

TFG

MIRADA A TRAVÉS DEL CRISTAL

ORIGEN, TECNOLOGÍA Y OBRA ARTÍSTICA

Presentado por Laura Ortiz Clerig
Tutora: Victoria Cano Pérez

Facultat de Belles Arts de Sant Carles
Grado en Bellas Artes
Curso 2020-2021



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES

RESUMEN

El siguiente documento muestra un trabajo de investigación sobre material del vidrio y cristal, haciendo hincapié en su historia y su aplicación en el ámbito de la escultura. También se explican algunas características esenciales para trabajar el vidrio, diferentes técnicas de trabajo y se reflexiona sobre la luz, el color y la simbología que este ha adquirido a lo largo de los siglos.

Por último se realiza una serie de diez obras: ocho esculturas realizadas con la técnica del vidrio soplado y dos planchas de vidrio esmaltadas. Se realiza un trabajo de construcción de volúmenes a partir de la curva como elemento principal y tanto Henry Moore, como Adaline Kent y Jorge Palacios han sido tres importantes referentes en este proceso de trabajo.

The following document shows a research work on glass and crystal material, emphasizing its history and its application in the field of sculpture. It also explains some essential characteristics for working glass, different working techniques and reflects on the light, color and symbolism that it has acquired over the centuries.

Finally, a series of ten works are made: eight sculptures made with the technique of blown glass and two enameled glass plates. A work of construction of volumes is made from the curve as a main element and both Henry Moore, Adaline Kent and Jorge Palacios have been three important references in this work process.

PALABRAS CLAVE

Cristal
Vidrio
Transparencias
Escultura
Vidrio soplado

Crystal
Glass
Transparencies
Sculpture
Blown glass

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a los profesores y profesionales que me han ayudado a entender y trabajar con el vidrio y que han estado para mi en un año tan complicado como ha sido el 2020.

También quiero agradecer a mi familia, que me han brindado todo el apoyo moral y económico que he necesitado .

Gracias, este trabajo no lo habría sacado adelante sin vosotros.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. OBJETIVOS.....	7
3. METODOLOGÍA.....	7
4. MARCO TEÓRICO.....	8
4.1. HISTORIA Y EVOLUCIÓN DEL VIDRIO.....	8
4.2 CARACTERÍSTICAS, PROPIEDADES Y TIPOLOGÍA.....	13
4.2.1. <i>Compatibilidad entre vidrios</i>	14
4.2.2. <i>Compatibilidad con otros materiales</i>	15
4.3. TÉCNICAS DE TRABAJO.....	15
4.3.1 El soplado.....	15
4.3.3 El pulido.....	16
4.4 LUZ, SOMBRA, COLOR Y SIMBOLOGÍA.....	17
4.4.1 <i>Vidrio transparente, translúcido y opaco</i>	19
5. MARCO FORMAL.....	20
5.1 HENRY MOORE.....	20
5.2 ADALINE KENT.....	20
5.3 JORGE PALACIOS.....	21
5.4. LAS CURVAS COMO LÍNEA DE BELLEZA.....	21
6. PRODUCCIÓN ARTÍSTICA.....	23
6.1. PROCESO DE LAS OBRAS.....	23
6.1.1. Estudio previo, bocetos y maquetas.....	23
6.1.2. Escultura de vidrio soplado.....	24
6.1.3. Escultura de vidrio quemado.....	25
6.1.4. <i>Escultura de vidrio con herramientas punzantes</i>	25
6.1.5. <i>Serie de tres. Vidrio soplado y quemado</i>	25

6.1.6. <i>Soplado sobre piedra</i>	26
6.1.7. Esmaltado.....	27
7. CONCLUSIONES.....	28
8. BIBLIOGRAFÍA.....	29
9. ÍNDICE DE IMÁGENES.....	32
10. ANEXOS.....	34
10.1. EVOLUCIÓN EN LA TECNOLOGÍA DEL VIDRIO.....	43
10.2. EL CRISTAL.....	45
10.2.3 Cristal de Murano.....	46
10.3 El vidrio en el gótico.....	46
10.5 El vidrio en Las baleares.....	47
10.6 Otros trabajos sobre la investigación de la forma.....	48

1. INTRODUCCIÓN

Motivada por cursar mi último año de grado en Venecia y por la curiosidad que me provocaba el cristal de Murano, encaminé mi TFG a conocer el cristal como material y aplicarlo a la escultura.

El vidrio es un material fascinante, muchas personas lo consideran mágico y rodeado de misterio, su transparencia le proporciona un aspecto ligero, pero es denso y pesado, y aun en su estado sólido, parece líquido como el agua.

Desde el inicio del proyecto, me he encontrado con diferentes dificultades, las dos principales fueron la falta de información y los celos con los que, durante siglos, han guardado el “secreto” de dicho material, y la segunda, con la que todos nos hemos visto afectados este 2020, el COVID-19, pues a causa suya las fabricas de vidrio en Italia cerraron sus puertas, impidiendo realizar cualquier obra plástica.

En el siguiente documento se encuentra parte de la historia que envuelve el vidrio así como sus propiedades, características y técnicas de trabajo, información necesaria para empezar a conocer y trabajar con un material que resultaba completamente desconocido (saber de dónde viene, cómo se compone y como se trabaja).

Después hay un pequeño apartado sobre aquellos artistas que me han influido a la hora de diseñar la escultura, debido a las formas suaves y curvas de sus obras, además de la sensibilidad que demuestran en el momento de elegir el material.

Para finalizar se encuentra un desarrollo de la propuesta artística explicando sus procesos de producción. Se inicia con el concepto de la obra y el porqué de sus formas para continuar con el proceso técnico de elaboración.

2. OBJETIVOS

Los objetivos principales de este trabajo han sido conocer el material del vidrio y llevarlo al marco escultórico.

A nivel teórico:

- Conocer la historia y procedencia del vidrio.
- Comprender como funciona el material a nivel técnico y cómo se trabaja.
- Estudiar el papel de la luz sobre las superficies vítreas

A nivel práctico:

- Realizar una obra escultórica cuyo material principal sea el vidrio.

3. METODOLOGÍA

La metodología utilizada consta de dos partes. La primera y más larga es una exhaustiva búsqueda de información para comprender el material. Debido a la escasa cantidad de información publicada en español, en numerosas ocasiones he recurrido a documentos de arquitectura para comprender las características y funcionamiento de este.

Una vez nutrida de toda la información y siendo consciente de las posibilidades que me ofrece, he ordenado los datos, marcando el índice y comenzando con la redacción del marco teórico. Simultáneamente, he realizado bocetos digitales y pequeñas esculturas en plástico y escayola indagando en los volúmenes curvos y formas sinuosas, rechazando la simetría. Este proceso empírico ha sido el que me ha llevado a diseñar las esculturas a realizar en vidrio.

Una vez finalizado el confinamiento y con la apertura de los talleres, he podido llevar a cabo la parte práctica. Para ello, he comenzado revisando los bocetos y decidiendo el tipo de escultura que quería hacer, después me he puesto en contacto con Sara Sorribes, una artesana de Valencia, quien me ha aconsejado y me ha hecho una demostración para saber cómo utilizar las herramientas correctamente y después he comenzado a trabajar la serie de esculturas.

4. MARCO TEÓRICO



Figura 1: Vaso de Portland, s.III

El cristal existe desde siempre, es un material natural con una estructura molecular ordenada, sin embargo, a menudo es confundido con el vidrio, un material creado por el ser humano con un aspecto muy semejante al primero pero con variaciones a nivel molecular. El papel del vidrio ha ido creciendo en la sociedad hasta el día de hoy, pues de no poder más que crear pequeños objetos como vasijas y joyas (como los amuletos egipcios, el vaso de Portland o las cuberterías venecianas), se han llegado a construir edificios enteros realizados de vidrio.

En los siguientes apartados se encuentra su historia, sus características y propiedades, sus compatibilidades y algunos de sus diversos métodos de trabajo.

4.1. HISTORIA Y EVOLUCIÓN DEL VIDRIO

La versión más extendida sobre el origen de este material es la de unos mercaderes de natrón que se dirigían a Egipto, y debido a que no había piedras, colocaron sus ollas sobre este material, y tras toda una noche, dio como resultado unas piedras translúcidas. Aunque lo cierto es que el origen del vidrio es todavía incierto.

En la antigüedad, se trabajaba mediante un proceso de *frita*. Trataba de calentar la materia prima antes de fundirla, de esta manera se eliminaban los gases y se quemaban las impurezas. Después se fundían y posteriormente al enfriarse se transformaba esta frita en vidrio. En el anexo se explican algunas de las recetas más antiguas que se han encontrado sobre el vidrio y como evolucionan a lo largo de la historia.



Figura 2: Millefiori romano s. I

Los primeros objetos de vidrio se realizaron en Egipto, se estima que alrededor del año 1500 a.C., pero debido a la invasión que sufrió por parte de Libia hacia el 1200 a.C., la situación del país decayó, por lo que no se podían permitir fabricar estos objetos considerados de lujo [Sanz Lobo, E., 2005].

Su fabricación resurge a mediados del primer milenio a.C., asentándose en Alejandría, y desde dónde hizo llegar sus productos junto con la técnica del *millefiori* hasta Grecia e Italia.

Resulta incierto cómo la industria vidriera llegó a los fenicios, pero lo cierto es que se convirtieron en unos fuertes competidores de los egipcios.

Los primeros objetos fabricados con el vidrio fueron las joyas y objetos de lujo, aunque poco después abundaron las vasijas y cuberterías. Lo más frecuente

era encontrar el vidrio coloreado con tonalidades opacas e intensas, de esta manera, en su resultado final no se observaban las burbujas o impurezas que estarían presentes en un vidrio transparente.

El descubrimiento de la caña de vidriero, que permitió realizar la técnica del vidrio soplado, supuso una revolución para la industria del material. No se sabe exactamente cuándo o quienes fueron pioneros en esta técnica, no obstante, los datos más antiguos se remontan a la zona de Sidón, Líbano, hacia el s. I a.C.

Fue a mediados de este siglo, cuando Roma dominó Egipto y Siria, y comenzaron a llegar grandes artesanos vidrieros. El vidrio había dejado de ser un objeto de lujo, sus precios se habían abaratado y se encontraba al alcance de la mayoría de la población. En el año 220, la cantidad de talleres era tan grande, que se temía por los posibles incendios debido a la cantidad de hornos, esto ocasionó que les obligaran a instalarse en las periferias de la ciudad. Fue en estos suburbios donde los vidrieros se dividieron en dos grupos. Por una parte, se encontraban los “vitrearii”, encargados del vidrio soplado y modelado; y por otra los “diatretarii”, que trabajaban el vidrio tallado [Sanz Lobo, E., 2005].

Tras la muerte de Teodosio I, el imperio queda dividido, provocando un distanciamiento cultural entre ambas partes. Los bizantinos se centran en técnicas decorativas y motivos religiosos, creando además, crearon los mosaicos donde juntaban *téseras* o teselas (pequeñas piezas cuadradas de vidrio) con pequeños trozos de mármol y nácar.

A su vez el imperio romano gozó de un periodo donde muchos vidrieros se formaron y mejoraron en dicha artesanía, realizando un vidrio con una característica tonalidad verde intensa. Se cree que es debido a este color, que los romanos le pusieron el nombre con el que hoy día lo conocemos. Durante el s.III se obtuvo un vidrio de alta calidad, pero la artesanía vidriera, hasta entonces siempre en auge, empezó a decaer a finales del siglo IV, cuando bajó la calidad del producto y las formas se volvieron repetitivas.

Mientras en muchas zonas el desarrollo del vidrio sufre una época oscura, en el imperio Mongol, se desarrolla el arte de pintar, esmaltar y dorar.

La iglesia jugó un papel importante en el mecenazgo de los artistas vidrieros. con la llegada de la arquitectura gótica y sus innovaciones en la construcción, los arquitectos pudieron diseñar ventanas mucho más grandes que aprovecharon para llenarlas de vidrieras de colores con imágenes bíblicas. Dios era fuente de luz y con su imagen en cada ventana, le contaba al pueblo analfabeto su historia y enseñanzas. Todo esto se encuentra ampliado en el anexo 10.3.

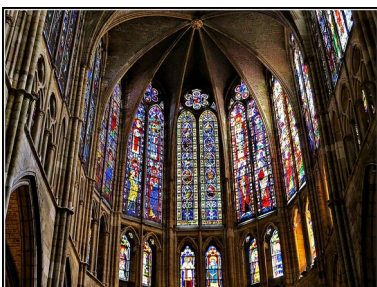


Figura 3: Vidrieras de la catedral de León

Fernandez Navarro nos explica en su libro *El vidrio* [1991] cómo los venecianos comenzaron a trabajarlo entre los siglos VII y X fabricando téseras y *vidrio hueco* (botellas y frascos). Sin embargo, fue a finales del s. X cuando los venecianos cogieron la delantera en la producción y comercio del vidrio. Gran parte de su éxito se lo deben a su gran labor como comerciantes, pues al situarse en un punto estratégico ante Europa occidental y Bizancio, se nutría de las influencias, conocimientos y materiales de Sidón, Tiro y Jerusalén.

En 1291 todos los productores de vidrio se vieron obligados a abandonar la isla de Venecia para trasladarse a Murano por el Decreto del Dux, debido a la preocupación por el alto riesgo de incendios¹, aunque también se sospecha que fue una estrategia para proteger del espionaje el secreto de la industria [Emami N. 2013 p.41]. Los vidrieros gozaban de múltiples privilegios, pero a aquel que desvelaba el secreto de la producción de la isla era penado con la muerte. Desgraciadamente, estas medidas de seguridad hoy en día nos impiden conocer con exactitud como trabajaban estos gremios.

En 1453 Constantinopla fue derrotada por los turcos, por lo que muchos de sus maestros vidrieros se vieron obligados a emigrar a Venecia, llevando con ellos innovaciones tanto en diseños como en formas.²

Fue en ese puerto comercial donde los artistas del vidrio de Murano alcanzaron la fama gracias a la fabricación y diseños de espejos, abalorios y arañas de luces³.

Lideraron el mercado de la producción de objetos durante varios siglos, llegando a ser, junto con Egipto y Roma, uno de los centros de la artesanía vidriera más importantes de la historia. Tal como crecía su fama, mejoraban sus productos, logrando producir el *cristallo*, un vidrio tan claro como el cristal de roca y que permitía el proceso de soplado aun con las paredes finas. También mejoraron la calidad del vidrio de colores y cómo decorarlos mediante esmaltes y dorados, poco a poco los diseños venecianos adquirieron una identidad propia, y a pesar de los esfuerzos y castigos que se realizaron para que no se expandiera el secreto de su trabajo, lo cierto es que este se extendió por diversos puntos de Europa y convivió con los productos verdes o incoloros propios del medievo. Este estilo veneciano se dio a conocer como el



Figura 4: Araña de vidrio de Murano, Ca'Rezzonico

1 En aquel momento la mayoría de las construcciones estaban hechas de madera

2 Los bizantinos contribuyeron a la creación de copas y cálices con pedestal, utensilios característicos de la producción veneciana.

3 En el siglo IV se suspendían horizontalmente o se montaban sobre un báculo unas *coronas* con velas o lucernas para alumbrar las catacumbas. Sus diseños se volvieron cada vez más complejos. De aquí derivan las arañas de luces.

*façon de Venise*⁴, y a cada lugar donde llegaba le añadían alguna particularidad propia de su localidad

Para desgracia de los venecianos, a finales del siglo XVI, países como Alemania, Países Bajos o Inglaterra aumentaron su producción en vidrio, hecho que provocó que, a finales del próximo siglo, la influencia veneciana dejara de ser predominante y perdiera poder, aunque no por esto se frena su producción.

Con el tiempo, comienzan a convertir los objetos de vidrio en obras de arte, priorizando su carácter decorativo frente a su utilidad. Vidrio escarchado, colores fuertes o grandes pies de copas adornados con relieves son algunos ejemplos.

Tras la conquista de las islas Baleares a mano del rey Jaume I, la industria vidriera comenzó a tomar fuerza en la zona. Su producción durante estos siglos guarda bastante semejanza con la vidriería catalana y, en 1327, se inaugura el primer horno en Calviá, (vasijas, platos, utensilios)⁵. Aunque no será hasta el 1719 cuando los baleáricos construyan su primer horno de vidrio artístico en Can Gordiola, logrando un importante puesto en el mercado del vidrio.

Durante los siglos XVI y XVIII donde el estilo veneciano arraigó en Castilla, Andalucía y especialmente en Cataluña, donde ya había un importante gremio de vidrieros. Antes de la Real fábrica de Cristales de La Granja⁶, había varias vidrierías españolas que realizaban la *façon de Venise*, pero después de fundarse en 1728, opacó a las demás vidrierías y se centró en un estilo similar al de Bohemia, Alemania y Francia [Sanz Lobo, E., 2005].

Estamos hablando de un diseño toscano⁷, con grandes volúmenes y paredes gruesas, originario de vidrierías forestales y familiares. No es hasta mediados del siglo XVI cuando se realizan algunos objetos con un estilo un poco más renacentista que llegaba de la mano de los venecianos, sus diseños se caracterizaban por unas decoraciones muy recargadas y policromas, monocromas o en grisalla.

El vidrio veneciano ya ha perdido la primera posición en el mercado, y otros países toman iniciativas para llevar la delantera en esta industria.

4 El “façon de Venise” fue un estilo muy distinguido e imitado en toda Europa, y franceses, alemanes, holandeses, españoles e ingleses desarrollaron sus propias versiones del estilo veneciano, el cual destaca por sus diseños decorados pero delicados. Jacopo Verzelini fue un veneciano que emigró a Londres en 1583, donde trabajó el vidrio al estilo veneciano.

5 La trayectoria del vidrio en las Baleares se explica mejor en los anexos

6 Se situaba en el pueblo de Valsaín para aprovechar sus bosques como suministro de combustible y saciar la demanda producida por la corte. Los vidrieros franceses y alemanes que fueron contratados tuvieron una gran influencia en el estilo de su obra.

7 En ocasiones los vasos tenían marcas de vidrio horizontales para saber qué cantidad de líquido le corresponde a cada uno.



Figura 5: Real fábrica de la Granja

Poco a poco, tanto los alemanes como los bohemios desarrollaron policromías de muy alta calidad y su fama llegó a alcanzar al vidrio veneciano, sucedió a tal grado que en el siglo XVIII se produjeron algunas piezas de la *façon de Bohème* en Venecia.

También los ingleses lograron una posición importante al innovar en la técnica del vidrio. Esto se lo deben a Ravenscroft, quien indagó y experimentó con el *vidrio de plomo*.

Este material no se utilizó en la arquitectura hasta el siglo XIX cuando se empieza a producir en serie y poco más tarde, en el siglo XX se empieza a fabricar en tamaños más grandes, lo que aumenta sus posibilidades de uso en la construcción y se convierte en todo un reto para los arquitectos.

Estamos en un siglo clave para el vidrio, un momento de cambio, donde, el trabajo del vidrio se deja de considerar exclusivamente artesanía y se trata de separar la distancia entre las “artes mayores” y las “artes menores”⁸.

Una de las primeras instalaciones de vidrio se realizó en un teatro de Londres en 1821, el teatro Old Vic donde, bajo la gerencia de Joseph Glossop, se incorporó un telón de vidrio. Este acto recibió el nombre de *The Looking-Glass Curtain*, y consistía en una superficie de sesenta y dos paneles de vidrio espejado. Produjo un gran impacto en los espectadores, pues al devolverles a toda la audiencia su propia imagen, los estaba transportando a todos al escenario, convirtiéndolos en un foco de atención público, público del cual también eran parte. [Novas Perez, S. 2016]

Por otro lado, artistas como Emilie Gallé, construyeron una relación entre el artista, la fábrica y el empresario. Gallé junto con la escuela Nancy⁹, realizó una serie de obras en vidrio con una variación de la técnica del camafeo¹⁰

Durante las vanguardias expresionistas se materializó el Pabellón de Cristal de Taut para la exposición Deutscher Werkbund de Colonia (1914), un proyecto arquitectónico que ambicionaba explotar todas sus posibilidades escenográficas, por lo que se enfocó en los efectos de la luz natural y los colores, creando un edificio efectista sin importarle su funcionalidad [Urbano Gutierrez, R.].



Figura 6: *The Looking-Glass Curtain*, créditos de imagen: University of Bristol Theatre Collection

8 Durante la segunda mitad del siglo XIX, John Ruskin redactó varios escritos sobre estética rechazando la distinción entre artes mayores y menores.

9 La escuela de Nancy, *École de Nancy*, adoptó el Art Nouveau y reunió a personas de diferentes profesiones como artesanos, diseñadores, ebanistas, vidrieros, arquitectos, químicos etc.

10 El camafeo es todo relieve realizado en una piedra preciosa.

4.2 CARACTERÍSTICAS, PROPIEDADES Y TIPOLOGÍA

El vidrio tiene la gran capacidad de absorber y reflejar la luz recibida, aunque una de sus principales características son su fragilidad, y su incapacidad de deformarse plásticamente. De igual manera, tampoco puede redistribuir la carga o absorber la energía del impacto.

A su vez, este material resulta fascinante por su capacidad de generar múltiples efectos ópticos en función de cómo incide la luz sobre él: transparencias, brillos, reflejos, resplandores, translucideces, luminiscencias, fosforescencias, interferencias, sombras, colores, proyecciones... percepciones que al mutar tanto por el ciclo solar como por el ojo humano se vuelven más atractivas.

Si analizamos el vidrio desde un punto de vista estructural, tenemos que tener en cuenta su viscosidad, su capacidad de tensarse, la densidad y la dilatación térmica. [Sanz Lobo, E., 2005]

El vidrio es un material líquido, que, según su temperatura, se vuelve más o menos viscoso. Empleando la unidad de medida Pascal por segundo, $Pa\ s$, si el estado del vidrio se encuentra en el punto 10^{-2} de $dPa\ s$, se encuentra completamente líquido, por lo que facilita los procesos donde se necesitan molde; por otro lado, si está a 10^4 $dPa\ s$, tiene una textura un poco más gelatinosa, con la que se puede trabajar la técnica del soplado o procesos industriales; si se enfría un poco más, llegando al $10^{7,6}$ $dPa\ s$, deformarse lentamente, se encuentra en un estado un poco más sólido; Por último, cuando el material se encuentra entre 10^{13} $dPa\ s$ y $10^{14,5}$ $dPa\ s$ aproximadamente, se encuentra en un estado rígido. Estas medidas son generales, cada vidrio presenta unas características diferentes, por ello, las temperaturas que le hacen variar su estado también varían, y es necesario saber la temperatura en la que cada uno alcanza estos puntos de viscosidad para trabajarlo.

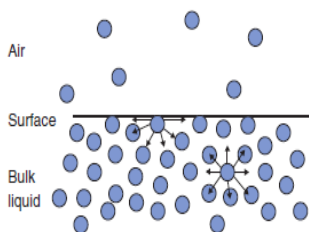


Figura 7: Esquema de partículas mostrando la tensión superficial

Dejando de lado la viscosidad del vidrio, nos centramos en su capacidad de tensión superficial. Cuando nos referimos a la tensión superficial de un material estamos hablando de la energía que necesita para aumentar su superficie, si la atracción intermolecular del líquido (en este caso el vidrio) es fuerte, su tensión superficial será elevada [Sepúlveda Bustos E. S. y Zazueta Ranahan F. (s. f.)].

En el vidrio, la tensión superficial es alta, esto influye en sus procesos de fusión con otras mezclas de vidrio y en como se adhieren los recubrimientos vítreos sobre un soporte, por lo que hay que mantener una especial atención cuando se realizan obras de fusing.

Respecto a la densidad, es importante conocerla a la hora de trabajar con técnicas como el casting o la pasta de vidrio para calcular cuanta cantidad es necesaria para llenar un molde. Aquellos que tienen una composición silícea sodocalcica¹¹, muestran una densidad media, de 2,5g cm³. De una densidad menor, están los vidrios de borosilicato¹², la cual está cerca de los 2g cm³. Por otro lado, la densidad del vidrio de plomo, varía entre los 3 y 6g cm³¹³.

Para acabar, la dilatación térmica o COE (*Coefficient of Expansion*) se encuentra presente en muchos materiales, y el vidrio no es una excepción, no obstante, su coeficiente de dilatación varía en función de la composición de cada vidrio y en muchas ocasiones es determinante para saber si es o no compatible con otro vidrio de características diferentes. [Sanz Lobo, E., 2005]

4.2.1. Compatibilidad entre vidrios

Cuando al realizar alguna obra con diferentes tipos de vidrios, aparecen fracturas o grietas en las zonas de unión, es un claro manifiesto de incompatibilidad, y si bien esta se debe al COE, también es importante tener en cuenta las temperaturas críticas, como puntos de fusión o recocido.

Para saber si dos vidrios son compatibles, la prueba más segura es examinarlos a través de un polariscopio, colocando diferentes muestras de vidrios sobre una lámina de vidrio transparente con características conocidas. Otro test, más empírico, consiste en calentar dos fragmentos de vidrio hasta que se ablanden y se unan, después estirarlos hasta formar un hilo recto y dejarlo enfriar, si al enfriarse el hilo se curva, es que el COE es diferente y por lo tanto no son compatibles. También se puede comprobar la compatibilidad de los vidrios al meter en un congelador las piezas de vidrio que se quieren testar, fundidas en una sola y guardadas a temperatura ambiente; si soportan el congelamiento de al menos 24h y su posterior descongelación, es que son compatibles y no tienen tensiones internas o estas son muy leves.

11 Las principales materias primas para este producto son la arena silícea, óxido de sodio piedra caliza, en una proporción tal que el producto tiene una composición molar cercana a $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-6\text{SiO}_2$.

12 Se sustituye gran parte del álcali y casi toda la cal por B_2O_3 , esto reduce su coeficiente de dilatación y lo vuelve más resistente a los choques térmicos.

13 El vidrio de plomo sustituye gran parte de la cal por PbO , el plomo aumenta el índice de refracción y el poder de dispersión, por lo que genera diversas longitudes de onda que tienden a separarse y formar un espectro al atravesar un prisma, aberración cromática.



Figura 8: Adam Young, vidrio y hormigón



Figura 9: Pablo Pizarro, vidrio y acero

4.2.2. Compatibilidad con otros materiales

La escultura clásica de vidrio se lleva a cabo exclusivamente con este material, pero cada vez son más los artistas que buscan darle una vuelta y construir su obra de vidrio con técnica mixta, para ello es necesario conocer bien ambos materiales. Entre las combinaciones más estudiadas se encuentra el vidrio y la madera, el vidrio y acero o el vidrio y cemento, ambas muy utilizadas en el ámbito de la construcción. Sin embargo, en el mundo del arte son más frecuentes las combinaciones de vidrio y metales como el cobre, el latón o el estaño, todos ellos compatibles con el vidrio.

A menudo estos materiales se introducen en el crisol cuando este todavía se encuentra en un estado fluido dentro del molde, después el proceso artístico continúa sin ninguna variación.

4.3. TÉCNICAS DE TRABAJO

A la hora de trabajar el vidrio, se distinguen entre las técnicas con vidrio caliente (como el vidrio en masa, el soplado o la colada) y las técnicas con vidrio frío (como el grabado, el corte, la talla o el pulido).

En esta ocasión vamos a introducir únicamente el soplado, la colada y el pulido.

4.3.1 El soplado

La técnica del soplado se inicia con el levantamiento de una posta de vidrio, es decir, sacando una porción de vidrio del crisol con una caña, ferre o puntal calientes al rojo¹⁴. Durante todo el proceso, la caña se va girando lenta y constantemente para evitar que el vidrio se caiga al suelo. Una vez fuera, se apoya la caña en un soporte y se sopla para hacer una pequeña bola¹⁵. Cuando se ha endurecido un poco, se vuelve a meter en el crisol, se baña en vidrio y al sacarla se obtiene una posta de vidrio mayor. Este proceso se repite varias veces hasta tener el espesor adecuado.

La posta se puede moldear mediante el soplado libre o empleando moldes, en el primer caso se necesita todo un equipo de trabajo, mientras que en el segundo basta con un par de personas.

Figura 10: Técnica del soplado con caña

¹⁴ Es importante que este al rojo para que el crisol se pegue a la caña.

¹⁵ Se puede soplar a pulmón (expulsar aire a través de la caña) o a pistón (soplar y después tapar la boquilla con el dedo).

Mientras el vidrio está caliente, se realiza una pequeña incisión en el “cuello” de la bola, de manera que, cuando la obra ya está acabada, basta con verter algunas gotas de agua en el corte y con un golpe seco en la caña se separa.

Para finalizar se introduce en el arca de recocido o un horno para templar la obra.

También se puede soplar directamente, utilizando un tubo de vidrio y realizando dos estirones a sus extremos. El proceso de trabajo es muy semejante, calentar el material y soplar, pero este método permite trabajarlo por una sola persona.

4.3.2 . La colada



Figura 11: Técnica de la colada

La técnica de la colada consiste en verter la masa de vidrio en el interior de un molde.

Una vez se realiza el diseño de la escultura, se fabrica un molde, el cual puede ser estable, o inestable¹⁶. Después se procede a verter la masa de vidrio caliente en el interior del molde, y mientras una persona va vertiendo el material, la otra se encarga de que este llene el molde completamente, en este punto es muy importante tener en cuenta la viscosidad del material. Cuando se produce una variación en el tono es porque se está enfriando, llegado a cerca de los 500°C aproximadamente, es el momento de inicial el recocido de la obra. El procedimiento consiste en introducir la obra en el “arca de recocido” donde se va templando poco a poco, es decir, su temperatura va descendiendo de forma gradual para no sufrir ningún choque térmico y evitar cualquier rotura.

Llegados a este punto, se pueden aplicar tratamientos en frío, como el corte o pulido. La obra queda finalizada.

4.3.3 El pulido

Existen varios procedimientos para pulir una superficie vítrea.

El primero de ellos consta de dos fases, una primera donde se pasa una banda de corcho con agua y piedra pómez, con lo que se obtiene un resultado transparente pero no brillante, aquí empieza la segunda parte, en la que se utiliza una rueda de fieltro con óxido de cerio. Y con la que se obtiene todo su brillo y transparencia.

¹⁶ Los moldes estables pueden hacerse de madera, distintos objetos... mientras que los inestables suelen ser de arena y solo sirven una vez.

También se puede pulir a mano con unas lijas especiales con polvo de diamante o lijas al agua. Otros métodos consisten en pequeños baños en ácido fluorhídrico o utilizar el calor de un soplete para vidrio o un horno.

4.4 LUZ, SOMBRA, COLOR Y SIMBOLOGÍA

El ojo tiene la capacidad de ver gracias a la luz, sin ella, no se percibe nada.

Cuando miramos un objeto, realmente estamos viendo la luz que incide sobre él, por ello cuanto menos luz recibe, menos información nos llega, creando zonas oscuras, las sombras. Es gracias a los conos concentrados en la parte central de la retina, que podemos diferenciar los colores; existen tres tipos de conos (S, M y L) con diferentes sensibilidades a tres longitudes de ondas (azul, verde y rojo).

Es por esto por lo que, la luz nos afecta en todo lo que vemos y puede incluso hacernos cambiar la manera en la que percibimos tanto nuestro entorno, como objetos que tenemos en él. Michelle Corrodi y Klaus Spechtenhauser realizaron un estudio sobre la iluminación [Corrodi, M. y Spechtenhauser, K. 2008] donde se muestra cómo la distribución de la luz afecta a nuestro sentido psicológico y de bienestar. Lo ejemplifican situándonos en una sala iluminada de diferentes maneras: en el primer caso, nos encontramos ante una pared muy brillante o muy oscura, esto potencia un efecto dinámico hacia la fuente de luz, generando un espacio de calma hacia el foco de luz tenue; en la segunda situación, la luz se sitúa en la pared del fondo, generando una elongación óptica en el espacio, pero si, en lugar de colocar la luz en el fondo, la colocamos en un lateral, visualmente la habitación parecerá más ancha.

También Kepes, trató este tema sobre cómo incide la luz en el espacio y cómo lo percibimos, y afirmaba que la iluminación desde abajo, desde atrás o desde cualquier otra dirección inesperada crea un efecto espacial dinámico. Pues si tan solo iluminamos la mitad superior de una habitación, se crea un ambiente firme, nos sentimos con los pies en el suelo; mientras que si lo hacemos a la inversa y iluminamos la parte inferior de la sala o incluso solamente el suelo y dejamos el techo oscuro, nos sentimos en un espacio irreal, que de alguna manera levitamos.

Esto muestra la importancia de la función de la luz, va más allá de iluminar una sala o una obra, también se encarga de esculpir una atmósfera que dotará de carácter e identidad no solo aquello iluminado, sino también aquello que deje en penumbras.

En este juego de luces, las sombras toman un papel igual de importante. Víctor Stoichita [1999] decía que trabajar con sombras es trabajar con imágenes

incorpóreas, pero la verdad es que estas proyecciones poseen gran parte de la identidad de un objeto, pues son el resultado no solo de la forma del objeto, sino del tipo de luz (intensidad, dirección y color), del entorno donde se encuentra (si la superficie es lisa, rugosa, si tiene más objetos cerca y su color) y del mismo objeto. Todo esto dotará de carácter a las sombras, serán más duras y agresivas o más suaves y difusas, puede que sean muy oscuras, o que presenten muchos matices de diferentes colores. Además, aporta solidez y estabilidad al objeto, pues todo proyecta una sombra y aquello que no tenga no puede ser real.

Raramente encontramos sombras grises, estas suelen presentar diversos tonos debido al contraste con los colores de su entorno y a los reflejos que presentan.

También la percepción del color varía en función tanto de los colores que rodean el objeto como el tipo de luz que incide sobre él. Tanto cuando la luz es extremadamente fuerte como cuando es muy tenue, al ojo le cuesta distinguir el color, es como realizar una fotografía, si hay mucha luz la foto saldrá quemada, con excesivos blancos y puntos sin información, sin embargo, si está poco iluminado, percibiremos los tonos más grisáceos, menos nítidos.

No vemos luz, vemos lo que la luz provoca, que no es más que parte del espectro de radiación solar conocido como espectro visible.

Urbano Gutierrez R, nos explica como con la revolución industrial y el avance en la ciencia óptica, se abarataron los procesos y fabricación del vidrio, dejando de ser un material elitista para volverse asequible a las masas y llegando hasta la calle e incluso al espectáculo. [2014]

En gran medida, esto lo convirtió en un material asociado a ideales de progreso y modernidad. Sin embargo, todavía mantiene esas connotaciones simbólicas de las que ha disfrutado desde la antigüedad, cuando por ser reflectante y translúcido (pues cabe recordar que todavía no sabían cómo aclararlo), se le aludía la transmutación o la sabiduría divina y a menudo se relacionaba con la alquimia y asunción de maravillosos poderes que genera grandes cambios deseados por los humanos. Connotaciones que, en gran medida, siguen vigentes gracias a la literatura, y no es hasta el siglo XIX cuando, al formar parte de la arquitectura, se le atribuyen los valores de pureza y progreso, asociados con los ideales de justicia y fe en un futuro mejor.

Además, se considera un material de pulquérrimos. Pues siente la necesidad de ser una superficie limpia para no anular su condición de transparente, y permite que traspase la luz natural, lo que hace más visible la suciedad en los interiores.

De la misma manera que el juego de luces y sombras nos produce variaciones en la percepción de aquello que vemos, los colores actúan de diversas maneras según la situación, un ejemplo de esto es el verde, que puede recordar tanto a la naturaleza y a la salud como al veneno, es el contexto quien le da sentido al color.

En la escultura, y especialmente al trabajar con esculturas transparentes, los colores que las rodean y las luces y sombras que las envuelven, son determinantes para darles un significado.

4.4.1 Vidrio transparente, translúcido y opaco

Podríamos considerar la transparencia absoluta como un caso de extrema pulcritud, una superficie libre 100% de obstáculos. La luz puede estar en ambos lados del material, atravesarlo sin impedimento, no obstante, es prácticamente imposible que esta se encuentre en ambos lados por igual, por ello se ha buscado el modo de lograr esta quimera mediante alteraciones tanto físicas como químicas. Gracias a estas investigaciones, se ha logrado un material vítreo en el cual conviven las cualidades de la transparencia, junto con otros fenómenos como el brillo, los reflejos o el color.

Según la transparencia del vidrio o cómo esté tratado, la luz se comporta de una manera al incidir sobre él.

Si este vidrio es completamente transparente, la luz puede atravesarlo sin ningún impedimento, no obstante es difícil encontrar una superficie con estas características. Cuando este es translúcido, tiene la particularidad de dispersar la luz, con la ventaja de a penas no perder luz por la absorción o reflexión, es en realidad un tipo de alteración de la transparencia [Urbano Gutierrez R., 2014]

Actualmente, se han desarrollado 6 técnicas para dotar de color a este material sin que pierda su cualidad transparente, se trata de una serie de compuestos químicos que reaccionan según diferentes fenómenos: con la introducción de materiales fotocromáticos, el vidrio reacciona a la luz oscureciéndose; cuando los materiales introducidos son electrocromáticos, sistemas de partículas suspendidas o cristales líquidos de color, sucede algo similar al entrar en contacto con la electricidad, no obstante, este cambio de color es reversible; con los materiales termocromáticos, la temperatura juega un papel fundamental. Mediante estos procesos, el cristal suele adoptar tonalidades claras, azules o grises, a excepción de los cristales líquidos de color, que permiten variaciones en su tonalidad, verdes, púrpuras, amarillos, naranjas, rojos, azules...

La translucidez es, en realidad, un tipo de alteración de la transparencia. Urbano Gutierrez R. describe estas superficies como un medio dispersante de

la radiación luminosa, que produce la mayor difusión de luz con las menores pérdidas posibles por absorción y reflexión [2014]

5. MARCO FORMAL

Durante el proceso de diseño y creación de la obra, se han consultado diferentes referentes. Entre ellos se encuentran Henry Moore, Adaline Kent y Jorge Palacios, tres artistas que, independientemente de su motivación, ideología y materiales, trabajan la escultura a partir de formas curvas y acabados pulidos

5.1 HENRY MOORE



Figura 12: Escultura en bronce 1954, Henry Moore

El artista británico nació en julio de 1898, y se formó en la Leeds School of Arts y en el Royal College of Art de Londres. Entre sus temas más trabajados destacan las familias, las mujeres reclinadas y los guerreros caídos, trabajados todos ellos en distintos materiales (madera, piedra y bronce).

En sus primeros trabajos realizados alrededor de 1920, se muestra una clara influencia tanto del arte precolombino como de Brancusi. Posteriormente, en los años 30 bebió de los artistas abstractos e inició su serie de figuras reclinadas, donde empleaba ondulaciones, huecos y perforaciones que reflejan formas orgánicas. A partir de 1940, las cavidades de sus obras tomaban tanta importancia como la materia de la misma obra.

Buscaba la expresión y la energía interior de cada escultura que realizaba, rechazando los cánones de belleza clásica a pesar de reconocer a artistas como Giotto y Miguel Ángel como dos grandes referentes.

Toda esta evolución se puede observar a través de los múltiples bocetos y dibujos que realizaba como estudio de sus obras antes de realizarlas. Resultaba tan importante esta metodología que continuó dibujando incluso cuando comenzó a tener artritis.

5.2 ADALINE KENT



Figura 13: *Presence*, 1974, Adaline Kent

La artista estadounidense, hija de una gran activista por los derechos de las mujeres Elizabeth Thacher Kent y el congresista estadounidense William Kent, nació en agosto de 1900 en California.

En los primeros años de su carrera artística se centró en el cuerpo humano de manera que este tuviera una interpretación personal. Esto le llevó a liberar su pasión por “las obras de arte que trataban del flujo de la naturaleza”. Encontrando muchas influencias en formas de la naturaleza y montaña,

además de en el arte surrealista, pues dotaba de una gran interpretación al mundo y sus formas.

Consideraba que, cuanto más nítido fueran los bordes de sus obras, más emoción podría desencadenar en el espectador. Por ello, cuanto más suaves y redondos fueran los bordes de las esculturas, más relajado se sentiría el individuo.

5.3 JORGE PALACIOS



Figura 14: El escultor Jorge Palacios junto a su escultura en Manhattan. ImagenSubliminal (Miguel de Guzmán / Rocío Romero)

El escultor madrileño reconocido por sus obras en madera, se formó en la Escuela Superior de Artes Aplicadas y Oficios Artísticos La Palma, encontró en este material un medio para desarrollar un lenguaje personal ligado a la abstracción geométrica y a un arte concreto, austero y de rigurosos acabados.

Le da una gran importancia a lo que cada material puede decir de sus obras y asume que el eligió la madera porque “es un material cálido, ligero y noble que, por haber sido un material vivo, me ayuda a enfatizar algunos de los elementos orgánicos que pretendo expresar a través de mi obra”.

Trata siempre de dar una gran visualización a su obra, por ello no solo expone en galerías y museos, sino que también realiza esculturas de gran formato introduciéndolas en paisajes arquitectónicos, buscando un diálogo entre sus obras y el entorno.

5.4. LAS CURVAS COMO LÍNEA DE BELLEZA

“Las líneas curvas son formas sinuosas, parecen elementos en movimiento que giran y producen una vida en constante transformación en la obra que nunca deje indiferente.” [Martín Gulias, N. 2012]. Las curvas tienen la libertad y el dinamismo que las hace impredecibles, muchas veces produciendo una sensación de inestabilidad y multitud de ilusiones ópticas. Se trata de un juego de curvas y contracurvas iniciado por Praxíteles¹⁷.

Gaudí, a lo largo de su trayectoria, buscaba simular a la naturaleza, rechazando cualquier línea recta, ya que las consideraba artificiales y hechas por el hombre. También, William Hogarth, defendió en su *Análisis de la Belleza* que, la verdadera razón de la belleza sólo podría hallarse investigando en la naturaleza [Barón, J. 1999].

¹⁷ La *curva praxiteliana* tiene su origen en Atenas, donde Praxíteles realizaba su Apolo Sauróctono, a quien quería dotar de dinamismo y curiosidad. A raíz del contrapuesto, consiguió distribuir el peso de manera que la silueta quedara similar a un S [Ruiz Baraza, A. (s. f.)]

Si bien dictar dónde se encuentra la belleza es algo extremadamente difícil, un punto donde muchos coinciden es que estar ante algo bello produce placer, y cuantos más sentidos se involucran, más intensa es la experiencia.

Por ello trato de, mediante la búsqueda de formas curvas y orgánicas, involucrar cuantos más sentidos sean posibles.

6. PRODUCCIÓN ARTÍSTICA

Anteriormente se ha hablado de los diferentes conceptos que se asocian a este material, la transmutación, la magia, la pureza muchos de estos valores nos evaden de una realidad física que nos rodea.

A la hora de llevar a cabo un proyecto con este material opté por realizar una obra escultórica siguiendo una línea argumental ya iniciada años atrás, la idea del refugio. Un refugio es un lugar seguro, que te acoge, te protege y te evade del exterior, sin embargo, esta idea de refugio ha derivado en la búsqueda de lo placentero y sensible, la búsqueda de aquello que nos hace sentir más relajados.

Partí de la naturaleza cómo referente, prestando especial atención a los paisajes marinos y fluviales, su vegetación, sus formas sinuosas y su constante movimiento han sido esenciales para el diseño de la obra escultórica.

6.1. PROCESO DE LAS OBRAS

Al plantear la parte práctica del trabajo, me he orillado a hacer una serie de 4 pequeñas obras teniendo la curva como premisa, de manera que, partiendo siempre del del vidrio soplado, he utilizado en cada una combinación de técnicas y materiales diferentes, realizando una pequeña investigación más empírica de las posibilidades que nos ofrece este material.

6.1.1. Estudio previo, bocetos y maquetas.

Antes de comenzar a quemar vidrio, he realizado tanto bocetos cómo maquetas para establecer el estilo que quiero que siga la serie, no obstante, ninguno de ellos se va a trasladar, como una réplica, a la técnica del vidrio, ya que pretendo iniciar un proceso empírico en la búsqueda de la forma con dicho material, dejándome margen a la improvisación.

Llegados a este punto cabe recordar algunas pautas a tener en cuenta en los siguientes procesos.

Antes de comenzar a trabajar con una barra de vidrio es necesario realizar un buen *estirón*, largo, fino y recto, en cada extremo del tubo de vidrio, de manera que haga más fácil su manejo.

Durante todo el proceso, el tubo de vidrio debe de estar rotando constantemente, de lo contrario, si se calienta o quema una parte del vidrio y no se rota, este tiende a caer por su propio peso.

La tercera, es que el vidrio hay que mantenerlo siempre caliente, ya que, al darle forma, hay paredes que se vuelven más finas que otras, y si enfrían antes pueden generar tensiones que provoquen una ruptura.

Por esto, es necesaria la cuarta pauta. Nada más finalizada una obra, se meterá en el horno de recocido, donde se igualará la temperatura de toda la pieza y se enfriará al mismo tiempo. Esto deshará todas las tensiones y se evitarán futuras rupturas.

6.1.2. Escultura de vidrio soplado.

En ambos casos partimos de una barra de vidrio hueca de 5 cm de espesor, realizamos el estirón en ambos extremos y cerramos uno de ellos, de esta manera se evita que se escape el aire al soplar.

Una vez hecho esto, comenzamos calentando el tubo todo por igual, siempre rotándolo.

En el momento de realizar una burbuja, quemaba solo la zona donde quería realizarla, una vez esta alcanza un tono rojizo, expulsaba el aire desde el abdomen de manera pausada para controlar el tamaño de la burbuja. Si en lugar de expulsar aire lo absorbes, la burbuja se hace a la inversa, metiéndose hacia dentro.

De esta manera se va moldeando el tubo hasta lograr crear la escultura.

Para finalizar la escultura, se corta a fuego un extremo del estirón y se recoge el vidrio sobrante en la punta. Debido al exceso de material, hay que calentar mucho dicho extremo para que, cuando alcanza la temperatura adecuada, poder soplar y darle una forma redondeada.



Figura 15: Escultura "Curvas 1".
Vidrio soplado



Figura 16: Escultura "Curvas 2".
Vidrio soplado



Figura 17: Escultura "Curvas 3".
Vidrio quemado



Figura 18: Escultura "Curvas 4".
Vidrio soplado con herramientas

6.1.3. Escultura de vidrio quemado.

En esta ocasión partimos del mismo tubo que en la obra anterior y realizamos los dos estirones para poder manejarla mejor.

Para darle forma al tubo de vidrio, sencillamente se quemaba la zona a la que quería dar forma y, cuando alcanzaba un rojo intenso, se sacaba del fuego y dejaba que la pasta cayera por su propio peso. De esta forma el resultado daba curvas más amables e integradas unas con otras.

Hay que tener en cuenta que, cuanto más caliente, más se meterá el vidrio en la escultura, o saldrá de esta generando una curva convexa.

Para finalizar la escultura, lo hacemos de la misma manera que en la obra anterior, cortando un estirón, recogiendo el vidrio en una bola y soplando para otorgarle una forma redondeada.

6.1.4. Escultura de vidrio con herramientas punzantes.

Nuevamente comenzamos con el tubo de vidrio de 5 cm. En esta ocasión, antes de comenzar a dar forma al vidrio, se preparan las herramientas de grafito que introduciremos.

Cuando ya se han enfriado los estirones y el tubo está caliente, se comienza a dar forma tanto soplando como dejando que este se moldee por su peso. Sin embargo, en cuanto se utiliza la primera herramienta y se empuja el vidrio hacia adentro, se generan tensiones en esa zona, por lo que habrá que intentar mantenerla siempre caliente.

En esta ocasión, la escultura la acabaremos de una manera diferente, en lugar de cerrar el extremo y recogerlo todo en una bola, vamos a seguir quemando hasta abrir un agujero del tamaño deseado.

Al calentar el vidrio, este tiende a redondear, de esta manera, una vez hecho el agujero este se sigue calentando hasta dejar un borde redondo e irregular.

6.1.5. Serie de tres. Vidrio soplado y quemado.

Tras probar las tres técnicas anteriores y conociendo las posibilidades que me ofrece, he realizado una pequeña serie utilizando únicamente el soplado y el vidrio quemado.

He sustituido el vidrio de 5 cm por uno más fino, de 3 cm, esto hace que se ablande antes y más veloz a la hora de trabajar.

En las tres obras se ha trabajado el tubo en su totalidad, soplando, vaciando, estirando y rotando, buscando siempre la suavidad en el movimiento. Ha sido un proceso veloz, tal como iba finalizando las piezas, se iban metiendo en un horno de mantenimiento a 150 grados para después, hacer solamente una hornada donde fuera descendiendo suavemente la temperatura durante tres horas, deshaciendo todas las tensiones.



Figura 19: Escultura "Curvas 5".
Vidrio soplado

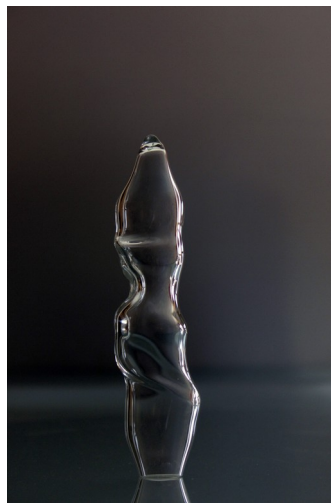


Figura 21: Escultura "Curvas 6".
Vidrio soplado

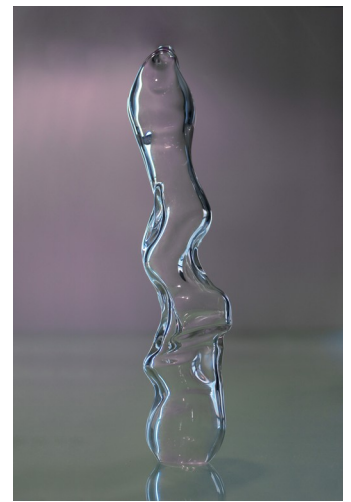


Figura 20: Escultura "Curvas 7".
Vidrio soplado

6.1.6. Soplado sobre piedra.

El diseño de esta pieza es muy sencillo, no es más que una burbuja dejándose caer sobre una piedra. Para ello, necesitaremos un vidrio grueso, ya que, con uno de 3 cm es muy probable que las paredes acaben tocándose y se produzca una grieta, por esto volvemos al vidrio de 5 cm.

Iniciamos cortando un trozo de vidrio pequeño, ya que será todo una burbuja, y con el soplete a máxima potencia se calienta y se sopla. Después se corta uno de los dos estirones y seguimos calentando, es importante que esté siempre toda la burbuja al rojo, especialmente el recogido del crisol, pues es la parte más gruesa y por lo tanto la que será más difícil de dar forma.

Cuando ha alcanzado la temperatura, se sopla un poco y se sigue calentando para que no se enfríe, entonces se coloca sobre la piedra y se vuelve a soplar. Este proceso se repite tantas veces como sea necesario hasta alcanzar un resultado atractivo. Hay que tener en cuenta que al colocar el vidrio sobre la piedra, siempre tiene que estar en la misma posición, de lo contrario, después no se mantendrá.



Figura 22: Escultura "Curvas 8".
Vidrio soplado sobre piedra

6.1.7. Esmaltado.

Para trabajar el color en el vidrio y, teniendo en cuenta los medios que disponía, me he decantado por el esmaltado. He escogido una paleta muy reducida, tan solo blanco, negro, verde y azul. Heller. E., cuenta que conocemos más sentimientos que colores, por lo que estos pueden producir muchas sensaciones, según su tono y como se combinen.

Siguiendo con el tema de las curvas y la sensación de calma, he aplicado los esmaltes creando dos diseños semejantes. La pintura vitrificable, en mi caso de alta temperatura, se aplica con un pincel y se deja secar al aire, una vez seco, se mete en el horno a 825 grados y se deja durante un par de horas.

Los colores se funden, se integran solos, y el acabado mate pasa a ser brillante. El resultado se ve por sí solo.



Figura 23: Pinturas con esmalte vitrificado

7. CONCLUSIONES

Al trabajar con el vidrio, aparte de toda la técnica, sentía que estaba haciendo magia. Convertir la arena en vidrio, moldearlo con los pulmones, envolver la figura de fuego, ver a través de la llama cómo varían sus colores... La escultura en el vidrio no tiene ningún límite, tiene desde el negro más oscuro hasta la completa transparencia. Personalmente, su mayor encanto es que te permite ver tanto el exterior como el interior, no te pone barreras, por eso la luz juega un papel tan importante, porque se trata de obras etéreas.

Aunque su historia esté envuelta en misterio, entender su evolución es importante para comprender los distintos métodos de trabajo y el papel que tiene hoy en día.

Antes se ha hablado de la imagen de fragilidad que transmite, nada más lejos, es un material duro y vengativo, si no lo conoces y no lo trabajas bien, tarde o temprano va a romper y nunca volverá a ser igual, pero si lo trabajas siendo consciente de lo que el material necesita, puede durar miles y miles de años. Por eso es importante entender el material, entender que es un material viscoso y que sus moléculas fluyen constantemente, cómo funcionan las tensiones y cómo reacciona con los cambios de temperatura.

El poder trabajar la técnica del soplado directo me ha permitido el placer de ver todos los cambios que se producen en el vidrio, cómo varía su viscosidad, y como todo esto pasa en mis manos.

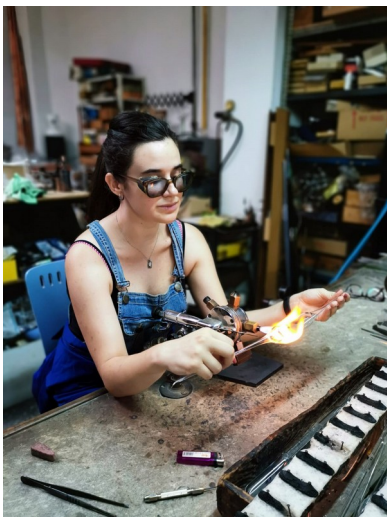


Figura 24: Proceso de quemar vidrio



Figura 25: Técnica vidrio soplado



Figura 26: Técnica vidrio quemado

8. BIBLIOGRAFÍA

8.1 BIBLIOGRAFÍA

1. ASIMOV, I.: (1977). *El electrón es zurdo y otros ensayos científicos*, Alianza Editorial, Madrid, España.
2. CORRODI, M.: y Spechtenhauser, K. (2008). *Illuminating*, ed. Birkhäuser. Basilea, Suiza.
3. DIOS, A.: (2011). *Cuaderno 37. Edad media: gótico* Centro de estudios en Diseño y comunicación. Universidad de Palermo, Buenos Aires.
4. EMAMI, N.: (2013). *Glass structures, from theory to practice*. Taubman College of Architecture & Urban Planning, University of Michigan, EEUU.
<https://www.researchgate.net/publication/265168471_Glass_Structures_from_Theory_to_Practice>
5. FERNANDEZ NAVARRO, J.: (1991). *El vidrio*, ed. CSIC y Fundación Centro Nacional del vidrio. Madrid.
6. FORNÉS CAPDEPON, S.: (2018-2019). *Un día es importante aunque nadie lo crea, imagen y texto en la era de la hiperinformación*. Trabajo final de grado. Valencia: Facultat de Belles Arts de Sant Carles.
7. NOVAS PEREZ, S.: (2016). *Vidrio como material estructural*. Trabajo fin de grado. A Coruña: Escuela técnica superior de arquitectura da Coruña.
8. PALACIOS, J., RODRIGUEZ, L., ZABALBEASCOA, A.: (2011). *Los diálogos de las curvas, Jorge Palacios*. Ed. Conserjería de Educación, Ciencia y Cultura. Gobierno de Castilla la Mancha, Toledo, España.
9. SAEZ GARCÍA, M.: (2015-2016). *She is Peace*. Trabajo final de grado. Valencia: Facultat de Belles Arts de Sant Carles.
10. SANZ LOBO, E.: (2005). *El vidrio como materia escultórica, técnicas de fusión, termoformado, casting y pasta de vidrio*. Tesis doctoral. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, facultad de bellas artes.
11. STOICHITA, V.: (1999). *Breve historia de la sombra*, ed. Siruela, Madrid.
12. URBANO GUITIERREZ, R.: (2014). *El vidrio y la luz en la envolvente contemporánea*. Tesis doctoral. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, escuela técnica superior de arquitectura de Madrid.

8.2 WEBGRAFÍA

13. ACRISTALIA (2019, 30 de Septiembre) *¿En qué se diferencia el vidrio y el cristal?*. Acristalia. <<https://www.acristalia.com/diferencian-vidrio-cristal/#:~:text=Seg%C3%BAn%20estos%20mismos%20te%C3%B3ricos%2C%20la,vidrio%20presenta%20una%20estructura%20irregular.>> [Consultado en Agosto de 2020].
14. ANTIQUES AND AUCTION NEWS, (s. f.) *identifying true murano glass*, Antiques and auction new. <<http://www.antiquesandauctionnews.net/Article+Display/What%60s+In+A+Name++Identifying+True+Murano+Glass/>> [Consultado en Diciembre de 2019].
15. ARIS, R. (2010, 19 de Octubre), *Entrevista a Jorge Palacios, escultor especializado en la madera*. Canales sectoriales interempresas. <<http://www.interempresas.net/Madera/Articulos/44223-Entrevista-a-Jorge-Palacios-escultor-especializado-en-la-madera.html>> [Consultado en Mayo de 2020].
16. BARÓN, J. (1999, 1 de Febrero), *La naturaleza como razón de la belleza*. Revista de libros, RDL. <<https://www.revistadelibros.com/articulos/analisis-de-la-belleza-william-hogarth>> [Consultado en Agosto de 2020].
17. CALVO SANTOS, M. (2016, 27 de Septiembre). *Henry Moore, Reino Unido, 1898-1986*. HA! Historia Arte. <<https://historia-arte.com/artistas/henry-moore>> [Consultado en Mayo de 2019].
18. DARILIA MÉXICO, (s. f.), *Vidrio soplado*, Darilia México. <<https://www.darilamexico.com/vidrio-soplado/>> [Consultado en Noviembre 2019].
19. DESCUBRE EL ARTE, (2015, 3 de Marzo) *Jorge Palacios triunfa en Nueva York*. Descubre el ARTE. <<https://www.descubrirelarte.es/2015/03/03/jorge-palacios-triunfa-en-nueva-york.html>> [Consultado en Junio de 2020].
20. EL MUNDO, SAPOS Y PRINCESAS, (s.f.), *Fábrica de vidrio Can Gordiola en Algaida, Mallorca*. El mundo, sapos y princesas. Consultado en Agosto de 2020. <<https://saposyprincesas.elmundo.es/actividades-ninos/islas-baleares/cultura/museos/visita-en-familia-a-la-fabrica-de-vidrio-can-gordiola/>>

21. MARTÍN GULIAS, N. (2012, 12 de Julio). *Las curvas*. Didacticas de las artes plásticas. <http://didactica-de-las-artes.blogspot.com/2012/07/3-las-curvas.html#:~:text=Las%20l%C3%ADneas%20curvas%20son%20formas,obra%20que%20nunca%20deje%20indiferente.&text=La%20l%C3%ADnea%20curva%20tiene%20por,no%20tiene%20la%20l%C3%ADnea%20recta.> [Consultado en Agosto de 2020].
22. GLASS OF VENICE, (2010, 5 de Febrero), *How do I know if a Murano Glass item is genuine?*. <http://blog.glassofvenice.com/2010/02/how-do-i-know-if-a-murano-glass-item-is-genuine/> [Consultado en Enero de 2020].
23. GRUPO CRISTALERÍA LAS FUENTES, (s. f.), Información técnica sobre el vidrio. CLF Glass, Cristalería Las Fuentes. <http://www.clfglass.com/procesos/informacion-tecnica-sobre-el-vidrio/> [Consultado en Julio de 2020].
24. JORGE PALACIOS, (s. f.) *Jorge Palacios Esculturas*. <http://www.jorgepalacios.es/> [Consultado en Mayo de 2020].
25. LOS MIEMBROS DEL WIKIHOW, (s. f.), *Como templar el vidrio*, WikiHow. <https://es.wikihow.com/templar-vidrio> [Consultado en Marzo de 2020].
26. LOURDES FANE, (2018, 24 de Octubre), *El arte del vidrio*, Manifiesto de Arte, contenidos y asesoramiento para el arte. <http://manifiestodearte.com/el-arte-del-vidrio/> [Consultado en Abril de 2020].
27. MÁS DE ARTE, (s. f.) Jorge Palacios. Especiales. <http://masdearte.com/especiales/jorge-palacios/> [Consultado en Agosto 2020].
28. MORENO V., MARIA E. RAMÍREZ, MORENO E., DE LA OLIVA C., (2019, 10 de Octubre) *Biografía de Henry Moore*, Busca biografías. <https://www.buscabiografias.com/biografia/verDetalle/87/Henry%20Moore> > [Consultado en Abril 2019].
29. RUIZ BARAZA, A. (s. f.) *La curva praxiteliana: definición, historia y ejemplos*. Subir.cc. <https://subir.cc/curva-praxiteliana/> [Consultado en Agosto del 2020].
30. RUIZA, M., FERNANDEZ, T. y TAMARO, E. (2004). Biografía de Henry Moore. En *Biografías y Vidas. La enciclopedia biográfica en línea*. Barcelona. <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/m/moore.htm> [Consultado en Abril de 2019].

31. SEPÚLLVEDA BUSTOS, E. S. y ZAZUETA RANAHAAN, F. (s. f.), *Tensión superficial*, Tensión superficial. <<https://fsz.ifas.ufl.edu/surfacetensionandcapillarity/html/tension.htm>> [Consultado en Julio de 2020].
32. THE BRITISH MUSEUM, (s. f.), *Tablet n.º 120960*. British Museum. <https://www.britishmuseum.org/collection/object/W_1929-0715-1> [Consultado en Abril 2020].
33. 20th CENTURY GLASS, (s.f.), *Glass Encyclopaedia - Antique & Collectable Vintage Glass Guide* — 20th Century Glass. <http://www.20thcenturyglass.com/glass_encyclopedia_home.htm> [Consultado en Diciembre de 2019].

8.2 VIDEOGRAFÍA

34. Lclerig "C U R V A S" En Youtube < <https://youtu.be/5fy3GHykea4> > [Consulta en Noviembre de 2020]

9. ÍNDICE DE IMÁGENES

Figura 1: Vaso de Portland, sIII.....	6
Figura 2: Millefiori romano s. I.....	6
Figura 3: Vidrieras de la catedral de León.....	7
Figura 4: Araña de vidrio de Murano, Ca'Rezzonico.....	8
Figura 5: Real fábrica de la Granja.....	9
Figura 6: <i>The Looking-Glass Curtain</i> , créditos de imagen:University of Bristol Theatre Collection.....	10
Figura 7: Esquema de partículas mostrando la tensión superficial.....	11
Figura 8: Adam Young, vidrio y hormigón.....	13
Figura 9: Pablo Pizarro, vidrio y acero.....	13
Figura 10: Técnica del soplado con caña.....	13
Figura 11: Técnica de la colada.....	14
Figura 12: Escultura en bronce 1954, Henry Moore.....	18
Figura 13: Presence, 1974, Adaline Kent.....	18
Figura 14: El escultor Jorge Palacios junto a su escultura en Manhattan. ImagenSubliminal (Miguel de Guzmán / Rocío Romero).....	19
Figura 15: Escultura "Curvas 1". Vidrio soplado.....	22
Figura 16: Escultura "Curvas 2". Vidrio soplado.....	22
Figura 17: Escultura "Curvas 3". Vidrio quemado.....	23
Figura 18: Escultura "Curvas 4". Vidrio soplado con herramientas.....	23
Figura 19: Escultura "Curvas 5". Vidrio soplado.....	24
Figura 20: Escultura "Curvas 7". Vidrio soplado.....	24
Figura 21: Escultura "Curvas 6". Vidrio soplado.....	24
Figura 22: Escultura "Curvas 8". Vidrio soplado sobre piedra.....	24
Figura 23: Pinturas con esmalte vitrificado.....	25

Figura 24: Proceso de quemar vidrio.....	26
Figura 25: Técnica vidrio soplado.....	26
Figura 26: Técnica vidrio quemado.....	26
Figura 27: Serie " <i>Curvas</i> " 8 esculturas en vidrio soplado.....	39
Figura 28: Trabajos precedentes sobre la investigación de la forma en escayola.....	45
Figura 29: Trabajos precedentes sobre la investigación de la forma en plástico.	45

10. ANEXOS

















Figura 27: Serie "Curvas" 8 esculturas en vidrio soplado.

10.1. EVOLUCIÓN EN LA TECNOLOGÍA DEL VIDRIO

Los textos más antiguos que hablan sobre el vidrio son unas tablillas de Tell'Umar¹⁸. Son 43 líneas de recetas encriptadas sobre como fabricar vidrio de plomo y vidrio acadio. (Actualmente se conservan en el British Museum)

En la biblioteca del rey Assurbanipal, cuarto rey de la dinastía Sargónida y generalmente recordado como el último gran rey de Asiria, se encontraron varias recetas elaboradas y encriptadas. Parecen escritas en un lenguaje que bien se podría comparar con la alquimia, pues mezclaban los rituales, la magia y la química práctica. Partes de estos escritos “tratan sobre la construcción de los hornos, la fabricación de vidrios zucu, y de diversos tipos de fritas y vidrios de color. De este texto podemos deducir que hay tres tipos de horno”: un horno “para el cacharro de metal” donde se realiza la primera frita; un horno “con suelos de ojo” para fundir (el ojo es agujero que une el espacio donde se encuentra la zona para fundir de la zona del combustible); y un horno “de arco” donde se recocían los artículos terminados [Sanz Lobo, E., (2005)].

Los principales materiales que utilizaban para realizar el vidrio era sílice¹⁹, sosa²⁰ y cal²¹. A estos elementos les añadían óxidos metálicos para conseguir diversos colores.

Todavía no han descubierto la técnica del vidrio soplado, técnica que revolucionará la industria vidriera. Por lo cual, empleaban núcleos de arena para fabricar objetos, entre los cuales destacaban pequeñas vasijas para perfumes. Consistía en enrollar un hilo de vidrio fundido alrededor de un corazón de arena envuelto en vendas de lino húmedas, y tras ser calentado varias veces, el hilo se fundía formando paredes sólidas. Aunque esta técnica ha quedado obsoleta, es la predecesora del actual candilón o soplete.

Otra técnica que tuvo una gran relevancia fue creada cerca del siglo I a.C por mano de los egipcios, quienes juntaron varias varillas de vidrio de colores, uniéndolas mediante el calor. Esto formaba una barra gruesa de vidrio que al ser cortada mantenían los colores y se realizaban múltiples diseños. Esta técnica, además de ser antecesora del actual *fusing*, fue adoptada y alcanzó la

18 https://www.britishmuseum.org/collection/object/W_1929-0715-1

19 Procedente de la arena con pocas impurezas o cuarzo triturado.

20 Obtenida a partir de minerales naturales como el “nitum”.

21 Un estabilizante obtenido al triturar piedras calizas o conchas de mar, obteniendo cal de mar. Esta segunda se utilizaba más raramente.

fama gracias a los venecianos, quienes la bautizaron bajo el nombre de *millefiori*.

Los griegos y sirios se especializaron en la talla del vidrio, empleaban la técnica del *vertido* o *prensado* para crear un bloque de vidrio y, con las mismas herramientas con las que trabajaban las piedras o los cristales de roca, tallaban y pulían sus obras. Pero de igual manera que utilizaban las técnicas propias de trabajar la piedra, también adoptaron las del bronce, ya que se valieron de procedimientos semejantes a la cera perdida, que dio paso a la pasta de vidrio contemporánea.

Llegamos al siglo I a.C., en Sidón, donde se desarrolla un invento que revoluciona completamente el mundo del vidrio. Se trata de la caña para sopla. “Los vidrieros usaban una barra hueca en cuyos extremos recogía una cantidad suficiente de vidrio para hacer el objeto. Entonces soplaban para hacer una burbuja. Podrían soplar libremente (el vidrio entonces se endurecía al enfriarse), o en moldes para hacer formas complejas. También podrían añadirse otros elementos de vidrio a la vasija soplada, como asas, pie, boca, etc.” [Sanz Lobo, E., (2005)].

Cuando los romanos dominaron Egipto y Siria, rápidamente adoptaron sus técnicas, hicieron del vidrio un elemento popular y ampliaron sus usos.

Con la llegada del arte gótico, las vidrieras de colores alcanzaron su esplendor. Aunque ya se habían visto en las termas de Pompeya, ahora adquieren diversos colores, llenando de vida múltiples habitáculos religiosos. Estos vidrios presentaban imperfecciones y los colores no eran muy vibrantes debido a las impurezas de los colorantes. Las “recetas” de los pigmentos se basaban mayoritariamente en la mezcla de óxidos junto con otros compuestos.

Los amarillos y marrones los obtenían del óxido ferroso calentado con sulfuro; el blanco opaco con óxido de estaño; el púrpura con magnesio; el rojo oscuro con hierro y óxidos de cobre y cinc calcinados; los rubíes, se hacían con cobre y un poco de tártar²².

Los venecianos tomaron la delantera sobre la producción vidriera durante cuatro siglos, en los que, aportaron innovaciones tanto en el material como en sus diseños y decoraciones. Ya habíamos nombrado la técnica decorativa de *millefiori*, técnica originaria de Egipto donde se trabaja creando una barra de vidrio de varios colores a la vez; de igual manera destacan el *laticcinio*, una trama de líneas blancas situada en el interior del vidrio transparente, creando estructuras lineales.

22 Estas son algunas de las recetas que desvela Susan Frank. en su libro *Glass and archaeology* 1982.

Durante los siglos XIV y XVI, no solo desarrollaron y fabricaron espejos “modernos”²³, sino que también popularizaron su uso. Estos se fabricaban juntando planchas de vidrio sobre una lámina metálica.

Si viajamos hasta Alemania en esta misma época nos encontramos con una situación diferente. Los germanos recurrieron a cenizas potásicas de helechos y haya para fabricar el vidrio, esto lo dotaba de una gran cantidad de calcio que dificultaba su moldeo, pero lo convertía en un vidrio transparente y muy resistente, ideal para la talla. Se volvieron expertos en la técnica de la talla y del grabado y sus productos se distribuyeron por toda Europa.

En Gran Bretaña, a principios del siglo XVII se prohibió el uso de la madera como combustible para los hornos de vidrio, pues este se había convertido en un material muy demandado. Debido a esto se experimentó con el carbón como nuevo combustible y, cuando Robert Mansell obtuvo el monopolio de las industrias vidrieras en 1615, se impuso el carbón como único material combustible.

Aunque el vidrio de plomo no era una novedad, George Ravenscroft experimentó con estos materiales durante su estancia en Londres, donde se estableció, obtuvo la patente y se acomodó en una vidriería. Gracias a sus experimentos, mejoró la técnica del soplado añadiendo óxido de plomo y sustituyendo la sosa por el potasio.

Durante el siglo XVIII, la *façon de Bohème* vuelve a sacar a la luz el vidrio doblado, una técnica que se conocía desde los romanos. Esta consistía en realizar dos piezas de vidrio que encajaran y poner una fina capa de oro o plata entre ellas. Se continúa una mejora creciente de la coloración del vidrio, vidrios rubies, azules cobaltos, violetas de magnesio... se introduce un nuevo ingrediente, el vidrio de uranio, el cual cambia su tonalidad de verde a amarillo según la luz.

Avanzamos en el tiempo, y durante el siglo XIX expande el uso de moldes, tanto para soplar vidrio como para prensado. Este último es originario de EEUU y se difundió por todo el mundo provocando un gran éxito en Francia.

10.2. EL CRISTAL

La RAE lo define como un cuerpo sólido que naturalmente tiene forma poliédrica más o menos regular; un ejemplo de esto son las sales, las piedras, o los metales entre otros.

Son muchas las ocasiones en que este elemento se confunde con el vidrio, adoptando ambos el nombre de cristal. La diferencia entre ambos se

²³ Hasta la invención del vidrio, los espejos eran superficies metálicas pulidas (generalmente cobre, plata o bronce), las cuales se fabricaron hasta el siglo XVIII.

encuentra en su estructura atómica, pues mientras el cristal presenta una estructura regular, gracias a la cual sus formas son poliédricas, la estructura atómica del vidrio es completamente irregular [Acristalia, 2019]. Los expertos se refieren al cristal cuando hablan de un material que no ha sido manipulado por el ser humano, como el cuarzo, o la fluorita.

El proceso de crecimiento de los cristales se llama cristalogénesis, en él, las moléculas se juntan poco a poco de manera ordenada formando poliedros. Cuando la materia comienza a enfriarse las moléculas comienzan a moverse más despacio hasta formar un elemento sólido. Por eso, si se enfría rápidamente los cristales que se forman son pequeños, mientras que si tarda en enfriarse, se organizan de una manera más pausada y crecen cristales más grandes.

10.2.3 Cristal de Murano

El gusto y la sensibilidad de los vidrieros de Murano alcanzó una fama mundial que a día de hoy todavía conserva. De toda su producción cabe hacer mención a las joyas.

Para fabricar el cristal de Murano se utiliza el óxido de sodio como material para ralentizar el proceso de solidificación, de manera que el artista tiene más tiempo para trabajarlo, mientras que el nitrato y el arsénico eliminan sus burbujas.

En la isla de Murano se trabaja principalmente con el soplado de caña, explicado anteriormente [4.3.1. El soplado].

10.3 EL VIDRIO EN EL GÓTICO

Si hay algo que destaque en las construcciones del gótico es la caída del muro a favor de majestuosas vidrieras. Catedrales como las de León, Burgos o Notre-Dame, son algunos ejemplos de las construcciones que a día de hoy nos siguen impactando, no sólo por la destreza de crear semejantes ventanales, sino también por sus colores y el efecto que provocaba en los fieles y provoca en cada visitante. Pero vayamos por partes.

Mucho antes de la llegada del gótico, la iglesia ya invertía en vasijas y pequeñas vidrieras²⁴ para sus iglesias, de hecho, podrían considerarse mecenas en el arte vidriero y fue gracias a ellos que se han conservado gran parte de los secretos sobre el trabajo de dicho material.

²⁴ Desde la caída del Imperio Romano, la iglesia preservó los métodos de trabajo del vidrio junto con diversos manuscritos antiguos y recientes.

Gracias a la invención de los arcos apuntados y arbotantes, las construcciones del gótico pudieron disfrutar con enormes ventanales que llenaron de vidrieras de colores, con una finalidad tanto estética como didáctica, pues la función de estos vidrios, como la de muchas tantas obras de arte, era educar a los fieles en la religión mediante los pasajes bíblicos que se encontraban representados en sus dibujos repletos de colores brillantes que se intensificaban con la luz del sol y producían un efecto “sobrenatural que inunda todo el ámbito de la catedral.” [Alicia Dios, 2011]

No es ningún secreto que, desde siempre, las divinidades se han relacionado con el sol y la luz, por eso, durante el gótico trataron de abrir grandes ventanales de colores provocando su entrada en el interior del recinto y bañándolo todo de colores, creando una atmósfera mística, como si en realidad algo mágico estuviese sucediendo

A través del artificio de la luz no natural del interior gótico, se estructura todo un complejo sistema de metáforas visuales que simbolizan la idea de la divinidad. Este valor de la luz como metáfora y símbolo de la divinidad, se prolonga durante la Edad Media hasta el punto de convertirse durante los siglos XII y XIII en el centro de toda reflexión sobre lo bello. [Camille, 2005]

10.5 EL VIDRIO EN LAS BALEARES

Cuando Jaume I conquistó Mallorca, llevó consigo parte de la industria vidriera propia de Cataluña, y en 1327 se inauguró un horno en Calvià, el primer horno destinado a la producción de vidrio en las islas. Sin embargo, su mayor esplendor lo obtuvo cuando una familia aragonesa decidió construir el primer horno de vidrio artístico en Can Gordiola a principios del siglo XVIII. Durante este periodo de esplendor, las piezas realizadas se vieron muy influenciadas por el estilo veneciano, de hecho, llegaron incluso a posicionarse como unos fuertes competidores en la venta de vidrio, superando a las islas italianas.

10.6 OTROS TRABAJOS SOBRE LA INVESTIGACIÓN DE LA FORMA

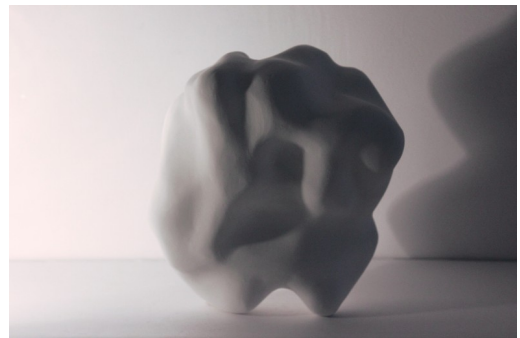
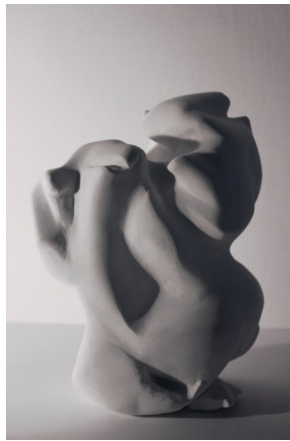


Figura 28: Trabajos precedentes sobre la investigación de la forma en escayola.



Figura 29: Trabajos precedentes sobre la investigación de la forma en plástico.