2,490 Kg	25 días
	Encausto	32.3 x 17 cm	2.5 cm	1,925 Kg	13 días
	Encausto	20 x 8.5 cm	4.4 cm	884 g	7 días
	Encausto	20 x 8.5 cm	6.7 cm	1,084 Kg	19 días

	Encausto	35.5 x 20 cm	2 cm	1,763 Kg	13 días
	Temple resinoso	8.5 x 20 cm	4.5 cm	978 mg	9 días
	Temple resinoso	20 x 8.5 cm	5.3 cm	1,319 Kg	9 días
	Temple resinoso	40 x 20 cm	2.2 cm	1,238 Kg	7 días
	Encausto y óleo	20 x 20 cm	4 cm	2 kg	33 días

	Encausto y óleo	20 x 9 cm	7.3 cm	1,620 Kg	42 días
	Encausto y óleo	20 x 9 cm	7 cm	1,539 Kg	43 días
	Encausto y óleo	9 x 20 cm	7 cm	1,524 Kg	
	Encausto y óleo	20 x 9 cm	7 cm	1,613 Kg	49 días

3.3 Reflexiones sobre la obra pictórica en relación con el material

A lo largo de la historia la técnica pictórica ha sido el resultado de los intereses del artista como individuo. La elección de la técnica depende de un sentido profundo del qué decir y forma parte de una reflexión sobre las características del material y de la aplicación para apoyar a la obra. Sin duda, la técnica pictórica es el medio con que el artista conduce el discurso y la forma que observamos (como espectadores) dicho discurso o disertación.

Pero la técnica también parte de la preocupación cultural por encontrar nuevos materiales y nuevas maneras de hacer más viable la vida cotidiana; asimismo, enuncia el interés científico e industrial por encontrar diferentes mecanismos para afrontar a la sociedad de masas. Los materiales son sin duda una muestra de la transición

de una época a otra, del paso de una sociedad de cara al mundo posmoderno y contemporáneo.

La obra pictórica queda supeditada al uso que de los materiales se hace fuera del ámbito artístico; cada época ha mostrado diferentes preocupaciones por encontrar nuevas maneras de evolucionar. Por ejemplo, existen brechas generacionales que marcaron el uso de los materiales artísticos: el uso del temple se desarrolló en mayor medida hasta el Renacimiento, cuando el óleo se posesionó del mercado. El uso de los aceites como medios aglutinantes y posibilidades técnicas que aparentemente perduran y dan otro significado a la pintura –así como los aspectos comerciales y de intercambio– abrieron paso a la incorporación de nuevos materiales olvidando limitaciones de distancias.

Por mucho tiempo el uso de aceites y barnices fue casi obligado en la pintura, y mucho depende del uso que se le da al material para obtener diferentes resultados técnicos que se ven diferenciados en la línea de tiempo de los estilos artísticos. La Revolución Industrial abrió camino a la incorporación de ideas que sustituyeron el trabajo de mano de obra y abrió paso a la industria. Así, la expansión del comercio fue posible gracias al desarrollo de la construcción de vías de comunicación e, indudablemente, los horizontes artísticos se vieron afectados de manera directa gracias al intercambio cada vez más rápido y al desarrollo urbano, industrial y científico.

Para el siglo XIX, el movimiento *Arts & Crafts* contempló la idea de aprovechar el desarrollo industrial y tecnológico hasta sus mayores capacidades, ello dio paso al uso de materiales creados en la industria y para las masas, además de dos inventos fundamentales en el crecimiento del arte: la invención de la fotografía por Niepce (en 1816) y la creación de la bombilla incandescente de filamento de carbono (el 27 de enero de 1880) por Thomas Alva Edison; y, por supuesto, la aparición del plástico como sustituto del vidrio, principalmente.

Para el siglo XX sobrevino una avalancha de avances de la tecnología, medicina y ciencia

en general. Ejemplos de esto son la llegada de la electricidad a las ciudades y el desarrollo de electrodomésticos.

El arte, por supuesto, aprovechó tantos avances tecnológicos y surgieron varias escuelas artísticas que si bien continuaron utilizando materiales tradicionales, también incorporaron nuevas aportaciones técnicas; de hecho el cine se convirtió en un medio masivo y en una gran industria; de la misma manera el racionalismo arquitectónico surgió como escuela propia.

Un parteaguas en el arte del siglo XX es la computación, en cuyo caso la tecnología consiste básicamente en un instrumento o procedimiento que posibilita una creación; y en este sentido no existe diferencia entre un pincel y una paleta. Aquí es común encontrar clasificaciones de arte digital basadas en el soporte usado.

Hoy en día las llamadas redes sociales reflejan el mundo de información y conectividad a bajo costo. A comienzos del siglo XXI, la digitalización experimentó un enorme cambio que dio lugar a nuevos dispositivos de almacenamiento de datos y una mayor intensidad en la expansión de la telefonía móvil que afecta a cualquier rubro de la vida cotidiana.

En este sentido, el arte se mantiene –según Heinz Althöfer, quien es restaurador (75) en una limitación a unas cuantas técnicas artísticas contemporáneas y es lamentable en un ámbito que precisamente se caracteriza por la diversidad y el entusiasmo por la experimentación. Esta limitación de hecho es una contradicción en el trabajo real. Dice Heinz que:

El arte actual muestra una tendencia hacia la degradación [...] La riqueza de materiales debe servir para evitar contemplar como resultado del azar o como mero estado anímico del artista o como solo un vehículo sino más bien como reflejo de nuestro tiempo y como expresión de la curiosidad y fantasía de los artistas actuales... [...]

Esta condición previa del arte y de la creación no se había introducido hasta ahora en el terreno material y técnico de la producción artística. Prescindiendo de todos los aspectos de contenido, iconográficos e ideológicos, el arte hasta la modernidad ha representado técnicamente la continuidad de la pintura al temple y al óleo. Es evidente que aquí se ha producido una transformación y se ha marcado con respecto al arte tradicional una diferencia [...] La materialidad adquiere un sentido hasta ahora desconocido... [...]

(75). Heinz Althöfer, editor, *Restauración de Pintura Contemporánea. Tendencias, materiales, técnicas* (Madrid: Ediciones AKAL, 2003), p. 16

Se presta mayor atención y estudio a las épocas pasadas que a las técnicas actuales y se habla de un acercamiento entre el arte y la ciencia, de hecho la diferencia es que mientras que la ciencia sigue un camino analítico para explicar un fenómeno, el arte sigue un camino paradigmático.

Tanto en la técnica tradicional como en la actual no busca la satisfacción estética del espectador sino la ampliación de conocimiento y el progreso de su capacidad de saber... El arte contemporáneo está ligado al aspecto y a las propiedades materiales.

Retomando el párrafo anterior, quiero destacar que he buscado la ampliación del conocimiento acerca de las técnicas pictóricas y que en mi búsqueda ubiqué al mundo de las resinas sintéticas como una fuente de conocimiento y aplicaciones (como otros artistas ya habían encontrado) y que mi proceso de investigación me llevó a revalorar a las técnicas tradicionales y preservarlas literalmente encapsuladas en el tiempo en lo que encontré la multidisciplinaridad al romper con lo bidimensional de la pintura convencional e incorporarme a la tridimensión casi escultórica que me ha brindado el uso de la resina cristal en mi producción artística.

Conclusiones

Retomando la viabilidad de utilizar la resina cristal preparada de tipo industrial como parte integral de la obra pictórica en asociación con materiales de carácter tradicional, la tesis se ha constituido en tres partes complementarias entre sí. Los referentes teóricos utilizados son en esencia de diferentes áreas del conocimiento, como la historia del arte y la química, de donde han partido los fundamentos teóricos para la comprensión de la resina cristal y su comportamiento frente a materiales considerados tradicionales: óleo, temple, encausto.

En términos generales y apoyando a la hipótesis planteada al inicio de éste documento, el uso de la resina cristal preparada, aunque se incorpora en este proyecto a la pintura tradicional, tiene posibilidades más cercanas a los componentes del material y a la propia experimentación.

Se han concluido los siguientes puntos:

-Los polímeros sintéticos en las artes plásticas son un fenómeno importante que caracteriza al arte moderno y contemporáneo sin ser un fenómeno aislado, sino como resultado del momento histórico, la cultura y el pensamiento frente a nuevos materiales de la industria.

-La química y la tecnología ofrecen el estudio de las propiedades de las distintas formas de la materia y sus consecuencias aportando significativas contribuciones al campo de los materiales artísticos y sus productos han ampliado el abanico de posibilidades creativas, así las resinas sintéticas han sido bien recibidas gracias a sus excelentes propiedades de resistencia y durabilidad, de tal manera que los materiales tradicionales no han sido sustituidos sino que han ganado en recursos.

-Sin duda David Alfaro Siqueiros ha sido un visionario en el uso de éstos materiales sintéticos aplicados íntegramente a la obra plástica explorando creativa y estéticamente sus propiedades esenciales, quién junto con José Gutiérrez realizaron diversas aportaciones al arte del siglo XX.

-Las investigaciones de Siqueiros llevaron al conocimiento de que los materiales a base de resinas sintéticas, así como los materiales derivados de la química orgánica de los plásticos mantienen excelente resistencia y plasticidad.

En la última parte de la tesis referente al estudio en mi obra artística he partido de los elementos de experimentación plástica y en la adherencia a las técnicas pictóricas tradicionales. Se ha empleado para éste fin: la resina cristal y las técnicas tradicionales de óleo, temple y encausto, manteniendo las fórmulas generales obtenidas en los apuntes tomados durante la clase presencial de "Técnicas de los Materiales en la Pintura", impartida por el maestro Luis Nishizawa.

Se ha concluido que:

-La resina cristal mantiene sus cualidades frente a otros materiales: control sobre su curado, bajo porcentaje de contracción (lo que evita rompimientos y fracturas).

-Mantiene una viscosidad adecuada que permite

eliminar el aire en el producto terminado.

-Es posible obtener productos de gran resistencia al impacto, excelente transparencia y brillo.

-Excelente material para trabajar las técnicas pictóricas

Requiere de las siguientes consideraciones para su manipulación:

-Debe ser almacenada en envases y en lugares cerrados, bajo techo y a una temperatura no mayor a 25 °C.

-Se debe utilizar un molde para su curado

-Tiene las siguientes desventajas: Gran cantidad de burbujas (que se pueden eliminar), se amarillece con el tiempo, tiene una estabilidad de dos meses a partir de su fecha de producción, por lo que tiene que utilizarse en ese tiempo, suele ser molesta a las vías respiratorias por lo que conveniente trabajar en un espacio donde circule el aire, es muy inflamable, por lo que se debe cuidar no estar próximo a una fuente que pudiese provocar una explosión.

En cuanto a las técnicas pictóricas frente a la resina cristal, se concluyó lo siguiente:

-En todos los casos se pueden obtener capas delgadas, uniformes y capas espesas, consistentes, en lo que varía es en el tiempo de espera de

secado entre cada aplicación de resina, a mayor cantidad de aceite más tarda en secar la capa pictórica; depende también de los resultados que se quieran obtener.

-Las capas pictóricas se han mantenido perfectamente bien adheridas a cada capa de resina, sin interferir negativamente en las características y propiedades de la resina.

-A través de la comparación entre las muestras experimentales, el análisis de las etapas y los resultados en la práctica se puede decir que la resina cristal permite la incorporación de las técnicas pictóricas tradicionales -Óleo, temple, encausto - éstas mantienen su corporeidad así como se permiten la posibilidad de esgrafiar y rayar ampliando la riqueza de texturas visuales.

-Se mantiene profundidad debido al número de capas aplicadas.

-El pigmento apoya en uso de cargas, veladuras o incluso en el manejo de éste en polvo quedando suspendido éste entre las capas de resina y respetando los límites concretos de variación de cada material.

-La rapidez de secado depende de factores como: el espesor de la capa de resina aplicada, la cantidad de catalizador (recordemos que uno

puede variar la cantidad más-menos 2%) , de la temperatura ambiente y humedad relativa del aire. Generalmente un día completo se dejó gelar cada capa de resina y de cada capa de aplicación de temple o encausto y hasta una semana en el caso del óleo.

Derivado de lo anterior, se consideran piezas no logradas en los siguientes casos:

-Cuando la capa de resina ha sido muy gruesa respecto al espacio que la contiene: la capa se rompe y/o cuartea

-Cuando se aplica una cantidad de catalizador más grande de la fórmula general pensando que va a gelar más rápido: gela pero se obtienen rompimientos en la capa de resina.

-Cuando no se supervisan las burbujas de aire que constantemente se generan entre capa y capa de resina: si éstas no se rompen quedan encapsuladas y al pulir la capa final, éstas se convierten en hoyos cuando quedan al exterior y en basura visual si es que quedan encapsuladas internamente y no es lo que se quiere obtener.

-Cuando la capa pictórica no se deja secar e inmediatamente se coloca la capa de resina: ésta tiende a cuartearse fácilmente generando textu-

ras que tal vez no se quieran en los resultados. Respecto al acabado final y la conservación, recordemos que tanto las pruebas como la obra han sido sometidas a temperatura ambiente, en interior, con mucha ventilación, sin variaciones extremas de luz y humedad, por lo que se observó una gran resistencia e inalterabilidad. Se concluye:

-Para el acabado final, no es necesario pulir las piezas, pueden quedar sin pulir aunque si se quiere de un acabado más controlado y limpio, es necesario hacerlo.

-Antes de pulir es necesario lijar las piezas

-Para pulir, es necesario un motor de un caballo de fuerza para que pueda soportar el tiempo y la fuerza que se necesita para pulir debidamente las piezas.

-Una vez pulida la pieza, se puede limpiar para su conservación con cualquier tela suave para no generar ralladuras a incluso mojar con agua y jabón.

En términos generales las conclusiones son las siguientes:

-El uso y empleo de materiales sintéticos –como los polímeros aplicados a las artes– es un fenómeno importante característico del arte moder-

no y contemporáneo que conlleva a la experimentación visual y pictórica.

-No se niega el carácter sensible e intuitivo del proceso. El investigador de materiales artísticos también utiliza metodología y conceptos teóricos relacionados a otros campos de conocimiento. La manipulación de materiales artísticos exige conocimiento y métodos de análisis principalmente de la química y la física.

-Las problemáticas de carácter químico no afectan de ninguna manera a la obra de arte debido a su carácter experimental y por la razón de que todo artista manipula los materiales y les asigna un uso valiéndose incluso de los posibles accidentes.

-En cuanto al tema aquí abordado esta investigación ha demostrado que los principios innovadores, realizados por el artista que ha experimentado y estudiado a sus materiales, se ha realizado bajo una estricta supervisión continua y se ha realizado en etapas y no ha implicado en la posibilidad de conocimiento previo del alcance de las consecuencias técnicas.

-Se busca que ésta investigación sea útil a todos los artistas que se interesen en el manejo de materiales y se deja abierta para nuevas propuestas.

Índice de imágenes

Egipto, Ocas de Meidumtre. Fresco	13
Grecia Minóica. Salón del Trono de Cnosos. Fresco	14
Sandro Botticelli. El nacimiento de Venus. Temple	15
Jan Van Eyck, El Matrimonio Arnolfini. Óleo	16
Alberto Durero, La Liebre. Acuarela	17
David Alfaro Siqueiros, Poliforum Centro Cultural. Escultorpintura	19
El Fayum, Egipto, Retrato de la momia de una joven. Encausto	22
Sandro Botticelli, Madonna. Temple	24
Johannes Vermeer, Una joven vertiendo leche. Óleo	26
David Alfaro Siqueiros. Don Torcuato	32
Diego Rivera, El agua es vida. Poliestireno	39
Henry Moore, Two pieces points. Fibra de vidrio y resina	56
Allen Jones, Girl Table. Resina poliéster	57
Ron Mueck, Autorretrato. Resina poliéster	57
Armand Fernandez, Posesiones. Resina y objetos	58
Amelia Errázuriz, Libro desolación. Resina y libro	59
Keng Lye, Pulpo. Acrílico y resina	60
Keng Lye, Tortuga. Acrílico y resina	60
Riuseke Fukahori, Goldfish in metal lined tea box. Acrílico y resina	60
Riusuke Fukahori, muses, Vasija de Sushi. Resina y acrílico	60
Dustin Yellin, Arboreum. Resina, acrílico y objeto	61
Dustin Yellin, Better red then dead. Resina, acrílico y tinta	62
Juan Miguel Palacios. Epidermis. Acrílico y resina	62
Olinka Domínguez. Canción de cuna para niño de Gaza, resina y óleo	63

Fuentes de consulta

Bibliografía

- Abad, María José (et al.). 1998. Arte: Materiales y conservación. Madrid: Fundación Argentina/Visor, Colección Debates sobre Arte.
- Banett, D. Artes con Plásticos. 1976. Barcelona: Editorial L.E.D.A. Las ediciones de arte.
- Bartolomé, Fernando (et al.). 2007. Nuevos Materiales en la Sociedad del siglo XXI. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Bontce, M. Técnicas y secretos de la pintura. 1963. Barcelona: Editorial L.E.D.A.
- Cennini, Cennino. 2000. El Libro del Arte. Madrid: Ediciones Akal.
- Cornish Álvarez, María Laura. 1997. El ABC de los Plásticos. México: Universidad Iberoamericana A.C., departamento de Diseño Industrial, Gráfico y Textil. Primera Edición.
- Diccionario de la RAE.
- Doerner, Max. 1996. Los materiales de pintura y su empleo en el arte. España: editorial Reverté.
- Echegaray, Ángel y Acevedo, Esther. 2003. La pintura mural en los centros de educación de México. México: Secretaría de Educación Pública.
- Gutiérrez, José. 1986. Del fresco a los materiales plásticos. México: Instituto Politécnico Nacional/Editorial Domés S.A.
- Heinz, Althöfer (editor). 2003. Restauración de Pintura Contemporánea. Tendencias, materiales, técnicas. Madrid: Editorial Akal.
- Hughes, Jonatahn. 2000. Ecology and Historical Materialism. New York: Cambridge University Press.
- Kanz, Rolando. 2008. Retrato. Alemania: Taschen.
- Mayer, Ralph. 1993. Materiales y técnicas de arte. España: Tursen Herman Blume Ediciones.

- Metzger, Philip. 2001. *The Artist s Illustrated Encyclopedia: Techniques, Materials and Terms*. Cincinnati, Ohio: North Light Books.
- Plinio. *Textos de Historia del Arte*. 2000. Madrid, España: La Balsa de la Medusa/Visor.
- Romero, Rocío. 2007. *Las Técnicas de los materiales como medio de expresión plástica en la obra mural*. México: Tesis de grado de Maestro, UNAM.
- Suárez, Orlando. 1972. *Inventario del Muralismo Mexicano, Siglo VII a.C. a 1968*. México: UNAM, Dirección General de Difusión Cultural.
- Teófilo. 2002. *Las diversas artes. Tratado medieval sobre pintura, trabajo en vidrio y metalistería*. México: Ediciones La Rana, Instituto Estatal de la Cultura de Guanajuato.
- Tíbol, Raquel. 1974. *Documentación sobre el Arte Mexicano. El camino contrarrevolucionario*. México: Archivo del Fondo de Cultura Económica.
- Vitruvio, Marco Lucio. 2000. *Tratado de Arquitectura*: Madrid, España

Medios digitales

- Alcalá, Jesús Pastor. Procedimientos de transferencia en la creación artística. España: Ediciones Diputación de Pontevedra/Universidad Complutense de Madrid [PDF]. eprints.ucm.es/tesis/bba/ucm-t28871.pdf (consultado el 5 de junio del 2012).
- <http://www.biobiochile.cl/2014/03/20/12-artistas-visuales-chilenas-rinden-homenaje-a-gabriela-mistral-e-isabel-allende-en-nueva-york.shtml> (Consultado el 13 de febrero del 2014).
- Carpintero Zendejas, Luis Antonio. 2004. Uso de materiales no tradicionales en el proceso creativo artístico: aplicaciones a la enseñanza. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Bellas Artes, Departamento de Didáctica de la Expresión Plástica. <http://eprints.ucm.es/5296/> (Consultado el 10 de diciembre del 2011).
- Díaz del Castillo, Felipe. 2007. Laboratorio de tecnología de materiales. http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m6/tecnologia%20de%20materiales%20II_1.pdf (Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Departamento de Ingeniería, Laboratorio de Tecnología de Materiales, Tecnología de Materiales II, Cuautitlán Izcalli). (Consultado el 23 de enero del 2012).
- Díez, Sergio García, Los polímeros en la época de difusión de estilos artísticos. 2009. (/Polymers in diffusion artistic styles epoch. Tomo 21, Editorial Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España. Páginas 27-35, 2009, ISSN 1131-5598. Materia de la revista Art) (Consultado el 8 de mayo del 2012).
- Diccionario Enciclopédico de Arte y Arquitectura. <http://www.arts4x.com/spa/i/index-a.htm> (Consultado el 28 de mayo del 2014)
- El Cárcamo de Dolores en Chapultepec/México Desconocido/ <http://www.mexicodesconocido.com.mx/el-carcamo-de-chapultepec-distrito-federal.html> (Consultado el 6 de noviembre del 2013).
- Flores, Carlos E. Polímeros vs. Plásticos. http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_14_MEC01.pdf (Consultado el 15 de enero del 2012)

- Flores Campos, Alejandro. 2011. "Algunos métodos de trabajo aplicados a la restauración de obra mural" <http://www.revistas.unam.mx/index.php/cronicas/article/view/24536/23129> (consultado el 6 de noviembre del 2013).
- www.fullquimica.com/2011/11/reaccion-exotermica-h.html
- García Díez, Sergio. 2009. Los polímeros en la época de difusión de estilos artísticos. [PDF] de unirioja.es - Arte, individuo y sociedad, 2009 - dialnet.unirioja.es (Consultado el 17 de febrero del 2012).
- Gil, Alexander. 2012. Resinas de poliéster. Guía de manejo. Escuela de administración y Finanzas e Instituto tecnológico EAFIT. www.eafit.edu.co/.../Guia%20de%20manejo%20de%20resinas.pdf (Consultado el 30 de septiembre del 2012).
- Glosario Químico: www.quiminet.com.mx (Consultado el 20 de julio del 2014).
- <http://www.planverde.df.gob.mx/carcamodedolores/> (Consultado el 15 de febrero del 2013).
- ID del documentos de ProQuest 748431590, <http://0search.proquest.com/millennium.itesm.mx/docview/748431590?accountid=11643>, Copyright Copyright Universidad Complutense de Madrid 2009. Base de datos PRISMA (Publicaciones y Revistas Sociales y Humanísticas) (Consultado el 3 de marzo del 2012).
- Libro transfer.www.guillermotull.com/TEO/LIBRO%20TRANSFER.PDF (Consultado el 4 de marzo del 2012).
- Marinetti, Filippo Tomasso. Primer Manifiesto Futurista blogs.enap.unam.mx/.../raquel.../LECTURA-22-Manifiesto-Futurista.pdf (consultada el 5 de noviembre del 2014).
- www.materialesparaconstruccion.com.mx/madera/celotex/ (Consultado el 17 de marzo del 2014).

- Mexicana de Resinas, S.A de C.V Potrerillos, lote 12 manzana 2, colonia Esperanza. Netzahualcóyotl, Estado de México. C.P 57819. Meresa@aoc-mexicana.com.mx (Consultado el 26 de septiembre del 2013).
- Montero, Sergio Arturo y Ramírez Vega, Roberto. Las técnicas de fábrica en la obra mural de David Alfaro Siqueiros. El caso del Polyforum Cultural. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/cronicas/article/view/24568> (consultada el 18 de septiembre del 2013).
- <http://pioneerworks.org/> (Consultado el 12 de mayo del 2014).
- Predebón Lucimar Inés. 2005. Posibilidades plásticas del polímero acrílico palaroid B-72 utilizado como aglutinante pictórico. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Bellas Artes, Departamento de Pintura y Restauración. <http://biblioteca.ucm.es/tesis/bba/ucm-t28871.pdf> (Consultado el 9 de junio del 2012).
- www.poliformasplasticas.com.mx/Archivos/crsitalbpreparada.doc (Consultado el 18 de mayo del 2013)
- www.poliformasplasticas.com.mx/2011/resinas_pp/resinas.php (Consultado el 18 de mayo del 2013).
- www.rae.es (Consultado desde el 7 de mayo del 2012).
- (PDF) Resinas de poliéster - Universidad EAFIT
www.eafit.edu.co/.../Guia%20de%20manejo%20de%20resinas.pdf 30/03/2012 .Escuela de administración y Finanzas e Instituto tecnológico Gil ,Alexander. EAFIT. Resinas de poliéster. Guía de manejo. (Consultado el 30 de marzo del 2012).
- San Andrés, R Chércoles. Gómez, Marisa. De la Rioja, José Manuel. Materiales sintéticos utilizados en la manipulación, exposición y almacenamiento de Obras de Arte y Bienes Culturales. Caracterización por espectroscopía...[PDF] de mcu.es, M San Andrés, R Chércoles, M Gómez... - ... de Conservación de Arte..., 2010 - mcu.es. (Consultado el 19 de octubre del 2013).
- <http://www.sienteamerica.com/posts/6512-juan-miguel-palacios-pinturas-tridimensionales> (consultada el 3 de enero del 2014)
- Sitio web oficial de “Keimfarben”, <http://www.keimfarben.de/> (Consultado el 16 de junio del 2013).
- Un sitio Word Press.com FINE ARTS (Consultado el 12 de mayo del 2014).

- Villagómez, Adrián. 1997, "La biología en el muralismo de Diego Rivera" (<http://biblat.unam.mx/es/revista/ciencias-mexico-d-f/articulo/la-biologia-en-el-muralismo-de-diego-rivera>) (Consultado el 18 de mayo del 2013).
- Vargas Parra, Daniel. " Agua, origen de la vida. Apuntes para la iconología del mural". UNAM-FFyL. <http://es.scribd.com/doc/211510199/Daniel-Vargas-Mural-pdf> y <http://www.planverde.df.gob.mx/carcamodedolores/> (consultado el 7 de noviembre del 2013).
- Villagómez, Adrián. 1997, "La biología en el muralismo de Diego Rivera" (<http://biblat.unam.mx/es/revista/ciencias-mexico-d-f/articulo/la-biologia-en-el-muralismo-de-diego-rivera>) (Consultado el 7 de noviembre del 2013).
- Vivés Piqué, Ma. Rosa Implementación de los plásticos en el grabado y la estampación. [PDF] de uaemex.mx. MRV Piqué - El Artista, 2010 - redalyc.uaemex.mx (Consultado el 3 de enero del 2012).

