

COLOR RGB

Rojo: 210

Verde: 35

Azul: 42

# TFG

---

## CUERPOS CELESTES

INVESTIGACIÓN DE LOS METALES EN JOYERÍA

Presentado por Mar Berlanga Sanchis

Tutora: Trinidad Gracia Bensa

Facultat de Belles Arts de Sant Carles

Grado en Bellas Artes

Curso 2017-2018



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA  
FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES

## RESUMEN

‘Cuerpos Celestes’ es un trabajo de joyería artística. En él hay un tema principal, el universo. Dentro del cual se recogen diferentes curiosidades de este. La meta final es representar nuestra propia visión poética de estos conceptos plasmada en una colección de joyería. Los dos objetivos principales son la relación entre la idea y el proceso, y la modificación del material. Esta obra es la unión entre el tradicional trabajo de orfebre y la joyería contemporánea. Buscando a través de técnicas antiguas resultados innovadores que rompan con ciertas ideas instauradas.

También habrá un trabajo referencial y de investigación detrás de ellas, donde se hable de ítems del universo, unido a la pieza de una forma artística. La característica fundamental que entra dentro del proceso de esta obra es la acción de trabajar el material, es decir, obrar sobre diferentes metales. Dándoles un aspecto diferente a lo que solemos ver de ellos, aunque propio igualmente. Se trata de jugar con la alteración de estos mismos. Las técnicas elegidas son oxidación y Mokume-Gane.

Sin duda, el diseño también es muy importante. Las formas son sencillas, para que concuerden a la perfección con el material y técnica utilizados, y la pieza no quede sobrecargada, dejándole un gran espacio de atención al material y su belleza. Hay tres series dentro del trabajo: ‘Las aguas de la Luna’, ‘Los anillos de Saturno’ y ‘Lactómeda’. Y dentro de cada una hay dos piezas de joyería.

## PALABRAS CLAVE

Joyería, Metales, Técnicas, Diseño, Astronomía, Universo.

## ABSTRACT

'Cuerpos Celestes' is a work of artistic jewelry. In it there is a main theme, the universe. Inside which are collected different curiosities of this. The final goal is to represent our own poetic vision of these concepts embodied in a jewelry collection. The two main objectives are the relationship between the idea and the process, and the modification of the material. This work is the union between the traditional work of goldsmith and contemporary jewelry. Looking through old techniques for innovative results that break with certain ideas put in place.

There will also be a referential work and research behind them, where we talk about items in the universe, together with the piece in an artistic way. The fundamental characteristic that enters into the process of this work is the action of working the material, that is, acting on different metals. Giving them a different look to what we usually see from them, although their own equally. It is about playing with the alteration of these. The chosen techniques are oxidation and Mokume-Gane.

Without a doubt, design is also very important. The shapes are simple, so that they agree perfectly with the material and technique used, and the piece is not overloaded, leaving a large space for attention to the material and its beauty. There are three series within the work: 'Las aguas de la Luna', 'Los anillos de Saturno' and 'Lactómeda'. And inside each one there are two pieces of jewelry.

## KEY WORDS

Jewelry, Metals, Techniques, Design, Astronomy, Universe.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecer toda la ayuda recibida por parte de mi tutora Trinidad Gracia, y a Antonio Sánchez por acogerme en su taller y enseñarme y dirigirme en toda la parte práctica, sin ellos este trabajo no habría sido posible.

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA</b> .....	<b>8</b>
<b>2.1. OBJETIVOS</b> .....	<b>8</b>
<b>2.1.1. UNIÓN IDEA-PROCESO</b>	
<b>2.1.2. MODIFICACIÓN DEL MATERIAL</b>	
2.1.2.1. Mokume-Gane	
2.1.2.2. Oxidación	
<b>2.1.3. REFERENTES</b>	
<b>2.2. METODOLOGÍA</b> .....	<b>14</b>
<b>3. CUERPO DE LA MEMORIA</b> .....	<b>15</b>
<b>3.1. IDEA</b> .....	<b>16</b>
3.1.1. LAS AGUAS DE LA LUNA	
3.1.2. LACTÓMEDA	
3.1.3. LOS ANILLOS DE SATURNO	
<b>3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA</b> .....	<b>20</b>
3.2.1. MATERIAL Y COLOR	
3.2.2. FORMA	
3.2.3. DIMENSIONES	
3.2.4. TEXTURA	
<b>3.3. FASES DE REALIZACIÓN</b> .....	<b>23</b>
<b>3.3.1. LAS AGUAS DE LA LUNA</b>	
3.3.1.1. Pendientes	
3.3.1.2. Collar	
<b>3.3.2. LACTÓMEDA</b>	
3.3.2.1. Pendientes	
3.3.2.2. Anillo	
<b>3.3.3. LOS ANILLOS DE SATURNO</b>	
3.3.3.1. Pendientes	
3.3.3.2. Brazaletes	
<b>4. TRABAJO FINAL</b> .....	<b>29</b>
<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	<b>30</b>
<b>6. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>32</b>
<b>7. ÍNDICE DE IMÁGENES</b> .....	<b>38</b>
<b>8. ANEXOS</b> .....	<b>40</b>

# 1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo es la unión de las técnicas de orfebrería con la joyería contemporánea. Buscando a través de métodos antiguos resultados innovadores que rompan con ciertas ideas implantadas.

La joyería contemporánea se aventura a investigar y experimentar con materiales, conceptos y procesos. Su valor se traslada del metal, la gema o el preciosismo de su engarce a la forma, el concepto, el mensaje que comunica y su manera de hacerlo. Es este concepto sobre el que gira esta obra, pero sin dejar a un lado las técnicas antiguas; simplemente se reinterpretan bajo esta nueva corriente para hacer una fusión que nos obsequie con un resultado rediseñado.

En esta investigación se busca dar el mismo valor a metales de diferente calibre, y modificarlos para alejarse de la apariencia común en la que los solemos ver.

Respecto a las técnicas, a través de estas joyas, buscamos romper con esta idea negativa que se asocia a la oxidación, dándole un nuevo significado artístico, e intentando extraer de esta técnica poco valorada todo el potencial que puede ofrecer a la obra. La oxidación tiene un alto contenido de diversidad ya que según el material y la forma en que se practique nos ofrece diferentes resultados, abriéndonos el campo de trabajo para poder investigar con nuevos colores y texturas.

Aunque la oxidación ha sido siempre por norma general una técnica muy desestimada dentro del ámbito de la joyería, es un recurso decorativo muy antiguo usado sobre metales. En la joyería moderna este proceso se realiza en diferentes metales como plata, bronce y cobre mediante el uso de productos químicos oxidantes, para envejecer de manera intencional a la pieza y darle un realce antiguo a la joya deseada.

Hoy en día son muchos los que se han unido a este corriente, trabajando la joyería con la oxidación, llegando a crear piezas realmente excepcionales y originales.

También vamos a apropiarnos de una técnica ancestral llamada Mokume-Gane. Sus formas pueden ser diferentes según como se trabaje esta técnica. En este caso elegimos el tipo de líneas rectas por la similitud que tienen con una parte de nuestro trabajo. La clave fue coger la tradicional técnica para trabajarla de la forma más idónea y sencilla atendiendo a las herramientas y máquinas que teníamos a nuestra disposición. Es la reinterpretación personal de una técnica con siglos a su espalda, para seguir en la línea que estamos utilizando, de usar una técnica con mucho tiempo de antigüedad, de una forma adaptada a nuestros tiempos.

Consiste en unir diferentes metales en un mismo bloque para construir una nueva pieza a partir de intercalar láminas de diferentes metales. En este caso son plata, latón y cobre.

No solo usamos el metal como material y puente para construir la obra, sino que el mismo metal recibe todo el protagonismo al ser observado, transmitiendo ideas y sensaciones a partir de sus modificaciones. Así hemos querido encaminar al espectador hacia un punto, ayudándose de todas las características que puede ofrecer una joya.

Y respecto a la idea cabe nombrar que en este trabajo se presentan unas series de joyas con el universo como referencia, viendo la parte artística de él. La búsqueda por encontrar algo que consideráramos idóneo para este trabajo comenzó buscando significados y definiciones del universo, y así fuimos encontrando nuevos elementos y características de este bastante curiosos, y rápidamente observamos la parte poética de los cuerpos del universo.

Finalmente nos quedamos con tres curiosidades las cuales destacaban sobre las demás. En ellas se podía observar un foco de interés artístico muy grande, donde poder trabajar sobre estas ideas transformándolas en joyas.

La primera, titulada 'Las aguas de la Luna', habla de ese hecho ya tan afirmado y el cuál no todo el mundo tiene consciencia de él: Hay agua en la Luna. Mezclamos en esta serie el concepto de agua y de luna, creando una unión poética entre ellos y así poder plasmarlos en las piezas de joyería.

En la serie 'Los anillos de Saturno' investigamos sobre estos, ya que hasta el 2017 la nave Cassini estuvo realizando un viaje hasta Saturno para conocerlo en profundidad. Hablamos de todos los nuevos descubrimientos sobre Saturno, pero sobretodo de sus anillos, en los cuales enfocamos la atención para diseñar las joyas, ya que poseen formas muy dinámicas para reinterpretarlas en la serie.

Y por último hablamos de algo que todavía no ha pasado, que todavía no existe. 'Láctea' es el título de esta última serie a la misma vez que es el nombre de un hecho que se prevé que ocurrirá dentro de entre 3.000 y 5.000 mil millones de años, donde ocurrirá el fenómeno de la colisión entre la Vía Láctea y Andrómeda. Estas dos chocarán y se alejarán, pero por la atracción que van a ocasionar la una a la otra se volverán a unir fusionándose en una nueva: Lactómeda. La NASA hizo unas interpretaciones de cómo se vería el cielo en esos momentos. Habría un centro galáctico muy brillante el cual se iría esparciendo. Esto es lo que hemos querido representar en esta serie.

Los metales seleccionados para utilizar en esta obra fueron plata, cobre y latón. Los motivos por los que hicimos esta elección fueron por sus colores y las connotaciones simbólicas que tenían estos respecto a la simbología del color, por sus características y por cómo podíamos llegar a modificarlos.

Buscamos que fuesen los resultados de estas modificaciones los que hiciesen referencia a las ideas de las que hablan. Esta es una de las partes importante del trabajo, conseguir representar a través del proceso la idea que llevan detrás. Estas modificaciones nos han permitido llevar el material hacia donde queríamos, cambiándoles el color o la apariencia para transmitir nuestras ideas.

## 2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

### 2.1. OBJETIVOS

El objetivo principal es la realización de una colección de joyería donde la experimentación con el material nos acerque a ideas relacionadas con el universo.

A partir de este objetivo principal derivarían como objetivos secundarios: la unión idea-proceso y la modificación del material.

Por todo esto quisimos estar atentos a todos los aspectos que podía ofrecer la joya para empezar a construir la unión entre estos dos conceptos.

Cabe explicar la diferencia que caracteriza estos objetivos. Hay que tener en cuenta que el proceso y su resultado tienen la misma importancia que la idea que hay detrás, pero a la hora de crear los modelos, la idea siempre ha sido referente y condicionante del proceso.

Dentro de nuestros propósitos, hay otro que prevalece con fuerza sobre todos los demás, y el cual se convierte en un objetivo muy importante de este trabajo dentro del proceso: la modificación del material, ya que nos va a permitir cambios de acabado en los materiales.

#### 2.1.1. *Unión Idea-Proceso*

Nos marcamos el objetivo de intentar transmitir y plasmar las ideas de las que trata la obra a partir de una investigación sobre la joyería artística en general, queriendo dirigir nuestro trabajo dentro de la corriente de la joyería contemporánea utilizando técnicas tradicionales de orfebrería. Desarrollamos este punto en todas las características de las joyas, teniendo siempre este objetivo en mente. Las técnicas utilizadas, metales, colores, formas, etc. Están elegidas pensando siempre en la idea.

#### 2.1.2. *Modificación del material*

##### 2.1.2.1 Mokume-Gane

Esta idea surge de la propia interpretación de la técnica ancestral llamada 'Mokume-Gane' que trata de unir láminas de diferentes metales. Así que gracias a este método artesanal nos inspiramos para unir nuestras ideas con ella. Su nombre describe la forma en que el metal adquiere la apariencia de grano de madera natural, mokume es igual a veta (de madera) y gane a metal. Este procedimiento fusiona varias capas de metales para formar una composición de aleaciones llamado tocho. El tocho se manipula de tal manera que un patrón parecido al grano de madera emerge sobre su superficie.

Numerosas formas de trabajar el Mokume-Gane en el metal crean diversos patrones.

Desarrollado por primera vez en el Japón del siglo XVII, Mokume-Gane se usó para espadas. Como la espada japonesa tradicional dejó de servir como





Fig 1. Tocho Mokume-Gane.

Fig 2. Diferentes resultados en láminas de la técnica Mokume-Gane.

arma y se convirtió en gran medida en un símbolo de estatus, surgió la demanda de elaboradas asas y fundas decorativas.

Para satisfacer esta demanda, Denbei Shoami, un maestro metalúrgico de la prefectura de Akita, inventó el proceso Mokume-Gane. Inicialmente llamó a su producto Guri Bori por su parecido más simple con el Guri, un tipo de laca tallada con capas alternas de rojo y negro. Otros nombres históricos para él eran Kasumi-Uchi (nube de metal), Itame-Gane (metal de grano de madera) y Yosefuki.

Los primeros componentes eran metales y aleaciones relativamente blandos (oro, cobre, plata, shakudo, shibuichi y kuromido) que formaban enlaces de difusión en fase líquida entre sí sin fundirse por completo. Esto fue útil en las técnicas tradicionales de fusión y soldadura de las capas juntas.

Con el tiempo, la práctica de hacer Mokume-Gane se desvaneció. La industria de la katana se secó a fines del siglo XIX cuando el sistema de castas se disolvió y las personas ya no podían llevar sus espadas en público. Los pocos orfebres que practicaron en Mokume transfirieron en gran medida sus habilidades para crear otros objetos.

Hoy en día la artesanía se utiliza principalmente en la producción de joyas. El proceso moderno normalmente utiliza una atmósfera controlada en un horno de temperatura controlada. Mecánicos auxiliares, tales como una prensa hidráulica o placas de torsión también se utiliza normalmente para aplicar una fuerza de compresión sobre el tocho durante la laminación y prever la difusión en estado entre las capas intercaladas, lo que permite la inclusión de muchos componentes no tradicionales tales como el titanio, platino, hierro, bronce, latón, plata, níquel y varios colores de quilates de oro blanco como amarillo o salvia.

#### 2.1.2.2. Oxidación

Se denomina oxidación a la reacción que resulta del ataque del oxígeno a cualquier otra sustancia. Se dice que la sustancia se ha oxidado y que se ha formado una molécula que se denomina óxido. Esto es una reacción química en la que un átomo o molécula cede electrones aumentando su carga eléctrica positiva. El óxido, por otra parte, es lo que se produce cuando el oxígeno se combina un metal o con los elementos conocidos como metaloides.

Cuando se produce la oxidación de un ion o de un átomo, el elemento en cuestión pierde una cierta cantidad de electrones. Considerado un sistema, la oxidación implica que uno de los elementos se desprenda de electrones y que otro los asimile. De este modo, lo que se produce es una transferencia de electrones.

El elemento que concede los electrones se conoce como agente reductor y es el que se oxida. El agente oxidante, en cambio, se queda con los electrones que el reductor libera. Mientras que el estado de oxidación del primero se incrementa, el estado de oxidación del segundo se reduce.



Fig 3. Objeto con oxidación de cobre

No podemos pasar por alto el concepto de estado de oxidación. Este término se emplea para referirse al indicador que viene a establecer el grado de oxidación que tiene un átomo que se encuentra formando parte de una sustancia química o de un compuesto determinado.

De la misma manera, tampoco hay que olvidarse de lo que se conoce como reacción de reducción-oxidación. Esta viene a ser una reacción de tipo químico en la que se produce un cambio en los estados de oxidación. Y todo porque uno o más de los electrones proceden a transferirse entre los reactivos existentes.

### 2.1.3. Referentes

Para la elección de las técnicas y características de nuestro trabajo hemos bebido de diferentes artistas como:

Gigi Mariani, el cual trabaja con metales preciosos, combinándolos con otros metales como hierro, cobre y latón. Su trabajo se basa en la espontaneidad y el instinto, e intenta transferir las emociones cotidianas a sus joyas de forma impulsiva.

A partir de la pintura y su textura, observándola e interpretándola, crea sus piezas de joyería. Sus cuadros desde los que parte son característicos por su abstracción y gran carga de pintura, en ellos suele recurrir a la espátula para crear relieves y formas con el pigmento. A partir de estas creaciones reinterpreta estos motivos en las joyas, traspasando de una técnica a otra los mismos objetivos. Es decir, con sus obras pictóricas busca el puente que traspasa el discurso del arte pictórico a la joyería, ya que se esfuerza por utilizar el mismo tipo de enfoque en ambas disciplinas.

En su trabajo siempre están presentes técnicas clásicas de orfebrería como la soldadura. Ha investigado la técnica del nielo, con Graziano Visentin y Maria Rosa Franzin.

Gigi suele aplicar nielo a la superficie del metal para que quede completamente cubierto. De esta manera, la preciosidad del metal desaparece dejando una superficie oscura y áspera. Mediante el uso de calor, logra grietas y coágulos que resultan en superficies que parecen maltratadas, semejantes a reliquias antiguas. Este método le permite desarrollar trabajos que son únicos y escultóricos. De la misma forma, ha estudiado otras técnicas de orfebres que casi han caído en desuso, como la granulación o técnicas japonesas, como el Mokume-Gane, con Giovanni Corvaja. Con estas técnicas consigue dar a sus piezas de joyería un aspecto pictórico.

De él nos interesan varias cosas que vemos en común con nuestro trabajo. Principalmente el hecho de usar técnicas antiguas para crear joyería artística contemporánea, es el principal referente en este sentido. Y más concretamente la utilización de la técnica Mokume-Gane, así como el aspecto envejecido que le da a algunas de sus piezas. Y como no, esa parte artística



Fig 4. Mariani, G. 'Glasses'. Anillo de plata, oro amarillo de 18 quilates, nielo y vidrio, 2012.

Fig 5. Mariani, G. 'A different view'. Broche de plata, oro amarillo de 18 quilates, nielo y pátina, 2015.

desde la que parte siempre, reinterpretando otras técnicas y dando gran importancia al acabado y textura final.

Fig 6. Mariani, G. 'Rusts'. Anillo de plata con pátina, 2010.

Fig 7. Mariani, G. Serie 'Rocks series'. Broche de plata, oro amarillo de 18 quilates, nielo y pátina, 2016.



Graziano Visintin es un artista con muchas inquietudes en el campo de la joyería artística parecidas a las de Gigi, es por ello que los dos han trabajado juntos investigando técnicas. Es también un gran exponente de la utilización de técnicas antiguas en un enfoque moderno, sintetizando sus piezas en formas geométricas. Aunque sus últimas obras son más irregulares de lo que nos tiene acostumbrados, tanto en forma como en textura, nunca abandona este aspecto geométrico. Así podemos relacionar nuestro trabajo con su obra en este ímpetu por acotar las ideas a formas simples.

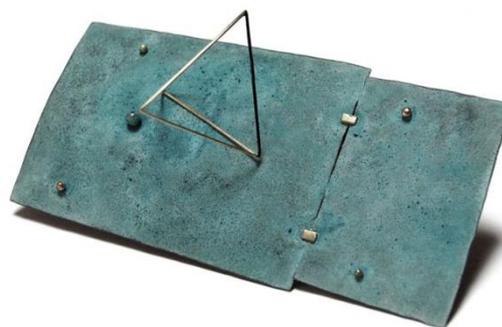
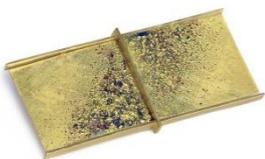


Fig 8. Visintin G. Broche de oro, nielo, esmalte y pan de oro, 2009.

Fig 9. Visintin G. Broche de plata, cobre oxidado y oro, 2009.



Fig 10. Lacomba, M. Serie 'Mar Mediterráneo'. Pendientes de plata y cobre esmaltado.

Analizamos a Monsterrat Lacomba por su interpretación del agua del mar en sus joyas. A esta artista le gusta experimentar y ha trabajado con diferentes materiales como plata, cobre, esmaltes, telas, resinas, etc.

Su trabajo se basa principalmente en la observación del paisaje y cómo ha sido interpretado en diferentes disciplinas culturales y artísticas. La naturaleza es un punto de partida que abre caminos que le gusta seguir, aunque nunca sabe exactamente a dónde le llevará.

Le encantan los paisajes a su alrededor que siempre le sorprenden con nuevos colores y nuevas formas que a menudo son su inspiración y le invitan a crear. Por ejemplo, el Mediterráneo es una fuente constante de inspiración en su trabajo.

'El Mediterráneo es un mar lleno de historia pero también esconde alegría y tristeza. Este es nuestro mar; Nunca me cansaré de verlo y amarlo. Usando un ritmo creciente para evocar diferentes sensaciones vividas, esparcí todos estos colores de esmalte, al igual que las ondas, en siete placas de cobre de diversos tamaños. Las imágenes resultantes son broches de forma ovalada donde nada perturba el aspecto intrigante'<sup>1</sup>[sic].

En ella nos fijamos para la serie 'Las aguas de la Luna', ya que tiene algunas piezas donde retrata el agua con cobre dándole un aspecto azulado, en la serie 'Mediterranean Sea'. Y también nos interesa la representación de aspectos del universo y la utilización de cobre oxidado, en la serie 'Tangencias Existenciales'.



Fig 11. Pendientes de plata patinada y oro, 2015.

Ambroise Degenève es otra de nuestras referencias, el cual en su serie 'Oxyde' crea unas pátinas azuladas sobre la plata, usando formas sencillas en sus piezas. Su trabajo revisita técnicas antiguas como nielo o granulación para crear piezas cuya estética es resueltamente contemporánea. Hambriento de la exploración de técnicas antiguas y la experimentación, Ambroise Degenève parece burlarse de los códigos de joyería, degradando o enmascarando los materiales más preciados, ya sea oro, plata, perlas o diamantes u ofreciendo en su lugar un entorno sofisticado con materiales basura o piedras de bajo valor. Sus creaciones también juegan anacronismos: sus pátinas, a menudo oscuras, evocan joyas antiguas tratadas con una primitiva brutalidad asumida. Las joyas de Ambroise Degenève intrigan con su lado híbrido y su diseño minimalista.

<sup>1</sup>. LACOMBA, M. *Declaración de la artista*.



‘A través de mi trabajo, estoy buscando crear piezas híbridas. Constantemente recurriendo a los códigos y técnicas de diferentes épocas de la historia de la joyería, el anacronismo se convierte así en un método de trabajo’<sup>2</sup>[sic].

En él, como con Gigi Mariani, destacamos el uso de técnicas antiguas de orfebre para crear piezas contemporáneas. Y encontramos una misma intención entre su deseo y el nuestro a la hora de la búsqueda intencionada de degradar el material. También observamos la utilización del color azul en joyería creado a partir de trabajar el material. De la misma forma que es referente a la hora de ennegrecer sus piezas buscando la originalidad.

Fig 12. Ambroise Degenève serie ‘Oxyde’. Pendientes de plata patinada, oro y diamantes, 2013.

Fig 13. Ambroise Degenève serie ‘Alchimie’. Pendientes de plata, oro, zafiro sintético y nielo, 2013.

Fig 14. Ambroise Degenève serie ‘Dogs’. Pulsera de plata patinada, 2011.



<sup>2</sup>. DEGENÈVE, A. *Declaración del artista*.



Fig 15. Daniel DiCaprio 'Externus'. Broche de ébano, oro de 22 quilates y oro de 14 quilates.



Fig 16. Daniel DiCaprio 'Orificio 5'. Anillo de madera negra y oro de 22 quilates .

Daniel DiCaprio también es un artista del que hemos bebido para la serie 'Lactómeda' gracias a sus piezas, porque aunque la idea que hay detrás de sus joyas no es la misma, ya que él se inspira en la anatomía de las plantas y animales, ni tampoco utiliza los mismos materiales, ha sido clave para crear el boceto de esta serie. En cuanto vimos en su serie de joyas de madera como une el color negro con puntos dorados o plateados, enseguida vimos reflejado en ella lo que nosotros queríamos representar en nuestra idea de Lactómeda, con el universo y las estrellas.

## 2.2. METODOLOGÍA

### 2.2.1. Investigación

Desde el principio teníamos una cosa clara, queríamos hacer una obra de joyería artística. A partir de aquí, todo comenzó con la búsqueda de la idea para la creación de las joyas. En esta exploración surgió la idea del universo, y con ella un estudio de él, partiendo desde el concepto general de este hasta ir acotando a 'curiosidades del universo', ya que fue este punto donde encontrábamos una fuente mayor de inspiración artística. Dentro de este campo escogimos tres nociones que se tienen dentro de la astronomía. Se recopiló toda la información posible y se resumió en lo más importante.

El segundo paso fue saber cómo íbamos a unir estas ideas en las joyas. Por ello nos dispusimos a indagar en el área de la joyería artística queriendo conocer artistas con los que pudiésemos identificar su trabajo con lo que nosotros queríamos expresar. De la misma forma exploramos las técnicas y materiales que existían para decantarnos por algo. Así es como bebimos de diferentes artistas que trabajaban con técnicas antiguas llevadas a la joyería contemporánea.

### **2.2.2. Experimentación**

Una vez habiendo seleccionado todas las características que tuvieran nuestras joyas comenzamos a diseñar una por una. Intentamos que todos fueran bastante personalizados y que cada parte que envuelve a la pieza tuviera un porqué.

Dibujamos todos los bocetos en papel. Primero eran pequeños esbozos para decidir el diseño final de la joya, y seguidamente hicimos otros a tamaño real para poder elegir las dimensiones más idóneas. En este punto decidimos todas sus características: material, técnica, color, textura, acabado y tamaño.

Para no olvidar todas estas decisiones hicimos unas fichas técnicas donde anotábamos las características más importantes de la obra, en las cuales añadimos una foto del resultado al terminar las joyas.

### **2.2.3. Producción**

La primera parte fue la digital. Escaneamos y separamos por partes los diseños, y seguidamente los trabajamos con Photoshop e Inkscape, con el cual vectorizamos la imagen para poder usarla en el programa informático de la máquina de grabado más fresado. Aquí seleccionamos todos los campos requeridos y comenzamos con el proceso práctico. Trabajamos en un taller de joyería donde fuimos creando paso a paso todas las series con ayuda de las máquinas y herramientas necesarias. El orden fue crear una pieza de cada categoría y en la segunda parte la otra pieza la cual completa la serie.

## **3. CUERPO DE LA MEMORIA**

Los materiales elegidos para este trabajo son los metales, específicamente tres: plata, cobre y latón.

Y las modificaciones elegidas para estos metales son dos: la oxidación de cobre y plata, y la unión de diferentes metales inspirada en la técnica Mokume-Gane para crear una nueva pieza indivisible (estos son plata, cobre y latón). Se elige la oxidación por su característica de transformar el color. Consiguiendo sacar al cobre un color azulado no uniforme y con muchas aguas interpretando el agua lunar, y a la plata un negro mate para interpretar el universo. Y la unión de plata, cobre y latón para sacar de esta acción un conjunto de líneas paralelas que representen los anillos de Saturno.

### 3.1. IDEA

#### 3.1.1. Las aguas de la Luna

Esta serie se refiere al hecho de que la Luna contiene cantidades pequeñas, pero potencialmente significativas de agua.

Los estudios de las muestras de roca recolectadas por los astronautas de las misiones Apolo sugieren que en el interior de nuestro satélite natural hay de 10 a 300 partes por millón de líquido elemento, aunque también ha sido detectada en la superficie lunar, en forma de partículas o granos minerales. Buena parte de ese agua se encuentra helada en el fondo de los oscuros y fríos cráteres selenitas o en diminutas moléculas como ingrediente de sus minerales.

El 18 de noviembre de 2008, la sonda de la India Chandrayaan-1 registró pruebas de agua por encima de la superficie de la Luna. En marzo de 2010, se informó que el Mini-SAR a bordo de Chandrayaan-1 había descubierto más de 40 cráteres cerca del polo norte de la Luna, que se supone que contienen aproximadamente 600 millones de toneladas métricas de hielo-agua.

Sugirieron que el agua podía haber sido entregada a la Luna a través de los tiempos geológicos por el bombardeo regular de cometas acuáticos, asteroides y meteoroides o continuamente producidos in situ por los iones de hidrógeno, ya que los resultados del estudio sugieren que el agua puede estar presente principalmente como hidroxilo (OH). Tanto el OH como el agua son creados por el viento solar que golpea la superficie lunar. Aunque el equipo tampoco ha descartado que puedan provenir de la propia Luna, liberados lentamente desde los minerales profundos en los que habrían permanecido encerrados desde que se formó el astro.

Pero por otra parte, el estudio lanzado por un equipo internacional de investigadores y dirigido por Jessica J. Barnes dice que la mayor parte del agua en el interior de la Luna fue entregada por asteroides ‘ricos en agua’ conocidos como “condritos carbonáceos” (y no por cometas como se había planteado hasta este momento) durante la evolución temprana de nuestro satélite natural, hace aproximadamente unos 4.300 o 4.500 millones de años, prácticamente poco después de su formación, cuando un objeto del tamaño de Marte chocó contra la Tierra. Los científicos creen que un suministro de agua similar ocurrió en la Tierra en el mismo período de tiempo, lo que sugiere una fuente común de agua en nuestro planeta y la Luna.

Estas son las investigaciones realizadas hasta ahora. Queda claro que todavía hay muchas dudas que resolver sobre el agua lunar, pero lo que sí es cierto es que existe. Eso lo confirman todos los estudios.

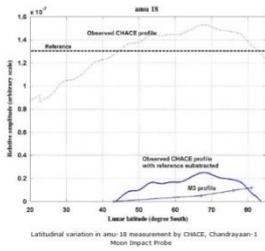
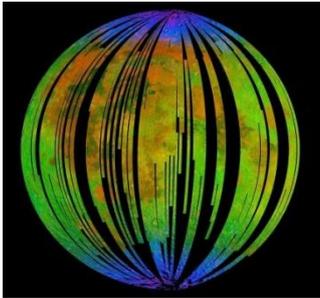


Fig 17. Imagen de la Luna tomada por la Luna Mineralogía Mapper. EL azul muestra la firma espectral del hidróxido, el verde muestra el brillo de la superficie, medido por la radiación infrarroja reflejada del Sol.

Fig 18. Evidencia directa del agua lunar en la atmósfera de la luna a través de Chandrayaan-1.

Fig 19. Cráter lunar muy joven visto por el equipo de Mapeado de Mineralogía de la luna de Chandrayaan-1.

### 3.1.2. Lactómeda

Lactómeda es el nombre que se ha dado a la galaxia resultante que surgirá de la colisión entre la Vía Láctea y Andrómeda, las dos galaxias más grandes del Grupo Local. Es un evento que se cree que tendrá lugar en el futuro, y en el cual las dos galaxias acabarán por fundirse en una galaxia mayor.

Si bien se sabe que ambas galaxias se acercan a una velocidad alrededor de 300 kilómetros por segundo referida al Sol y que se acercarán dentro de aproximadamente 3000 millones de años (cosa confirmada por la sonda Gaia en el 2013), lo único que está claro es que, tarde o temprano acabará por ocurrir, y así investigaciones recientes realizadas con ayuda del telescopio espacial Hubble sugieren que la Vía Láctea y la Galaxia de Andrómeda se fusionarán dentro de 5860 millones de años.

Con el paso de los años la galaxia de Andrómeda parecerá ir aumentando de tamaño al ir acercándose y podrá verse a simple vista su estructura espiral. Esta impresionante vista duraría unos pocos millones de años, un tiempo breve en términos astronómicos, tras los cuales Andrómeda se pondría de canto y su gravedad, combinada con la de la Vía Láctea, empezaría a actuar. La interacción gravitatoria entre las dos galaxias provocaría la acentuación de la estructura espiral en ambas, así como un notable aumento de la formación estelar en las dos al comprimirse el gas de sus discos y colas de estrellas, gas, y polvo expulsadas al espacio intergaláctico.

Durante los siguientes mil millones de años, las dos galaxias se alejarán una de la otra hasta que su atracción gravitatoria las frenará y las obligará a acercarse de nuevo, y esta vez de manera definitiva. Las dos chocarán finalmente, esta vez de frente, y el resultado de ello sería un violento brote de formación estelar y la fusión definitiva de las dos galaxias para formar posiblemente una galaxia elíptica gigante, que ha sido bautizada con el nombre de Lactómeda. Pero este acontecimiento ocurrirá dentro de mucho tiempo, por ello las estrellas que vemos actualmente ya ni existirán, e incluso habrá nuevas. Lactómeda tendrá un centro galáctico muy brillante, que seguramente, dominará el cielo nocturno de nuestro planeta.

Esta galaxia representará el estadio evolutivo final del Grupo Local (conjunto de galaxias en el que se encuentra la Vía Láctea), eventualmente incluyendo el resto de las galaxias de éste, y llegará un momento en el que, junto a posibles galaxias satélite que pudiera tener, será el único objeto visible para hipotéticos observadores que puedan existir en ese lejano futuro.



Fig 20. Galaxia de las antenas. Este es posiblemente el aspecto que presentarían vistas desde lejos la Vía Láctea y Andrómeda mientras se alejaran la una de la otra.



Fig 21. Simulación de cómo se vería el cielo desde la Tierra a través del proceso de la colisión entre la Vía Láctea y Andrómeda.

### 3.1.3. Los anillos de Saturno

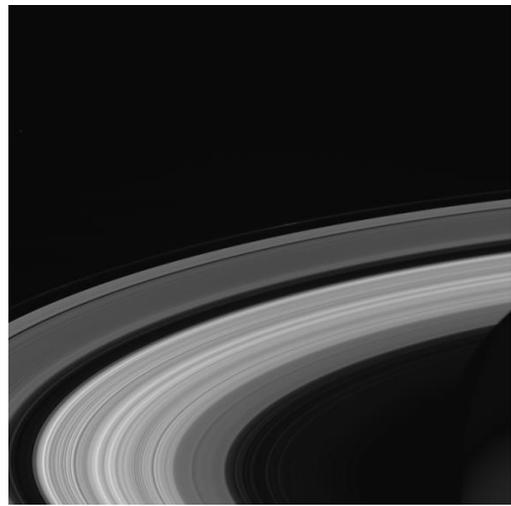
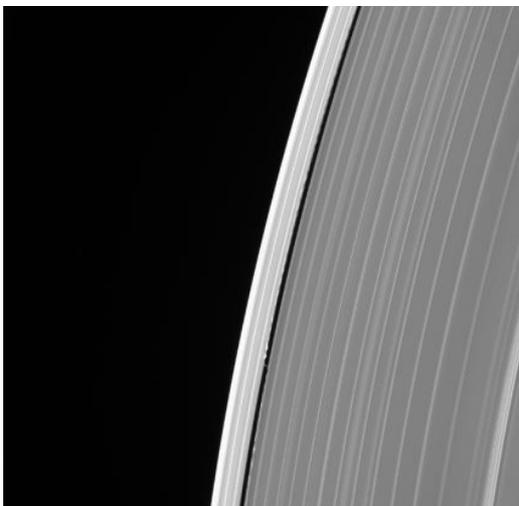
El 26 de abril de 2017 la nave Cassini se adentró en el espacio entre Saturno y sus anillos, cumpliendo su última misión antes de desintegrarse el 15 de septiembre del mismo año. Fue la primera sonda espacial en adentrarse entre el planeta y los anillos. Esta nave ha captado ondas delicadas, bandas y estelas dentro de algunos anillos, así como delicados bordes en otros.

La misión comenzó exactamente en el 1997 y la nave estuvo 20 años en el espacio. Haciendo una gira de 13 años por el sistema de Saturno.

Realizó una serie de 22 inversiones semanales entre el planeta y sus anillos. El viernes 15 de septiembre de 2017 fue la aproximación final a Saturno y Cassini se metió en la atmósfera del planeta. La nave espacial se quemó como un meteoro, convirtiéndose en parte del planeta mismo.

Saturno tiene los colores beige, malteado y blanco. Es 764 veces el volumen de la Tierra, y 95 veces la masa de nuestro planeta.

Los anillos tienen casi 300 mil km de extremo a extremo, y no más de 40 metros de ancho. Son una enorme tempestad de millones sobre millones de pedazos de hielo que varían de tamaño desde granos de arena hasta trozos de roca más grandes que una casa. Cada uno circula alrededor de Saturno con su propia órbita a velocidades de hasta 80 mil km/h. Los anillos cambian con el paso del tiempo. Además, los diminutos satélites que posee pueden ser tan pequeños como un montón de cascajo orbitando entre o al lado de los anillos y produce como una escultura cósmica utilizando su pequeño campo gravitacional como una herramienta. Otros diminutos satélites aguardan ser descubiertos, su existencia se sugiere por la presencia de anillos delgados encontrados recientemente en espacios o huecos dentro de sistemas de anillos más anchos.



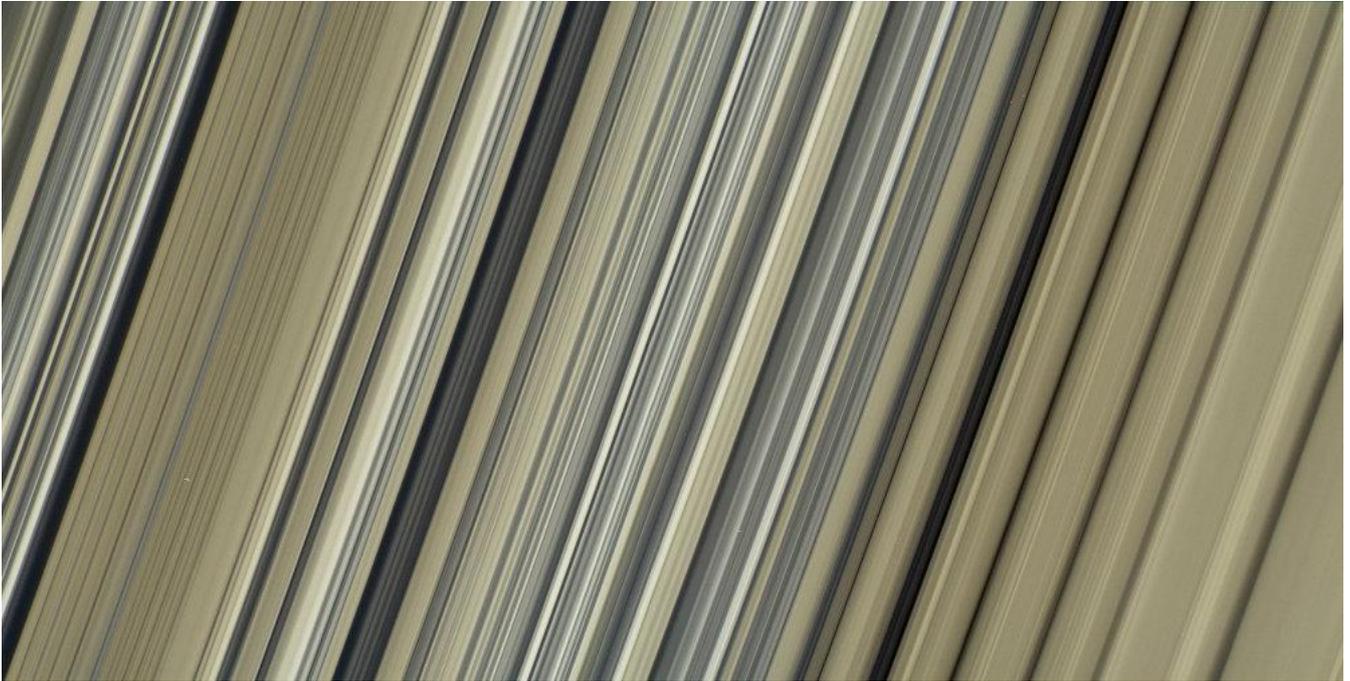


Fig 22, 23 y 24. Imágenes de los anillos de Saturno recogidas por Cassini.

### 3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

Dentro del concepto que envuelve el proceso, se deben diferenciar varios ítems los cuales construyen la obra, y los aspectos a tener en cuenta en la acción de crear una joya, los cuales son:

#### 3.2.1. *Material y Color*

Estas dos propiedades van juntas porque tienen una unión entre ellas, y es el hecho de que se juega con la característica de que los metales ya tienen un color propio, el cual se puede trabajar de muchas maneras consiguiendo diferentes resultados. Así experimentamos con esta opción que nos ofrecen para elegir los metales y los colores. Los cuales no se pueden concebir el uno sin el otro.

Los materiales elegidos para este trabajo son los metales, específicamente tres: plata, cobre y latón.

Todos los colores son elegidos partiendo de la 'simbología de los colores'. Así conseguimos representar la idea de estas series simplificándola a la búsqueda del color que se les atribuye conceptualmente a estos cuerpos celestes.

En la serie 'Las aguas de la Luna' utilizamos plata y cobre. La plata es elegida por esa connotación que tiene con la luna. Pero también porque a través de la oxidación del cobre se consigue sacar un color azulado, el cual también va



unido simbólicamente al concepto de agua. Así conseguimos representar la idea de esta serie simplificándola a la concepción, en términos de color, de las palabras 'agua' y 'Luna'.

En la serie 'Los anillos de Saturno' utilizamos plata, cobre y latón. Elegimos estos metales porque sus colores entran dentro de la gama de cálidos con los que se suele representar Saturno y sus anillos.

Y en la serie 'Lactómeda' utilizamos plata. Se elige esta ya que el color plata también tiene relación con las estrellas por su brillo y color claro. Así es una manera directa y clara de interpretar las galaxias. Y gracias al proceso de envejecer la plata, se consigue un negro mate que simboliza la oscuridad del universo. Uniendo estas dos apariencias de la plata, se pretende crear contraste y enfatizar el brillo de la plata para intentar conseguir atrapar en la joya la luz que emiten las estrellas.



Fig 25. Mineral de plata.



Fig 26. Mineral de latón.



Fig 27. Mineral de cobre.

Fig 28. Detalle 'Lactómeda'.

Fig 29. Detalle 'Los anillos de Saturno'.

Fig 30. Detalle 'Las aguas de la Luna'.

### **3.2.2. Forma**

Formas sencillas para no distraer el foco de atención del aspecto principal: el resultado de la modificación de los metales. Ya que si se pusieran formas muy complicadas no resaltaría como debe el protagonismo de los metales. Estas formas sencillas acompañan a la obra dejando espacio y mimetizándose.

En la serie 'Las aguas de la Luna' se utiliza formas ovaladas e irregulares que nos recuerdan las formas del agua.

Dentro de la serie 'Los anillos de Saturno' las formas siguen siendo simples, basándose en las líneas curvas representativas de los anillos.

Y en cuanto a la serie 'Lactómeda' se tienen varias formas en cuenta, ya que en este punto no fue tan fácil entender cuál era la forma del universo. Así que siguiendo la línea en la que se basaba todo el trabajo: curiosidades del universo, se eligió la forma esférica por la teoría del Universo cerrado. La cual dice que si hay demasiada materia y energía, la densidad será muy alta. El Universo se curvará hacia dentro y tendrá forma de esfera.

### **3.2.3. Dimensiones**

#### 3.2.3.1. Las aguas de la Luna

Pendientes: 8 cm x 3 cm x 0,7 cm

Collar: 44,2 cm x 5 cm x 0,7 cm

#### 3.2.3.2. Lactómeda

Pendientes: 4 cm x 4 cm x 0,7 cm

Brazalete: 14 cm x 6 cm x 0,7 cm

#### 3.2.3.3. Los anillos de Saturno

Pendientes 5 cm x 5 cm x 0,7 cm

Anillo: 6,3 cm x 4,1 cm x 0,7 cm

### **3.2.4. Textura**

Mezclamos diferentes texturas en una misma joya y cada una tiene un por qué detrás. Hay sitios donde se busca una gran pulidez, mientras que otros cogen fuerza con texturas rugosas.

En la serie 'Las aguas de la Luna', gracias a la oxidación del cobre, se forma una textura rugosa muy interesante la cual contrasta perfectamente con la plata lisa, sin ninguna imperfección en su superficie.

En la serie 'Los anillos de Saturno' todas las piezas tienen una textura lisa, ya que el juego de colores de los tres metales ya pesa mucho visualmente, y con una textura liviana conseguimos equilibrar la balanza para que entre fácilmente por los ojos y no se sienta una joya sobrecargada.

En la serie 'Láctomedá' pasa lo mismo que con la anterior, los colores y sus acabados ya cogen demasiado protagonismo como para añadir a las obras otra cualidad potente más. Por ello la elección aquí fue mezclar una textura completamente lisa con otra ligeramente más áspera.

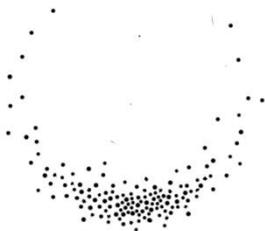
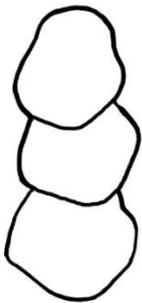
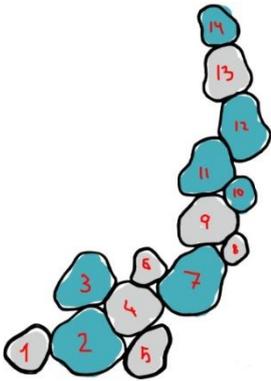


Fig 31. Boceto digital de una parte del collar de la serie 'Las aguas de la Luna'.

Fig 32. Boceto digital de un pendiente de la serie 'Las aguas de la Luna'.

Fig 33. Sistema de puntos de los pendientes de la serie 'Lactómeda'.

### 3.3. FASES DE REALIZACIÓN

El punto de partida siempre ha sido a partir del boceto. Una vez que teníamos claro cuál era el aspecto final que queríamos para nuestra joya dibujamos las formas que queríamos trabajar con las medidas exactas y reales. Debíamos desglosar la joya parte por parte, dibujar cada pieza separada ya que así es como luego trabajaríamos, porque al estar compuesta por diferentes metales era imposible hacerlo de otra forma. Una vez teníamos el dibujo final, lo escaneábamos y si era necesario por tener algún error lo retocábamos con Photoshop, ya que luego todo fallo se ve presente en el resultado, así que limpiábamos el dibujo digital para asegurarnos de no tener ningún percance más tarde. Una vez hecho este paso, vectorizábamos la imagen convirtiéndolo en un archivo SVG con el programa Inkscape.

Seguidamente este archivo se pasa al programa informático MagicArt, asociado a la máquina de grabado más fresado. En él hay que seleccionar unos parámetros para asegurarse del buen funcionamiento de la máquina:

Hay que escoger el grosor de la fresa de corte prototipado que vamos a utilizar, lo más común es utilizar una punta de 0,6 mm o 0,4 mm, ya que para las dimensiones que utilizábamos es lo más idóneo.

Además hay que mencionar el grosor de lámina que vamos a utilizar, para este trabajo todas las láminas que hemos utilizado tienen un grosor de 0,7 cm, ya que queríamos un término medio para que encontráramos los menores impedimentos posibles después, ni muy grueso porque sería difícil de trabajar luego, ni muy fino para evitar que se pueda romper con facilidad a la hora de trabajar la lámina.

También debemos elegir el tipo de metal que vamos a utilizar en cada proceso, los tres metales que hemos utilizado en estas joyas son plata, cobre y latón.

De la misma forma, hay que decidir la distancia que queremos que la punta de la fresa se separe de la superficie del metal cada vez que hace un desplazamiento donde debe alzarse, nosotros siempre poníamos el mismo número de 1 mm. Con esta distancia, el tiempo de proceso es más largo ya que también se podría hacer con una distancia menor como por ejemplo de 0,5 mm, con la cual ahorraríamos tiempo ya que de esta forma que usamos cada vez que la punta sube tiene alzarse con más distancia. Pero así nos asegurábamos de que la fresa tuviese menos margen de romperse, ya que hay que tener en cuenta que tras el proceso la lámina deja polvo de metal en su superficie, sobresaliendo del grosor de la lámina, y este podría hacer que la punta se quebrase. Por ello es mejor mantener una distancia mayor de seguridad para intentar evitar estos fallos en el trabajo de la máquina.

Y por último debemos seleccionar el número de veces que queremos que haga el recorrido programado. Esto varía según el metal y la complejidad de la forma que queremos recortar. A las piezas de latón le dábamos 14 pasadas porque era el metal más duro que estábamos utilizando, y a la plata y al cobre sobre unas 10 u 11.

Estos son los parámetros que debemos tener en cuenta a la hora de seleccionar el trabajo con el programa informático.

Y ahora atendiendo a la máquina de grabado más fresado debemos saber que antes o después de este proceso recién nombrado, no importa el orden, hay que colocar la lámina de metal en la zona indicada para ello de la máquina, y sujetarla con unos apliques, apretándolos lo mejor posible ya que debe estar muy bien sujeta para evitar que con el movimiento de la punta se pueda mover la lámina y destrozar todo el proceso.

Una vez hechos todos estos pasos, se debe clicar desde el programa del ordenador en el apartado donde pone 'Comienzo de grabado', y seleccionar si la lámina es lisa o irregular, para que la máquina lo tenga en cuenta a la hora de trabajar. Una vez hecho todo esto, finalmente se presiona el botón de Inicio de la máquina para que esta se calibre. Seguidamente con unos botones de arriba, abajo, derecha e izquierda, se puede ver gracias al punto rojo que refleja un láser en el metal y estos botones cual es la superficie de trabajo que va a utilizar la máquina. También con ellos podremos elegir el espacio donde deseamos que se recorte la o las piezas.

Una vez elegido el área, se debe rociar la zona de trabajo de la lámina con un aceite lubricante para que el proceso se realice de forma suave y no estropeemos la fresa de corte prototipado. Y seguidamente se presiona el botón de Inicio una vez más y ahora sí, comienza el recorte.

Se debe ir mirando el proceso al menos cada 5 minutos para comprobar que no hay ningún error ni que la punta se haya roto. Al igual que hay que fijarse en si hay alguna zona en la superficie que no posea una capa de aceite, y si es así rociarle más. Normalmente hay que hacer esta acción cada 10 minutos.

Cuando la máquina haya acabado el trabajo, se destensarán los apliques y se extraerá la lámina y las piezas sueltas resultantes.

Se limpia el polvo restante depositado en la superficie del metal con un papel de seda que se quema con más rapidez para facilitar el proceso de recuperación, el cual consiste en la recogida en polvo de un metal para fundirlo todo y crear una nueva lámina o bloque.

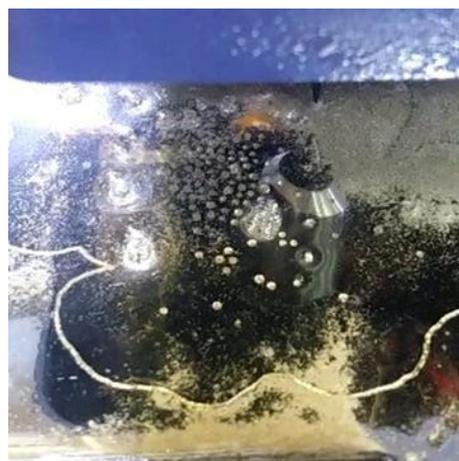
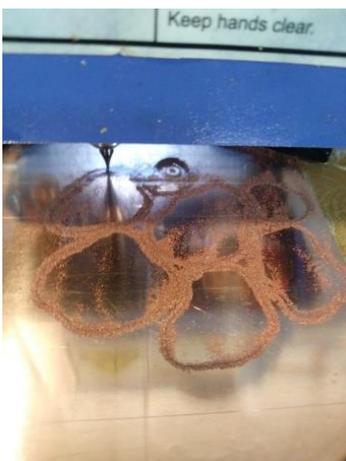


Fig 34. Máquina de grabado más fresado cortando piezas del collar de la serie 'Las aguas de la Luna'.

Fig 35. Máquina de grabado más fresado creando los puntos del anillo de la serie 'Lactómeda'.

### 3.3.1. Las aguas de la Luna

#### 3.3.1.1. Pendientes

Para crear un punto de originalidad decidimos que estos pendientes fueran diferentes entre ellos, pero que sus diseños tuvieran una similitud el uno con el otro. Respecto a la silueta los dos tienen la misma, pero en uno descompusimos esta silueta en tres partes para hacer un pendiente con más movilidad. Y el otro más estático, colocando una nueva pieza dentro de la silueta con una forma parecida pero reducida en tamaño.

Respecto al primer pendiente nombrado, el que está compuesto por tres piezas, decidimos que la pieza superior y la inferior fueran de cobre y de plata la del medio. Y en el otro, la pieza más grande sería de plata y la que ubicaríamos en su interior centrada de cobre.

Una vez que hemos hecho todo el proceso anterior y ya tenemos las piezas recortadas hay que limar los bordes de estas con unas limas pequeñas de diferentes tipos como la plana, ovalada, de punta fina, y de punta ovalada. Eligiendo la que mejor se adecúe a la superficie que queremos limar.

También es necesario mencionar que para unir las tres piezas del primer pendiente lo hicimos a través de unas asas (creadas con hilo de plata en la parte posterior), que se introducen en dos agujeros ubicados en la pieza inferior y la del medio, creados con el motor y una fresa de taladrar, para conseguir meter por ellos las asas y unirlo todo con soldadura. Y seguidamente se crea el orejal también. Todos los orejales que hemos hecho para estas piezas han sido con hilo de plata. Respecto al otro, simplemente se sueldan las dos piezas y se añade el orejal con la misma técnica.

El siguiente paso se hace con la pulidora, en la cual, eligiendo un rodillo se pone en marcha la máquina y empieza a girar muy rápidamente. Y se debe presionar la zona de la pieza que se desea pulir.

Después se utiliza otro rodillo de plumas para el acabado brillo.

#### 3.3.1.2. Collar

Para el collar debemos tener bien en cuenta el diseño y la disposición de todos los óvalos, ya que deben encajar a la perfección para su correcta unión posterior. Como si fueran las piezas de un puzle. Son 13 óvalos: 7 de cobre y 6 de plata. Una vez claro el diseño se recorta con la máquina de grabado más fresado cada una de las piezas por separado. Seguidamente se liman los bordes de cada una y se procede a su unión, de una en una, con soldadura de plata ayudando la sujeción de las piezas en esta acción con unas pinzas.

El siguiente paso es recortar la parte posterior del collar. En este punto, sujetos a las medidas que quedaban de las láminas de cobre, se recortaron 3 piezas para este. Ya que no había largo suficiente en la lámina para recortar toda la pieza de una. Estos tres rectángulos, de anchura igual, se unen con soldadura de plata. Y finalmente se unen de la misma forma el conjunto de



Fig 36. Dos piezas de un pendiente de la serie 'Las aguas de la Luna' con soldadura.

Fig 37. Pendiente de la serie 'Las aguas de la Luna' por la parte trasera.



Fig 38. Collar soldado de la serie 'Las aguas de la Luna'.



Fig 39. Oxidación de cobre en los pendientes de la serie 'Las aguas de la Luna'.

óvalos. Una vez realizados todos estos procesos, se liman los excesos de plata que hayan podido quedar de las acciones de soldar. Y después se pulen y abrillantan hasta dejar una superficie plana en toda la pieza.

El siguiente paso tras terminar la estructura de las joyas, tanto para los pendientes como para el collar, con ayuda de un papel de lija, lijamos un poco las superficies de cobre, para facilitar la oxidación. Y se tapa con esmalte las partes de plata y la parte posterior del collar de cobre. Se comienza la práctica de la oxidación. La cual consiste en poner en un bote o cuenco 1,2 cm de amoníaco puro sin detergente, y también se coloca una superficie que sobresalga del líquido. Sobre ella se colocan las piezas, sin que estas lleguen a tocar el amoníaco. Las zonas de cobre deben estar cubiertas por una mezcla de agua y sal. Se cierra el bote con una tapa, para que no entre aire, y se deja de 7 a 8 horas para conseguir la oxidación azulada.

Pasado este tiempo, se retira el collar del bote y se limpia el esmalte. Dejando al descubierto de nuevo la plata y la parte de cobre anteriormente mencionada. Si es posible que se haya oxidado alguna parte, se vuelve a pulir y abrillantar.

Por último se debe aplicar un producto sellador de metal sobre el collar para asegurarse de no perder las partes oxidadas con el roce.

### 3.3.2. Lactómeda

En este caso, ya que las piezas están formadas con una serie de puntos en su interior los cuales representan las estrellas, a la hora de elegir el tamaño de los puntos, es necesario pensar en el grosor de fresa de corte prototipado que vamos a utilizar, ya que si estamos utilizando un grosor de 0,6 mm, por mucho que queramos un punto de 0,2 mm sería imposible, ya que la punta siempre calará sobre la superficie con el grosor que tenga. Por ello, de la misma forma, si hacemos un punto de 0,8 mm, el resultado será mayor, porque la fresa hace el recorrido lineal de la circunferencia, e inevitablemente aumenta la dimensión. Este es un aspecto muy importante a tener en cuenta para que nos quede el resultado que deseamos y no cometamos errores.

#### 3.3.2.1. Pendientes

Para estas piezas se recortan (con la misma máquina que estamos utilizando para todas las joyas) dos círculos, con un hueco circular dentro de ellos en la parte superior. De la misma forma, se graban una serie de puntos los cuales no terminen de calar por completo la superficie. Esto se consigue configurando el corte de estos engañando a la máquina, diciéndole que el grosor de la lámina es menor del que realmente es, así no profundizará en todo el grosor y quedará un agujero superficial.

Este diseño, como todos los anteriores, de diseña con anterioridad por ordenador.



Fig 40. Pendientes de la serie 'Lactómeda' con embudidor.



Fig 41. Anillo de la serie 'Lactómeda' con hilo de acero para sujetar las dos piezas en el proceso de soldar las dos.



Fig 42. Anillo de la serie 'Lactómeda' sin oxidación.



Fig 43. Pendientes de la serie 'Los anillos de Saturno' con trozos de plata para hacer la soldadura.

Después se embute cada pieza, intentando dejar la misma curvatura en los dos.

Seguidamente con una sierra se hace un corte en la parte superior de los pendientes, para abrir este y crear el orejal.

Se envejece la plata con lejía y después con el motor y una fresa de taladrar de punta fina se vuelve a retocar uno por uno cada agujero para volver a sacar el brillo y color inicial de la plata.

### 3.3.2.2. Anillo

Para esta pieza, como en todas las anteriores, hay que recortar dos óvalos, y deben ser idénticos. En uno de ellos se recortará, además de la silueta, un diseño de puntos esquematizados con anterioridad.

Con un embutidor se le da la forma cóncava a las dos piezas intentando que queden lo más simétricas posibles, teniendo en cuenta que uno va debajo del otro y deben verse las dos partes.

Se sueldan cuidadosamente intentando que no se vea la soldadura por los agujeros.

Se recorta una lámina de 4 cm x 1 cm x 0,7 cm la cual será el cuerpo del anillo. Se doblan los extremos de esta, simétricamente, para crear las pestañas por donde se unirá esta pieza con la parte superior ya creada con soldadura.

Seguidamente se pule todo el anillo. Y para finalizar aplicamos esmalte en las zonas que no queremos oxidar. Oxidamos el anillo con lejía y retiramos el esmalte que habíamos aplicado, y volvemos a pulir las zonas que hayan podido quedar deterioradas y no era nuestra intención. Y con todo esto ya tendríamos nuestra joya acabada.

### 3.3.3. Los anillos de Saturno

Lo más importante en el proceso de esta serie es conseguir encajar lo mejor posible todas las piezas e insistir mucho en la acción de pulir hasta conseguir una superficie lisa intentando ocultar al máximo la separación entre ellas para que parezca una pieza única de diferentes metales.

#### 3.3.3.1. Pendientes

Se recortan las 6 coronas circulares con la máquina de grabado más fresado. Hay dos por cada metal. El orden es: cobre, plata y latón. Y cada una de ellas encaja a la perfección con su siguiente para crear una pieza única. Para ello las coronas tienen diferentes tamaños y todas ellas crean una corona circular mayor.

Para este apartado hay que tener un punto muy en cuenta, atendiendo al proceso de recorte con la máquina, y es que siempre se debe recortar de dentro para fuera cuando se trabaja en el mismo proceso con diferentes piezas a la vez. En los otros casos, aun trabajando con más de una forma con la máquina de grabado más fresado, al estar colocadas la una al lado de la otra no hay problema. Pero en estos pendientes, donde para ahorrar metal se

coloca una corona circular dentro de otra, hay que empezar siempre por el de dentro, ya que si lo hacemos al revés, habremos soltado el área recortada con la primera corona del resto de la lámina, y al comenzar con la segunda superficie estará suelta y romperemos la fresa y no saldrá bien la corona circular más pequeña.



Una vez obtenidas todas las coronas circulares, seguidamente se liman los bordes de cada una y se sueldan todas ellas con soldadura de plata. El siguiente paso es soldar los orejales y limar el extremo de estos para que no quede una superficie rugosa y pueda dañar la oreja al introducirlos. Y como no, limar los trozos sobrantes que sobresalgan más de toda la pieza.

A continuación se pulen y abrillantan los pendientes dejando un acabado brillo por la parte exterior y un acabado mate por la parte interior gracias al uso del motor con una fresa calada.

### 3.3.3.2. Brazaletes

El primer paso es recortar las 12 láminas rectangulares de 14 cm x 0,5 cm x 0,7 cm con la máquina de grabado y fresado, tienen que haber tres de cada metal (plata, cobre y latón). Se liman los bordes de cada una y se sueldan todas las láminas. La mejor opción es ir uniéndolas en pocas cantidades hasta que finalmente estén todas soldadas y fijas, nosotros soldamos de tres en tres. Una vez soldado todo hay que volver a limar, esta vez los trozos sobrantes que sobresalgan más de la superficie y de los bordes.



Seguidamente se debe dar la forma curva al brazalete con un martillo de punta blanda y un cilindro de metal, sobre el que se le va dando la forma a la pieza dando suaves golpes con el martillo por toda la superficie hasta conseguir el resultado deseado.

Finalmente se pule la parte exterior e interior del brazalete, abriéndolo de nuevo para poder trabajar en la parte interior. Y hay que volver a darle la curvatura con el mismo proceso utilizado la primera vez.

El motivo por el cual primero se le da la forma y después se abre para pulir y después cerrar de nuevo es porque si primero se puliese y después se le diese la forma con el martillo, la pieza estaría más endeble y podría sufrir daños por estas martilladas.



Fig 44. Pendientes de la serie 'Los anillos de Saturno' soldados.

Fig 45. Proceso para dar la forma curva al brazalete de la serie 'Los anillos de Saturno'.

Fig 46. Detalle de la superficie del brazalete de la serie 'Los anillos de Saturno' sin pulir.

## 4. TRABAJO FINAL

### LAS AGUAS DE LA LUNA



### LACTÓMEDA



### LOS ANILLOS DE SATURNO



## 5. CONCLUSIONES

Realmente los resultados no han variado mucho de la idea inicial porque sabíamos que había que tener muy claro desde el principio que resultados queríamos para que luego no tuviésemos muchos percances en el proceso.

Pero aun así es inevitable que surja alguna duda mientras realizamos el trabajo, aunque creemos que hemos podido suplir bastante bien estos contratiempos.

Estos fallos han sido la mayoría en el aspecto de la conservación de la joya, ya que aunque la plata sí que se ha conservado a la perfección, lo que no sabíamos es que el cobre y el latón se oxidan con tanta rapidez. Hemos entendido que es porque los metales no están trabajados para que esto no suceda, pero con ayuda de un esmalte antioxidante para metales hemos cubierto el área para que esto deje de suceder.

También cabe nombrar como, tras haber acabado la primera pieza de la serie 'Lactómeda' (el anillo) nos dimos cuenta de que había una forma más simple de crear este concepto. Ya que el hecho de tener dos capas en el anillo fue un gran y forzoso trabajo. Esta solución más práctica era crear esta misma sinonimia con la idea del universo y las estrellas con solo una capa, en la cual añadiríamos esos puntos simplemente con no terminar de calar en todo el grosor. Es decir, simplemente marcándolos.

Creemos que la fortaleza de este trabajo reside primordialmente en haber conseguido llevar a buen puerto los objetivos que nos habíamos fijado. Nos importaba mucho conseguir transmitir de una forma adecuada y poética la idea que teníamos. Y creemos que la elección de todo el conjunto que contiene la joya ha sido bastante acertada para transmitir lo que queríamos. El hecho de plantear esta obra desde la corriente de artistas que se apropian de técnicas antiguas para reinterpretarlas de una forma más contemporánea ha dado al trabajo una esencia intemporal, a nuestro parecer muy interesante en la cual vamos a seguir investigando. Y como no, dentro de esta característica queremos mencionar otro de nuestros grandes objetivos: la modificación del material, donde hemos estado experimentando y probando procesos nuevos que mejoraremos con la práctica.

El proceso de trabajo que hemos realizado ha sido toda una nueva experiencia en la que partiendo de cero hemos conocido muchas herramientas, máquinas, técnicas y procesos de joyería. Aprendiendo a utilizar todo esto e investigando cuál es la forma más correcta para crear según qué tipo de joya.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS

CODINA, C. *La joyería: La técnica y el arte de la joyería explicados con rigor y claridad*. Editorial Parramón, 2013.

CODINA, C. *Color, texturas y acabados: Mokume-Gane, Kum Boo, granulación y pátinas*. Editorial Parramón, 2009.

### TESIS DOCTORAL

PASTOR CLIMENT, J.C. Nuevos-viejos materiales en el contexto de la joyería contemporánea: Serie Skin Job, Propuesta experimental de Joyería con piel deshidratada. [tesis doctoral]. Valencia: Universitat Politècnica de València, 2016-01-29. [consulta: 2018-05-15]. Disponible en:  
<file:///C:/Users/marbe/Downloads/PASTOR%20-%20NUEVOS-VIEJOS%20MATERIALES%20EN%20EL%20CONTEXTO%20DE%20LA%20JOYER%C3%8DA%20CONTEMPOR%C3%81NEA\_%20SERIE%20SKINJOB,%20PROP....pd>

### BIBLIOGRAFÍA IDEA UNIVERSO

ASTROBITÁCORA NOTICIAS DE ASTRONOMÍA. *El auténtico color de los planetas, Astrobitácora*. 16-04-2016. [consulta: 2018-03-14]. Disponible en:  
<<http://www.astrobitacora.com/el-autentico-color-de-los-planetas/>>

CENTRE UNIVERSITAIRE DE RECHERCHE EN ASTROLOGIE. *Astrología: Planetas, Colores y Metales*. Francia: Centro Universitario de Investigación en Astrología. 2018 [consulta: 2018-03-14]. Disponible en:  
<<http://cura.free.fr/esp/14placom.html>>

WIKIPEDIA. *Sistema Solar*. 2018-06-01. [consulta: 2018-03-10]. Disponible en:  
<[https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_solar](https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_solar)>

ECURED. *Cuerpos Celestes*. 2018-04-02. [consulta: 2018-04-10]. Disponible en:  
<[https://www.ecured.cu/Cuerpo\\_celeste](https://www.ecured.cu/Cuerpo_celeste)>

WIKIPEDIA. *Astronomía*. 2018-06-20. [consulta: 2018-03-10]. Disponible en:  
<<https://es.wikipedia.org/wiki/Astronom%C3%ADa>>

### LAS AGUAS DE LA LUNA

DE JORGE, JUDITH. *Científicos desvelan el origen del agua de la Luna*. En: ABC Ciencia: 2016-05-31 [Consulta: 2018-03-12]. Disponible en:

<[http://www.abc.es/ciencia/abci-cientificos-desvelan-origen-agua-luna-201605311714\\_noticia.html](http://www.abc.es/ciencia/abci-cientificos-desvelan-origen-agua-luna-201605311714_noticia.html)>

WIKIPEDIA. *Agua Lunar*. 2018-06-01. [Consulta: 2018-03-12]. Disponible en: <[https://es.wikipedia.org/wiki/Agua\\_lunar](https://es.wikipedia.org/wiki/Agua_lunar)>

### LACTÓMEDA

DELTACARU. ¿Qué pasará cuando la Vía Láctea y Andrómeda colisionen?. En: *Youtube* [vídeo]. 2017-04-15. [consulta: 2018-03-13]. Disponible en: <<https://www.youtube.com/watch?v=vSDaXugCLOW>>

ASTROBITÁCORA NOTICIAS DE ASTRONOMÍA. *El choque entre la Vía Láctea y Andrómeda*. 2015-08-04. [consulta: 2018-03-13]. Disponible en: <<https://www.astrobitacora.com/el-choque-entre-la-via-lactea-y-andromeda/>>

WIKIPEDIA. *Colisión Vía Láctea-Andrómeda*. 2018-06-07. [consulta: 2018-03-13]. Disponible en: <[https://es.wikipedia.org/wiki/Colisi%C3%B3n\\_V%C3%ADa\\_L%C3%A1ctea-Andr%C3%B3meda](https://es.wikipedia.org/wiki/Colisi%C3%B3n_V%C3%ADa_L%C3%A1ctea-Andr%C3%B3meda)>

National Aeronautics and Space Administration (NASA). *Colisión Frontal*. 2012-05-32. [consulta: 2018-03-13]. Disponible en: <<https://www.nasa.gov/image-feature/head-on-collision>>

### LOS ANILLOS DE SATURNO

ALGUTLAL. Adiós Cassini, y ¡Gracias! por esto. En: *Youtube* [vídeo]. 2017-09-15. [consulta: 2018-03-13]. Disponible en: <<https://www.youtube.com/watch?v=wPuc5-x2y8E>>

VICIOSA, MARIO. Las últimas (y suicidas) imágenes de Saturno. Disponible en: *El Independiente*: 2018-04-19 [Consulta: 2018-03-13]. <<https://www.elindependiente.com/futuro/2017/09/15/la-ultima-y-suicida-imagen-de-saturno/>>

SPUTNIK MUNDO. *La NASA publica las últimas imágenes de la sonda Cassini antes de su 'Grand Finale'*. 2017-09-27. [consulta: 2018-03-13]. Disponible en: <<https://mundo.sputniknews.com/espacio/201709221072581463-fotografias-saturno-cassini-grand-finale/>>

WIKIPEDIA. *Cassini Huygens*. 2018-05-25. [consulta: 2018-03-13]. Disponible en: <<https://es.wikipedia.org/wiki/Cassini-Huygens>>

National Aeronautics and Space Administration (NASA). *Cassini at Saturn*. 2017-09-25. [consulta: 2018-03-13]. Disponible en:  
<[https://www.nasa.gov/mission\\_pages/cassini/main/index.html](https://www.nasa.gov/mission_pages/cassini/main/index.html)>

## **METALES**

### **COBRE**

LENNTECH. *Cobre - Cu*. [consulta: 2018-03-16]. Disponible en:  
<<https://www.lenntech.es/periodica/elementos/cu.htm>>

### **PLATA**

LENNTECH. *Plata - Ag*. [consulta: 2018-03-16]. Disponible en:  
<<https://www.lenntech.es/periodica/elementos/ag.htm>>

### **LATÓN**

WIKIPEDIA. *Latón*. [consulta: 2018-03-16]. Disponible en:  
<<https://es.wikipedia.org/wiki/Lat%C3%B3n>>

### **JOYERÍA**

WIKIPEDIA. *Joya*. 2018-06-18. [consulta: 2018-03-18]. Disponible en:  
<<https://es.wikipedia.org/wiki/Joya>>

### **JOYERÍA CONTEMPORÁNEA**

GOLD AND TIME. *La colección de joyería contemporánea de Helen Drutt English*. 2015-10-29. [consulta: 2018-03-18]. Disponible en:  
<<http://www.goldandtime.org/noticia/75647/Goldtime/La-colecci%oacuten-de-joyer%iacutea-contempor%aacuteanea-de-Helen-Drutt-English.html>>

JOYEROS ARGENTINOS. *Joyería Contemporánea*. 2008-07-11. [consulta: 2018-03-18]. Disponible en: <  
<https://joyeros.wordpress.com/2008/07/11/%C2%BFde-que-hablamos-cuando-hablamos-de-joyeria-contemporanea/>>

### **TÉCNICAS:**

#### **MOKUME-GANE**

KAIA JOYAS. *La Técnica del Mokume-Gane*. Uruguay. 2015-12-09. [consulta: 2018-03-23]. Disponible en:  
<<https://kaiajoyasuruguay.blogspot.com.es/2015/12/la-tecnica-del-mokume-gane.html>>

ASKIX. *Cobre y latón gota Mokume-Gane*. [consulta: 2018-03-23]. Disponible en: <<https://www.askix.com/cobre-y-laton-gota-mokume-gane.html>>

BLOG. *Mokume-Gane*. [consulta: 2018-03-23]. Disponible en:  
<[http://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/blog/images/trabajos/5712\\_18583.pdf](http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/blog/images/trabajos/5712_18583.pdf)>

### OXDACIÓN

DEFINICIÓN.DE. *Definición de oxidación*. 2015. [consulta: 2018-03-24].  
Disponible en: <<https://definicion.de/oxidacion/>>

JOYA LIFE. *Las pátinas en la joyería*. [consulta: 2018-03-24]. Disponible en:  
<<https://www.joya.life/blog/las-patinas-en-la-joyeria/>>

YULIETTA. *Envejecer la Plata*. 2017-06-10. [consulta: 2018-03-24]. Disponible  
en: <<http://yulietta.es/blog/envejecer-la-plata/>>

WIKIHOW. *Tres formas de oxidar cobre*. [consulta: 2018-03-24]. Disponible en:  
<<https://es.wikihow.com/oxidar-cobre>>

### REFERENTES:

#### GRAZIANO VISTIN

ALTERNATIVES GALLERY. *Graziano Vistin*. Italia: Roma. [consulta: 2018-04-04].  
Disponible en: <<https://www.alternatives.it/designers/item/111-graziano-visintin.html>>

PADOVA. *Graziano Vistin*. 2014-12-22. [consulta: 2018-04-04]. Disponible en:  
<<https://www.golcondarte.it/recensioni/padova-pensieri-preziosi-monografie-graziano-visintin-i-giorni-e-le-opere>>

#### AMBROISE DEGENÈVE

AMBROISE DEGENÈVE. *Página personal*. [consulta: 2018-04-06]. Disponible en:  
<<http://ambroisedegeneve.com/>>

GALERIE TACTILE. *Ambroise Degenève*. Suiza: Ginebra. [consulta: 2018-04-06].  
Disponible en: <[http://www.tactile.ch/ambroise\\_degeneve.htm](http://www.tactile.ch/ambroise_degeneve.htm)>

GALERIE ELSA VANIER. *Ambroise Degenève*. Francia: París. [consulta: 2018-04-06].  
Disponible en: <<https://www.elsa-vanier.fr/fr/155-ambroise-degeneve>>

GALERIE TACTILE. *Art en Vieille-ville Genève: Ambroise Degenève*. Suiza:  
Ginebra. [consulta: 2018-04-06]. Disponible en: <  
<http://www.avv.ch/evenements/ambroise-degeneve>>

WORDPRESS. *Seda y otros trapos. Joyas y accesorios únicos, hechos a mano: Ambroise Degenève*. Italia. 2018-03-14. [consulta: 2018-04-06]. Disponible en:  
<<https://setaealtristracci.wordpress.com/2018/03/14/ambroise-degeneve/>>

WORDPRESS. *Objetrareparis11*. Paris: Galería Objet Rare. 2014-12. [consulta: 2018-04-06]. Disponible en: <<https://objetrareparis11.wordpress.com/>>

### **DANIEL DICAPRIO**

K.O. JEWEL. *Wood Jewelry: Daniel DiCaprio*. 2013-05-01. [consulta: 2018-04-10]. Disponible en: <<http://www.kojewel.com/main/wood-jewelry-daniel-dicaprio.htm>>

DANIEL DICAPRIO. *Página personal*. [consulta: 2018-04-10]. Disponible en: <<http://dandicaprio.com/home.html>>

CHARON KRANSEN. *Daniel DiCaprio*. Estados Unidos: Nueva York. [consulta: 2018-04-10]. Disponible en: <<http://www.charonkransenarts.com/artists/dicaprio.html>>

### **GIGI MARIANI**

GIGI MARIANI GIOIELLI. *Página personal*. Italia: Módena. [consulta: 2018-04-10]. Disponible en: <<http://www.gigimariani.it/>>

MARIANI, G. Entrevista a Gigi Mariani Gioielli - Gigi Mariani Jewels Interview. En: *Youtube* [vídeo]. 2013-10-23. [consulta: 2018-04-10]. Disponible en: <<https://www.youtube.com/watch?v=wSkr4Db7OjE>>

KLIMT02. *Gigi Mariani*. Barcelona: Riera de Sant Miquel 26. 2017-12-05. [consulta: 2018-04-10]. Disponible en: <<https://klimt02.net/jewellers/gigi-mariani>>

### **MONTSERRAT LACOMBA**

KLIMT02. *Montserrat Lacomba*. Barcelona: Riera de Sant Miquel 26. 2018-04-05. [consulta: 2018-04-12]. Disponible en: <<https://klimt02.net/jewellers/montserrat-lacomba>>

MONTSERRAT LACOMBA. . *Página personal*. Catalunya: Girona. [consulta: 2018-04-12]. Disponible en: <<http://www.montserratlacomba.com/>>

## 7. ÍNDICE DE IMÁGENES

Fig 1. Tocho Mokume-Gane.

Fig 2. Diferentes resultados en láminas de la técnica Mokume-Gane.

Fig 3. Objeto con oxidación de cobre.

Fig 4. Gigi Mariani 'Glasses'. Anillo de plata, oro amarillo de 18 quilates, nielo y vidrio, 2012.

Fig 5. Gigi Mariani 'A different view'. Broche de plata, oro amarillo de 18 quilates, nielo y pátina, 2015.

Fig 6. Gigi Mariani 'Rusts'. Anillo de plata con pátina, 2010.

Fig 7. Gigi Mariani serie 'Rocks series'. Broche de plata, oro amarillo de 18 quilates, nielo y pátina, 2016.

Fig 8. Graziano Visintin. Broche de plata, cobre oxidado y oro, 2009.

Fig 9. Graziano Visintin. Broche de oro, nielo, esmalte y pan de oro, 2009.

Fig 10. Montserrat Lacomba serie 'Mar Mediterráneo'. Pendientes de plata y cobre esmaltado.

Fig 11. Pendientes de plata patinada y oro, 2015.

Fig 12. Ambroise Degenève serie 'Oxyde'. Pendientes de plata patinada, oro y diamantes, 2013.

Fig 13. Ambroise Degenève serie 'Alchimie'. Pendientes de plata, oro, zafiro sintético y nielo, 2013.

Fig 14. Ambroise Degenève serie 'Dogs'. Pulsera de plata patinada, 2011.

Fig 15. Daniel DiCaprio 'Externus'. Broche de ébano, oro de 22 quilates y oro de 14 quilates.

Fig 16. Daniel DiCaprio 'Orificio 5'. Anillo de madera negra y oro de 22 quilates.

Fig 17. Imagen de la Luna tomada por la Luna Mineralogía Mapper. EL azul muestra la firma espectral del hidróxido, el verde muestra el brillo de la superficie, medido por la radiación infrarroja reflejada del Sol.

Fig 18. Evidencia directa del agua lunar en la atmósfera de la luna a través de Chandrayaan-1.

Fig 19. Cráter lunar muy joven visto por el equipo de Mapeado de Mineralogía de la luna de Chandrayaan-1

Fig 20. Galaxia de las antenas. Este es posiblemente el aspecto que presentarían vistas desde lejos la Vía Láctea y Andrómeda mientras se alejaran la una de la otra.

Fig 21. Simulación de cómo se vería el cielo desde la Tierra a través del proceso de la colisión entre la Vía Láctea y Andrómeda.

Fig 22, 23 y 24. Imágenes de los anillos de Saturno recogidas por Cassini.

Fig 25. Mineral de plata.

Fig 26. Mineral de latón.

Fig 27. Mineral de cobre.

Fig 28. Detalle 'Lactómeda'.

Fig 29. Detalle 'Los anillos de Saturno'.

Fig 30. Detalle 'Las aguas de la Luna'.

Fig 31. Boceto digital de una parte del collar de la serie 'Las aguas de la Luna'.

Fig 32. Boceto digital de un pendiente de la serie 'Las aguas de la Luna'.

Fig 33. Sistema de puntos de los pendientes de la serie 'Lactómeda'.

Fig 34. Máquina de grabado más fresado cortando piezas del collar de la serie 'Las aguas de la Luna'.

Fig 35. Máquina de grabado más fresado creando los puntos del anillo de la serie 'Lactómeda'.

Fig 36. Dos piezas de un pendiente de la serie 'Las aguas de la Luna' con soldadura.

Fig 37. Pendiente de la serie 'Las aguas de la Luna' por la parte trasera.

Fig 38. Collar soldado de la serie 'Las aguas de la Luna'.

Fig 39. Oxidación de cobre en los pendientes de la serie 'Las aguas de la Luna'.

Fig 40. Pendientes de la serie 'Lactómeda' con embutidor.

Fig 41. Anillo de la serie 'Lactómeda' con hilo de acero para sujetar las dos piezas en el proceso de soldar las dos.

Fig 42. Anillo de la serie 'Lactómeda' sin oxidación.

Fig 43. Pendientes de la serie 'Los anillos de Saturno' con trozos de plata para hacer la soldadura.

Fig 44. Pendientes de la serie 'Los anillos de Saturno' soldados.

Fig 45. Proceso para dar la forma curva al brazalete de la serie 'Los anillos de Saturno'.

Fig 46. Detalle de la superficie del brazalete de la serie 'Los anillos de Saturno' sin pulir.

Fig 47. Serie 'Las aguas de la Luna'.

Fig 48. Serie 'Lactómeda'.

Fig 49. Serie 'Los anillos de Saturno'.

## 8. ANEXOS

Vídeo 'CUERPOS CELESTES: PROCESO' *Youtube*:

Disponible en: <<https://youtu.be/Nvk-gMe0rHM>>