

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimón

Alicia Guasch Mitjans



Modelos Tangibles es un proyecto que surge de la colaboración entre Alicia Guasch Mitjans, responsable de la *Plataforma Automatizada de Cristalografía del Parc Científic de Barcelona* y Miriam Camarillas Marimón, diseñadora de joyas, orfebre y creadora de la firma GdeJoyas. Su objetivo, es materializar y recrear el invisible mundo atómico a través de la joyería.

Mi acercamiento a la ciencia fue el resultado de la inquietud por encontrar nuevas formas y el rigor de mi trabajo como orfebre.

La interpretación libre de las formas orgánicas, me resultaba en ocasiones demasiado subjetiva, una porción de realidad sujeta a la percepción. Con la mirada puesta en las matemáticas, la filosofía y la ciencia, encontré en las estructuras geométricas un modo de representar lo universal, a través de la abstracción. De un modo intuitivo, realicé varias piezas que se correspondían con símbolos arquetípicos, cercanos a la historia de la ornamentación.

Fue gracias a este interés común con Alicia Guasch, que ella me aproximó a los modelos atómicos. Las formas regulares de algunas macromoléculas me cautivaron desde el primer momento, al observarlas veía que la estructura de muchas de ellas tenía relación con símbolos y construcciones que yo ya había representado anteriormente en mis colecciones. Estas formas me remitían de nuevo a los sólidos platónicos como el icosaedro, el hexaedro, el octaedro, los fractales, la espiral logarítmica, la hélice...

Cuando Alicia me propuso materializar modelos atómicos virtuales, estudié cuales de ellos eran mas apropiados para interpretar en metal.

Capturar formas bellas ha sido desde siempre el eje de mi trabajo, lo vivo como un modo de equilibrar el caos y la rudeza de lo material. En esta línea, al escoger las estructuras con las que iba a trabajar me sentí atraída por algunas

de las formas regulares y poliédricas que revelaban los virus. Fue así como la macromolécula phi29 se desveló ante mí como una forma maravillosamente equilibrada y afín.

Dicho fago está formado por tres partes, la cápside, el conector y el ADN, cada pieza de esta serie, esta basada en una de ellas. Contemplando dichos componentes de forma independiente, era obvio que en si mismos encerraban una belleza única que era preciso abstraer.

La posibilidad de recrear una macromolecula en tres dimensiones en base a la matemática de un ordenador, me proporcionó las herramientas para poder alterarla respetando su esencia y simetría. La objetividad de la ciencia y la matemática, permiten a la filosofía y al arte, vislumbrar desde una base objetiva los misterios que nos reserva la naturaleza. Algunos ejemplos de esta conjunción son Ernst Haeckel, biólogo y filosofo alemán (1834-1919), el orfebre Wenzel Jamnister (1508-1585), o el matemático y artista holandés M. C. Escher (1898-1972).

Hoy en día la tecnología de impresión 3d, nos ofrece un amplio espectro de posibilidades en este campo para experimentar con la geometría con mayor libertad y materializar objetos con cualquier forma por compleja que esta sea. De tal manera que surge una vía conciliadora entre la abstracción del arte y la rigurosidad de la ciencia indicando un posible cambio en la percepción y la concepción de los objetos que nos rodean.

Las impresoras 3D utilizan dos componentes básicos para depositar el material, uno para las partes sólidas y otro para el espacio vacío circundante que se elimina por disolución o aspiración.

En joyería se usan dos tipos de cera, una que se diluye con agua y otra que determinará los volúmenes de la pieza. El proceso de conversión a metal se realiza mediante micro fusión. Esta técnica, también llamada fundición a la cera perdida, se basa en la preparación de moldes de yeso de la pieza y la inyección del metal por centrifugación.

Los materiales elegidos para este proyecto, el oro y la plata, están guiados por mi predilección por emplear metales preciosos, el oro y la plata, símbolos de lo eterno, de la luz y de la sombra. El uso del color, a través de pigmentos anaranjados y turquesas ayudó a resaltar su procedencia orgánica y la fragilidad que me inspiraban.

La presencia de las joyas realizadas para este proyecto, nos muestra la conexión que existe entre los opuestos, entre lo subjetivo y lo objetivo, entre la idea y el objeto, entre lo interno y lo externo, formando así un solo ser indisoluble y universal quedando representado de algún modo lo material y lo intangible.

Miriam Camarillas Marimon

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



S138 VERDE ADN PHI (Pieza única) · *plata patinada 925 CT*

Proceso de Transformación de Modelos Atómicos Virtuales de una macromolécula circular y su ADN en Modelos Tangibles

MAV-----MT

Durante el curso de este trabajo el objetivo que nos ha guiado ha sido la transformación de la imagen virtual en un modelo sólido. El invisible mundo atómico de las moléculas coincide con el mundo que nuestros sentidos pueden percibir cuando conseguimos sostener uno de estos modelos entre nuestras manos, de aquí nació el nombre de modelos tangibles. Para ello partimos de modelos atómicos obtenidos en nuestro laboratorio y los fuimos acompañando en su propio proceso de creación.

El periplo de estas representaciones se inició en 1953 con la interpretación por James Watson y Francis Crick, de los datos experimentales obtenidos por Rosalind Franklin mediante difracción por rayos x de fibras de ADN. Ellos desarrollaron los primeros modelos de ADN con los materiales de laboratorio que encontraron a su abasto, hilos de cobre sujetos por pinzas de laboratorio, siguieron, en 1960 Max Perutz y John Kendrew al presentar el primer modelo de proteína, la hemoglobina, utilizando 183 metros de un cable de bronce sostenido por 2500 varillas de acero. En 1978 se desarrolló el primer software FRODO que permitía visualizar estos modelos en ordenador, y ha continuado hasta nuestros días en que cualquier ordenador doméstico puede reproducir instantáneamente uno de estos modelos a partir de los valores en x,y,z de sus coordenadas cartesianas.

En los últimos 50 años se ha realizado un gran esfuerzo humano y económico por parte de los científicos de dife-

rentes países para elucidar la estructura de las macromoléculas. Lo que se inició como un proceso artesanal del cristal a la difracción mediante rayos x, en laboratorios aislados, actualmente ha pasado a formar parte de macroproyectos en laboratorios asociados a consorcios internacionales con el objetivo de obtener el máximo número de estructuras de organismos vivos. A medida que las estructuras se desvelan se van depositando en un banco de datos virtual PDB (ProteinDataBank) de acceso libre.

Las dimensiones de estos modelos atómicos están en el orden de la cienmillonésima de centímetro (0.00000001 cm) para traerlos a una escala perceptible a nuestros sentidos 10 cm los hemos de multiplicar por mil millones.

El desarrollo de la capacidad espacial en el cerebro humano va unida a la actuación de todos los sentidos. El uso del sentido visual en la construcción de modelos moleculares apoyado por la información en soporte digital que aporta el uso de los ordenadores permite acceder a un espacio abstracto previamente construido y basado en un aprendizaje científico y técnico. Este camino es largo y costoso, es posible facilitar la comprensión de las estructuras macromoleculares con el uso de otros sentidos como el tacto donde las terminaciones nerviosas de los dedos permiten descubrir los espacios moleculares, las manos sopesar las estructuras y reseguir los intrincados laberintos que forman las cadenas.

La ampliación sensorial de la vista al tacto está facilitada por la tecnología de RPT (RapidProtoTyping) donde el material a modelar como una arcilla en manos de un alfarero puede ser yeso, sinterizado de nylon o un metal en manos de un joyero.

Al traer estas estructuras al mundo sensorial se ha producido una rotura con el concepto subyacente de belleza que normalmente está asociada a simetría. Difícilmente diremos que un rostro asimétrico es bello y un cuerpo que no guarda determinadas proporciones es armonioso. Con las estructuras atómicas sucede lo mismo, así como la doble hélice

del ADN con 10 bases por cada 360° de giro nos muestra una simetría armónica y coincidente, no sucede lo mismo con las proteínas donde el paso de rosca de sus hélices no coincide con ninguna proporción numérica, confiriéndoles un aspecto mas visceral que armónico.

Al inicio del proceso de escalado dominó el componente científico, el valor no residía en la belleza sino en el concepto que se escondía detrás de la estructura, así el tetrámero de hemoglobina nos traía a nuestras manos una miniatura, como si de una pequeña catedral se tratara, en cuyo interior en cada instante se origina la maravillosa unión de los átomos de oxígeno que captamos en la inspiración a un átomo de hierro y su posterior liberación en las zonas mas recónditas de nuestro cuerpo. El concepto domina sobre la belleza, al retener la pieza entre nuestras manos no podemos dejar de ver un amasijo de cables retorcidos como en un intestino.

Por este motivo, en nuestra caminar hacia espacios estéticos comunes tuvimos que disminuir el valor de la belleza del concepto y fijar nuestra atención en modelos mas simétricos, este espacio nos lo proporcionaron las estructuras de los virus, estos con sus cabezas con simetrías hexagonales y pentagonales como pelotas de futbol nos abrieron las puertas a un cierto espacio donde confluía simetría con armonía.

En este lugar del camino, otra puerta se abrió y esta nos dio paso al valor del símbolo. Símbolos que nos acompañan desde el origen de los tiempos, explícitos o implícitos, dentro de marcos culturales. El ADN da paso al las serpientes que se entrecruzan en el caduceo, o en la vara de Esculapio. Como si la estructura atómica del ADN hubiera simplemente creado un nuevo marco, una nueva ventana para mirar lo que desde siempre contemplamos la transmisión de la vida. Hoy las serpientes han desaparecido en nuestra domesticada y urbana naturaleza, sin embargo han vuelto a nosotros en forma de hebras de ADN, entrelazándose unas sobre otras para recordarnos el camino de transmisión de lo vivo.

La macromolécula con estructura circular que cierra el espacio que escogimos para este trabajo corresponde a la proteína portal, de entrada a la cabeza del virus phi29, el motivo, muy simple la familiaridad obtenida con ella por cristalizarla y resuelto la estructura en el laboratorio proceso que se prolongo durante cuatro años e implicó a un sólido equipo de personas bien entrenadas. Fue un proceso casi maternal, al inicio una oscura de gestación hasta que dio luz un modelo virtual validado científicamente y le siguió una fase de crecimiento, casi centímetro a centímetro con las tecnologías de RPT, con modelos de yeso. Debido al enorme número de átomos, unos 50.000, que constituyen la molécula, nos resultó más sencillo trabajar con mapas de la superficie de la macromolécula, obteniendo mayor o menor detalle en función de la resolución. Del yeso pasamos al metal, recuerdo vivamente el momento que sentí entre mis dedos la primera pieza de esta macromolécula realizada en plata, como se cerraba un círculo que se había iniciado 14 años antes al cristalizar la macromolécula, como si la misma estructura nos hubiera indicado su propio camino, ennoblecida en el metal, pasando de mano en mano minimizando la subjetividad durante todo el proceso.

La secuencia de ADN escogida en este trabajo corresponde a la codificada para una de las doce subunidades de la macromolécula, y al mismo tiempo durante el proceso de infección vírica en la célula es la que pasa por el centro de esta.

Es difícil sustraerse a la belleza del conjunto simbólico, una estructura circular proteica formada por doce subunidades idénticas como el cielo y en su centro un eje helicoidal transportando la información que al desplegarse formara un nuevo cielo.

Alicia Guasch Mitjans

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



PE192 ADN MOEBIUS - plata 925 CT

Modelos Tangibles

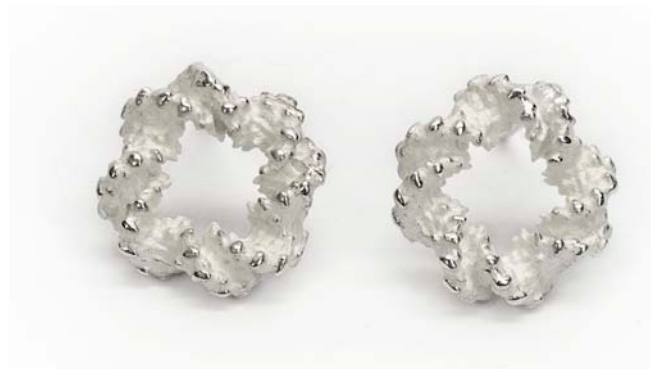
Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



PE192 ADN MOEBIUS AG/OG · Or 18 KT / plata 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



ARR216 ADN MOEBIUS · plata 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



PB02 CAPSIDE EXT ORIGEN · plata 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



PE193G CAPSIDE · plata patinada 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



PB01 CAPSIDE INT ORIGEN · plata 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



S136 CAPSIDE · plata patinada 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



PIN01 CAPSIDE INT ORIGEN · plata 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



PIN04 CORONA · plata 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



PIN02 ADN ORIGEN · plata 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



PIN03 CAPSIDE INTERIOR · plata 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



ARR218 CORONA · plata 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



S134 CORONA (pieza única) · plata 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



S137 PLA CONECTOR · plata 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



ARR219 PLA CONECTOR · plata 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



ARR214 CONO ADN PHI · *plata patinada 925 CT*

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



ARR215 CONO DOBLE ADN PHI · plata patinada 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



S132 ADN PHI · *plata patinada 925 CT*

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



PE191 CONO · DOBLE GRUIXUT ADN PHI · *plata patinada 925 CT*

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



ARR217 CONO DOBLE GRUESO ADN PHI (pieza única) · plata patinada 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



FE137 ADN (Pieza única) · *plata patinada 925 CT*

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



ARR213P ADN (2 vueltas) · plata 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



PE188 ADN (9 vueltas) · plata 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



S130 ADN (4 vueltas) · plata 25 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



S131 ADN (2 vueltas) · plata 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



S133 ADN (1 vuelta) · plata 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



PUL015 ADN (2 Vueltas) · plata patinada 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



PUL016 ADN (7 vueltas) · *plata patinada 925 CT*

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



PUL014 ADN (4 vueltas) · plata patinada 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



PE195 CONECTOR · plata 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



ARR220 PLA CONECTOR · plata 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



PE189 ADN (2 Vueltas) · plata patinada 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



ARR212 ADN (4 voltes) · plata 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



ARR216 ADN MOEBIUS OG/AG (4 voltes) · plata 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



ARR223 ADN (6 voltes) · plata 925 CT

Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



Modelos Tangibles

Miriam Camarillas Marimon y Alicia Guasch Mitjans



S135 CORONA · plata 925 CT

